

O presente relatório corresponde ao relatório final REVISTO do projeto originalmente intitulado **“NEURAL MECHANISMS OF WORD LEARNING: CONTRIBUTIONS FROM AMNESIC PATIENTS AND FMRI ON HEALTHY AGEING ” (REF 180/14)**, COM O TÍTULO REVISTO **“COGNITIVE MECHANISMS OF WORD LEARNING: CONTRIBUTIONS FROM AMNESIC PATIENTS AND HEALTHY AGEING ”**

Assim, este relatório concentra-se no estudo clínico do projeto (Estudo 1), cujos dados estavam em processo de preparação para análise aquando da entrega do último relatório. Este relatório apresenta, os principais resultados e conclusões do Estudo 1. Inclui-se também o artigo científico que, aquando da submissão do relatório anterior, se encontrava em processo de submissão e que inclui parte do Estudo 2 do projeto, publicado, em 2019, *Developmental Science*, 22(4).

Araujo, S., Fernandes, T., & Huettig, F. (2019). Learning to read facilitates the retrieval of phonological representations in rapid automatized naming: Evidence from unschooled illiterate, ex-illiterate, and schooled literate adults. *Developmental Science*, 22(4), e12783.
doi:10.1111/desc.12783

Neste artigo é reconhecido o papel da fundação BIAL enquanto parte das agências financiadoras do trabalho publicado. Finalmente, é também apresentado o Relatório Financeiro final (incluindo apenas as despesas que não foram incluídas em relatórios prévios).

RELATÓRIO FINAL REVISTO

1. Identificação do Projeto

Referência do Projeto: 180/14

Investigador Responsável: Tânia Patrícia Gregório Fernandes

Instituição Proponente: Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa (FP/ULisboa)

Data de Início: 02-02-2016 **Data de Fim:** 30-08-2018

Financiamento Concedido: € 30.000,00

2. Caracterização sumária do Estudo 1 (estudo clínico)

No estudo clínico deste projeto comparou-se o desempenho de um grupo de pacientes com ressecção parcial do hipocampo (para tratamento de epilepsia refratária) com grupo controlo emparelhado em idade, sexo, e nível de escolaridade, com o objetivo de investigar:

- 1) o papel do hipocampo nas duas facetas de aprendizagem de novas palavras: a faceta episódica (sistema neurocognitivo de memória de longo prazo) e a faceta lexical (sistema neurocognitivo de linguagem);
- 2) o papel do conhecimento semântico (e da utilização de esquemas mentais) na aprendizagem de novas palavras por adultos com disfunção do hipocampo devido a ressecção parcial desta estrutura neural, i.e., em pacientes com epilepsia refratária sujeitos a hipocampotectomia parcial.

2.1. Breve descrição do desenho e paradigma experimental adotado

O mesmo paradigma foi adotado neste e no Estudo 2 do projeto (já apresentado no relatório anterior). Resumidamente, os participantes foram informados de que iriam participar num estudo com o objetivo de investigar a aprendizagem de novas palavras portuguesas em três sessões (2ª sessão após ~24h da primeira; 3ª sessão após ~7 dias). Na fase de familiarização (primeira tarefa da sessão 1; última tarefa da sessão 2), foram expostos auditivamente às novas palavras, apresentadas em simultâneo com um estímulo visual: ou a forma escrita dessa nova palavra (condição de aprendizagem ortográfica) ou a uma imagem apresentada como referente da nova palavra (condição de aprendizagem semântica; variável intra-sujeitos; as duas condições no mesmo bloco). Assim, avaliámos se a existência de informação semântica rica (esquemas semânticos) durante a fase de codificação facilitaria a emergência da faceta lexical das novas palavras. Durante a fase de familiarização, os participantes foram treinados em 40 palavras-novas (i.e., 2 conjuntos de 20 itens derivados das palavras-base, cada conjunto numa condição de aprendizagem: ortográfica vs. semântica). O terceiro conjunto de palavras-base não tinha relação com as novas palavras aprendidas (usado como controlo na tarefa de categorização semântica; variável intra-sujeitos).

A faceta lexical das novas palavras foi testada, recorrendo à tarefa de categorização semântica (em cada ensaio era apresentada uma palavra real sobre a qual o participante decidia se era um ser vivo ou não). A faceta episódica foi testada com recurso a três tarefas: (a) evocação livre; (b) reconhecimento por escolha forçada da nova palavra (apresentada com um item distrator: e.g., sirema vs. siremo); (c) memória para a fonte (após apresentação auditiva da nova palavra, o participante decidia com que item visual esta tinha sido apresentada na fase de familiarização: forma escrita ou imagem).

2.2. Principais resultados

Foram testados 9 pacientes (4 homens) com esclerose mesial (diagnóstico histológico) e ressecção parcial unilateral do hipocampo (2 hemisfério direito; 7 hemisfério esquerdo) para tratamento de epilepsia refratária. Todos destros, portugueses nativos e com um mínimo de nove anos de escolaridade. Um participante foi excluído devido a baixo desempenho em medidas de QI verbal e de memória. Os oito pacientes (idade: 26-54, $M = 43.5$, $SD = 8.1$) não tinham outros défices cognitivos ou lesões neurais, para além do défice de memória episódica associado à lesão hipocampal, livres de crises epiléticas e com QI dentro dos valores normativos. Estes pacientes estavam emparelhados em idade, sexo e nível de escolaridade

com sete controlos (todos $ts < 1$). Embora uma amostra reduzida, a seleção rigorosa permitiu a testagem de um grupo muito homogéneo de pacientes (todos com esclerose mesial, ressecção parcial e unilateral do hipocampo e com nível intelectual global nos valores normativos), controlando assim o potencial envolvimento de variáveis confundentes e garantia de rigor metodológico deste estudo comportamental.

Embora o estudo tenha a limitação da amostra reduzida, os resultados foram muito interessantes, quer no que diz respeito à faceta de memória episódica, quer à faceta lexical das novas palavras.

No que diz respeito à faceta episódica, tal como esperado, de acordo com uma ampla literatura relativa ao papel do hipocampo na memória episódica e aprendizagem declarativa (para uma revisão, vide, e.g., Dickerson & Eichenbaum, 2010, *Neuropsychopharm*), os pacientes apresentaram um défice severo em comparação ao grupo controlo, especialmente na tarefa de evocação livre. Esta diferença entre os dois grupos no número de palavras novas corretamente evocadas foi apenas significativa após uma semana do início do treino com as novas palavras (Grupo x Dia: $F(2, 26) = 4.44, p < .02$). Assim, o défice destes pacientes é especialmente acentuado para processos de consolidação, visto que o número de novas palavras corretamente evocadas foi significativamente menor do que o do grupo controlo após uma semana ($F(1, 13) = 5.31, p = .038$) mas não nos outros momentos de avaliação (D1, imediatamente após a codificação: $F = 3.36, p = .09$; após 24h da fase de codificação das novas palavras, D2: $F = 2.08, p = .17$). Também na tarefa de escolha forçada em que processos de reconhecimento estão especialmente envolvidos, o grupo de pacientes teve pior desempenho do que o grupo controlo em todos os momentos de testagem (efeito principal de grupo: $F(1, 13) = 6.80, p = .02$), mas ambos os grupos melhoraram o seu desempenho ao longo dos momentos de testagem, indicando aprendizagem das novas palavras ($F(2, 26) = 6.20, p = .006$), com magnitude semelhante para ambos os grupos (Grupo x Dia testagem, $F < 1$). Também na tarefa de memória para a fonte, o grupo clínico apresentou pior desempenho global do que o grupo controlo, $F(1, 13) = 5.99, p = .03$, sem que outros efeitos fossem significativos (todos $Fs < 1.95, ps > .18$). No que diz respeito à faceta episódica, os resultados obtidos são consistentes com a literatura prévia: a lesão do hipocampo afeta processos de memória episódica: quer de recolção quer de familiaridade (e.g., Bird, 2017, *Cortex*; Dickerson & Eichenbaum, 2010; Eichenbaum, 2004, *Neuron*).

No que diz respeito à lexicalização de novas palavras, os estudos anteriores com jovens adultos (e crianças) saudáveis (e.g., Dumay & Gaskell, 2007; Henderson et al., 2015) mostram que este efeito é habitualmente observado apenas uma semana após a codificação das novas palavras (i.e. no D8) e que se traduz numa resposta mais lenta (e maior propensão a erro) na categorização semântica de palavras com relação com as novas palavras aprendidas do que de palavras sem relação. Tal acontece porque após a consolidação dos novos itens lexicais e sua integração no léxico mental (em estruturas do neocortex), aquando do reconhecimento de uma palavra (e.g., pijama), as novas palavras que pertencem à mesma rede lexical (e.g., pijano) serão ativadas, competindo para o reconhecimento, o que se traduz numa interferência no processo de reconhecimento de palavras que pertencem a uma rede lexical com mais vizinhos do que as palavras controlo (sem integração de novos itens na sua vizinhança lexical). De acordo com o nosso conhecimento, o presente estudo é o primeiro estudo a avaliar o papel da disfunção do hipocampo nos processos de integração de novas palavras em dinâmicas lexicais.

Os resultados demonstraram existir um défice nos processos de lexicalização em pacientes com lesão do hipocampo, sugerindo que esta estrutura neural funciona como porta de entrada para que os processos de lexicalização (dependentes de processos de consolidação mnésica) decorram. Na ANOVA mista com os fatores Grupo (pacientes vs. controlos), Dia de testagem (D1, D2, D8), Condição de relação com a nova palavra associada (controlo, ortográfica, semântica) sobre a latência das respostas corretas na tarefa de categorização foi observada uma interação significativa entre Grupo e Condição, $F(2, 26) = 7.50, p = .003$ (nenhum destes dois efeitos principais foi significativo: Grupo, $F = 2.16, p = .16$; Condição, $F = 1.17, p = .33$). As interações entre Dia e Condição e entre Grupo e Dia também foram significativas, $F(2, 26) = 5.81, p = .008$, e $F(4, 52) = 3.31, p = .017$, respetivamente. Estes resultados mostraram que enquanto que os tempos de resposta tenderam a reduzir-se ao longo dos dias de testagem no grupo de pacientes, indicando

um efeito de primacão simples, $F(1, 13) = 3.54$, $p = .17$, no grupo controlo este efeito não foi observado, $F = 2.11$, $p = .17$.

De facto, no grupo controlo foi observada uma interação significativa entre Dia e Condição, $F(1, 13) = 5.78$, $p = .008$. No primeiro dia (como na literatura anterior referida), o grupo controlo não apresentou diferenças na categorização semântica de palavras com ou sem relação com as novas palavras, $F < 1$, nem após 24h da codificação (no D2, $F = 2.44$, $p = .11$). Foi apenas no D8, que se observou um efeito significativo, $F(1, 13) = 8.75$, $p = .001$, com desempenhos mais lentos para palavras com relação, quer com as novas palavras aprendidas em contexto ortográfico ou em contexto semântico em comparação com palavras sem qualquer relação com as novas palavras aprendidas, $F(1, 13) = 7.16$ e $= 14.85$, respetivamente, $ps < .02$. Assim, estes resultados demonstram, tal como no Estudo 2 do presente projeto (descrito no relatório anterior) que para adultos saudáveis as novas palavras são lexicalizadas, independentemente do contexto de aprendizagem: magnitude semelhante de lexicalização para palavras aprendidas em contexto ortográfico e semântico, $F = 2.57$, $p = .13$. Estas, por integrarem o léxico mental, interferiram com o reconhecimento das palavras base pertencentes à sua rede em comparação com palavras reais sem qualquer relação.

Pelo contrário, no caso dos pacientes, a interação entre Dia e Condição não foi significativa, $F(1, 13) = 2.75$, $p = .082$. Em nenhum dos dias, os pacientes apresentaram diferenças significativas na categorização de palavras com ou sem relação com as novas palavras: D1, $F(2, 26) = 2.45$, $p = .11$; D2, $F(2, 26) = 2.06$, $p = .15$, D8, $F < 1$.

No grupo controlo o efeito de lexicalização, independente do contexto e aprendizagem das novas palavras, foi robusto após uma semana do treino (sessão 3, D8), sugerindo o envolvimento de um período de sono nos efeitos de consolidação dos processos lexicais. No grupo de pacientes, nem mesmo as novas palavras aprendidas em contexto semântico que tínhamos hipotetizado puderem ter uma vantagem na lexicalização devido à presença de esquemas semânticos foram lexicalizadas. Este padrão de resultados sugere que um papel do funcionamento do hipocampo em processos de lexicalização, possivelmente como porta de entrada que, permitindo a consolidação dos itens (passagem do hipocampo para o neocortex) que resulta em processo de integração lexical. Em condições de lesão hipocampal o processo de consolidação dos itens estará afetado (como demonstrado pelo desempenho dos pacientes nas tarefas de memória episódica realizadas e especialmente nas tarefas de recolção) o que, conseqüentemente, impede a lexicalização de novas palavras.

RELATÓRIO FINAL

1. Identificação do Projeto

Referência do Projeto: 180/14

Investigador Responsável: Tânia Patrícia Gregório Fernandes

Instituição Proponente: Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa (FP/ULisboa)

Data de Início: 02-02-2016 **Data de Fim:** 30-08-2018

2. Caracterização sumária do projeto

2.1. Objetivos

Este projeto teve como objetivo geral investigar a interação entre dois sistemas neurocognitivos subjacentes à aprendizagem de novas palavras (i.e., memória semântica e linguagem) por indivíduos adultos na sua língua nativa. Em concreto, investigou-se:

- 1) o papel do hipocampo nas duas facetas de aprendizagem de novas palavras: a faceta episódica (sistema neurocognitivo de memória de longo prazo) e a faceta lexical (sistema neurocognitivo de linguagem);
- 2) o impacto do envelhecimento saudável nos processos neurocognitivos de aprendizagem de novas palavras suportados pelos dois sistemas (memória de longo prazo e linguagem);
- 3) o papel do conhecimento semântico (e da utilização de esquemas mentais) na aprendizagem de novas palavras por adultos com disfunção do hipocampo devido a ressecção parcial desta estrutura neural, i.e., em pacientes com epilepsia refratária sujeitos a hipocampotomia parcial.

2.2. Breve descrição do desenho e paradigma experimental adotado

O material selecionado partiu dos nossos estudos anteriores (e.g., Fernandes et al., 2009, *Cognition*). Selecionamos do Porlex (Gomes & Castro, 2003, *Psychologica*), 60 palavras-base Portuguesas polissilábicas (2-4 sílabas, 6-8 fonemas) com ponto de unidade precoce (i.e., segmento a partir do qual nenhuma palavra real partilha fonemas com o item crítico: 3-6^o fonema) foram. A partir de cada palavra-base (e.g., sirene) foram criadas duas pseudopalavras que diferiam da palavra-base após o ponto de unicidade e entre si no último fonema: uma apresentada como nova-palavra durante a fase de familiarização, a outra usada como distrator no teste da faceta episódica das novas palavras; e.g., sirema e siremo). Os itens foram organizados em três conjuntos de 20 palavras-base cada, emparelhados em: número de itens por género gramatical (9 femininos; 11 masculinos); categoria semântica (vivo/não-vivo: 9 e 11, respetivamente); frequência média na língua; comprimento (sílabas e fonemas); ponto de unicidade, e densidade da vizinhança fonológica (todos $F_s < 1$). As palavras-base foram apresentadas apenas na tarefa de categorização semântica (teste da faceta lexical), de modo a avaliar a lexicalização das novas palavras. O racional desta testagem com palavras reais (e não com as palavras novas treinadas) é que se as novas palavras foram lexicalizadas, então a sua integração no léxico mental conduzirá a processos de competição lexical com palavras vizinhas (i.e., as palavras-base; e.g., sirene). A lexicalização será assim indiciada por maior tempo de resposta e menor exatidão para palavras reais com relação com as novas palavras aprendidas (e.g., sirene; da mesma vizinhança que sirema) em comparação com palavras controlo (e.g., pérola). Para garantir que os participantes não estavam alerta para a relação entre as novas-palavras aprendidas e as palavras-base, 80% das palavras apresentadas na tarefa de categorização semântica não tinha relação com as novas-palavras (i.e., ensaios filler).

Antes das sessões experimentais os participantes foram informados de que iriam participar num estudo com o objetivo de investigar a aprendizagem de novas palavras portuguesas (sua língua nativa) em três sessões (2^a sessão após ~24h da primeira; 3^a sessão após ~7 dias). Na fase de familiarização (primeira tarefa da sessão 1;

última tarefa da sessão 2), os participantes eram expostos auditivamente às novas palavras, apresentadas em simultâneo com um estímulo visual: ou a forma escrita dessa nova palavra (condição de aprendizagem ortográfica) ou a uma imagem apresentada como referente da nova palavra (condição de aprendizagem semântica; variável intra-sujeitos; as duas condições no mesmo bloco). Assim, avaliámos se a existência de informação semântica rica (esquemas semânticos) durante a fase de codificação facilitaria a emergência da faceta lexical das novas palavras. Durante a fase de familiarização, os participantes foram treinados em 40 palavras-novas (i.e., 2 conjuntos de 20 itens derivados das palavras-base, cada conjunto numa condição de aprendizagem: ortográfica vs. semântica). O terceiro conjunto de palavras-base não tinha relação com as novas palavras aprendidas (usado como controlo na tarefa de categorização semântica; variável intra-sujeitos).

Foram testadas as duas facetas das novas palavras: (i) a faceta lexical, recorrendo à tarefa de categorização semântica (em cada ensaio era apresentada uma palavra real sobre a qual o participante decidia se era um ser vivo ou não); (ii) a faceta episódica com recurso a três tarefas: (a) evocação livre (o participante dizia todas as novas palavras que recordava ter aprendido, tempo limite: 5 min); (b) reconhecimento por escolha forçada (em cada ensaio decidia qual dos dois itens era a nova palavra aprendida; e.g., sirema vs. siremo); (c) memória para a fonte (após apresentação auditiva da nova palavra, o participante decidia com que item visual esta tinha sido apresentada na fase de familiarização: forma escrita ou imagem. Todas as tarefas foram controladas pelo E-Prime com recolha de tempos de resposta e exatidão. A testagem decorreu nas três sessões: sessão 1, imediatamente após a familiarização; após ~24h, no início da sessão 2 (sem familiarização intermédia); após ~7 dias na sessão 3 (sem fase adicional de familiarização).

A utilização de imagens não estava originalmente prevista. Após refinamento do paradigma experimental (tarefa 3, vide Ponto 4), verificámos que a ativação de esquemas semânticos era mais robusta quando usadas imagens em vez de palavras (apresentadas ao participante como sinónimo do novo item). Para seleção destas imagens realizamos, durante a tarefa 3, um pré-teste com 104 estudantes universitários, aos quais foi pedida a classificação (escalas de Likert) de 94 itens raros de 5 categorias semânticas (instrumentos musicais; ferramentas; animais; flores) em familiaridade, tipicidade, complexidade visual, tamanho real e valência, e indicação do nome e categoria semântica de cada item. Destes selecionamos 20 itens (apresentados na fase de familiarização como referente das novas palavras, i.e., condição de aprendizagem semântica) para os quais 75% dos participantes do pré-teste não foram capazes de indicar o seu nome (de modo a poder emparelhar estes objetos com as novas palavras) mas para os quais tinham conhecimento semântico rico. Assim, garantimos que estes conceitos partilhavam muitos atributos com conceitos conhecidos pelos participantes, otimizando o envolvimento de esquemas semânticos no seu processamento durante a fase de codificação (de familiarização).

No final da sessão 3, pediu-se aos participantes que definissem cada uma das 60 palavras-base de modo a garantir que todos as conheçam. Pedimos também a definição das novas palavras aprendidas em contexto semântico e avaliou-se o grau de familiaridade subjetiva (escala de Likert de 1 a 7) com as novas palavras.

3. Descrição detalhada das atividades e desvios do projeto

O projeto foi iniciado em fevereiro de 2016, sendo composto por dois estudos complementares (Estudo 1: Estudo clínico com pacientes hipocampectomizados; Estudo 2: Estudo neurocognitivo com adultos saudáveis jovens e idosos, previsto como estudo de fMRI, vide Ponto 4). Ambos os estudos adotaram o mesmo paradigma comportamental de aprendizagem de novas palavras, com três sessões (vide Ponto 2.2). O projeto compreendeu sete tarefas divididas em quatro fases, cujo alcance correspondeu a quatro metas. No primeiro relatório, relativo ao primeiro ano de projeto, foi apresentada e concluída a Fase 1 (resultando em poster apresentado em congresso nacional: 11º Encontro da *Associação Portuguesa de Psicologia Experimental*, APPE, em abril de 2016, Lisboa, Portugal), e iniciadas as duas tarefas da Fase 2 (em paralelo, ao contrário do previsto), de modo a fazer face ao desvio de início do Estudo 1 (tarefas 2 e 3) devido ao atraso na avaliação do processo relativo a este estudo clínico pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar de Lisboa Norte, EPE. Por esta razão, iniciámos a tarefa 3 (seleção e testagem de grupo controlo, em abril de 2016, como planeado originalmente) mas antes da tarefa 2 (seleção e testagem do grupo clínico, que sofreu atraso). Esta última tarefa foi iniciada em março de 2017, com o apoio do estudante do Mestrado Integrado em Psicologia que realizava estágio curricular no Hospital de Santa Maria (HSM), uma vez que só após a aprovação pela comissão de ética responsável, o Professor José Pimentel, nosso

consultor, diretor da Consulta e coordenador do Grupo de Cirurgia de Epilepsia do HSM, permitiu o acesso à ficha clínica dos 50 pacientes sujeitos a hipocampectomia parcial entre 2005 e 2015 que cumpriram os critérios de inclusão (vide Ponto 4). A seleção e contacto destes pacientes decorreu entre março e agosto de 2017.

Tivemos em consideração as observações do Conselho de Administração da Fundação BIAL sobre o primeiro relatório de progresso, relativamente ao emparelhamento do grupo de controlo e do grupo clínico nas variáveis demográficas e cognitivas gerais. Assim, a tarefa 3 continuou após o início da tarefa 2, já em agosto de 2017 (testagem do primeiro paciente) até julho de 2018 (testagem do último participante controlo). Dado que o desvio era inultrapassável, aproveitámos o início prematuro da tarefa 3 (testagem de um grupo controlo) para refinar o desenho experimental para além do alcançado na tarefa 1 (concluída com sucesso no período originalmente definido, como indicado anteriormente). Assim, com este início precoce, avaliámos também o impacto do tipo de informação semântica (verbal vs. visual) no processo de lexicalização (vide Ponto 4), o que conduziu a resultados muito interessantes relativamente à influência do tipo de informação (palavra escrita vs. imagem) na lexicalização de novas palavras. Estes resultados foram apresentados em tese de mestrado em Ciência Cognitiva da Universidade de Lisboa (provas de mestrado em 27 de outubro de 2017) e em conferência internacional (em março de 2017, *International Convention of Psychological Science, ICPS*, Viena, Austria).

Procurando controlar o desvio temporal, ainda durante o primeiro ano de projeto (em novembro de 2016), avançámos para o início da Fase 3 (Estudo 2) por recurso a duas medidas: (i) contacto com a Sociedade Portuguesa de Ressonância Magnética, SPRM, onde estava previsto decorrer o Estudo 2; (ii) contacto com universidades sénior da região de Lisboa (de novembro de 2016 a janeiro de 2017) para recrutamento de potenciais participantes adultos idosos saudáveis. A seleção deste grupo decorreu já no segundo ano de projeto (de janeiro a maio de 2017) e a sua testagem (tarefa 4) decorreu entre junho e novembro de 2017, com o apoio do assistente de investigação, cujo desvio ao início de contratação foi apresentado no primeiro relatório de progresso (originalmente previsto para fevereiro de 2017). O período de pré-seleção do grupo de participantes idosos foi mais demorado do que o espetável, uma vez que os critérios de inclusão eram restritivos (vide Ponto 4; com elevada frequência de condições de saúde que impediam a inclusão no estudo). Assim, para alcançar a dimensão da amostra requerida, foram contactadas várias universidades sénior.

Dada a observação colocada pelo Conselho de Administração da Fundação BIAL, relativamente aos critérios de inclusão e medidas neuropsicológicas adotadas para seleção destes participantes, é importante salientar que os 29 adultos idosos (6 homens; com idade acima dos 60 anos; 61- 80, $M = 69.5$, $SD = 4.7$) que participaram no Estudo 2 (tarefa 4, decorrida entre junho e novembro de 2017) tinham formação superior (bacharelato ou licenciatura), não tinham registo de história clínica psiquiátrica ou neurológica (de perturbação adquirida ou de desenvolvimento), não tomavam medicação psicoativa, não tinham défices sensoriais não-corrigidos (visão/audição), nem outros problemas de saúde com potencial impacto cognitivo (e.g., hipertensão; diabetes; doença cardiovascular). Após screening, os idosos que cumpriram todos os critérios acima indicados foram testados na versão Portuguesa do Montreal Cognitive Assessment (MoCA; Freitas, Simoes, Alves, & Santana, 2011) de modo a garantir operacionalmente a ausência de deterioração cognitiva. Só depois deste processo se procedeu à testagem experimental nas três sessões. No fim da terceira sessão experimental, todos os participantes realizaram o subteste de Vocabulário da WAIS, usado como índice de QI verbal e foi garantido que todos conheciam as palavras-base a partir das quais as novas palavras foram criadas (vide Ponto 2.2). Com o apoio do assistente de investigação, a tarefa 5 (testagem do grupo de jovens adultos) foi realizada entre outubro de 2017 e fevereiro de 2018, constituindo-se o grupo por 29 jovens adultos (6 homens; com idade abaixo dos 30 anos; 18-28, $M = 20.9$, $SD = 3.06$; diferença significativa de idade entre os grupos: $t(56) = 46.92$, $p < .001$). Este grupo começou a ser testado 3 meses após o grupo de idosos para garantir que para cada idoso era selecionado um estudante emparelhado em características sociodemográficas, sexo e escolaridade (todos estudantes do ensino superior - o nível de escolaridade do grupo idoso). Dada a exigência rigorosa neste emparelhamento, além dos idosos, também os jovens foram remunerados pela sua participação e deslocação (Laboratório Experimental da Faculdade de Psicologia da ULisboa). A análise dos resultados do estudo decorreu entre fevereiro e maio de 2018. Dela resultou: apresentação em poster em congresso internacional (maio de 2018, International Meeting of the Psychonomic Society, Amsterdão, Holanda), comunicação oral em congresso nacional (abril de 2018, 13º Encontro da APPE, Braga, Portugal), e comunicação por convite no lab meeting do Grupo de Investigação

Cognição em Contexto do Centro de Investigação em Ciência Psicológica da Universidade de Lisboa (maio de 2018). Esta investigação foi também apresentada como seminário em aula de unidades curriculares de Psicologia e Neurociências Cognitivas, contribuindo para a formação avançada de estudantes graduados (Ciência Cognitiva e Mestrado Integrado em Psicologia, Universidade de Lisboa).

Ao contrário da proposta original, o Estudo 2 compreendeu exclusivamente um paradigma comportamental. Enfrentamos dois problemas inesperados durante o recrutamento dos participantes do grupo idoso (de janeiro a maio de 2017) que são, em larga medida, a principal razão para o desvio no início e duração deste estudo: (i) por motivos a nós alheios e insuperáveis, tornou-se inviável a recolha de dados com recurso à técnica de ressonância magnética; (ii) os participantes idosos aceitaram participar no estudo comportamental durante as duas semanas necessárias (3 sessões) mas não em realizar o estudo de ressonância. No caso do primeiro problema, este levou a uma situação incontornável. Visto que a Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa é uma instituição pública e o orçamento necessário aos exames de ressonância magnética ultrapassava os 5000 euros (valor: 16000€), esta aquisição obriga a que a compra seja feita através de plataforma on-line reconhecida pelo ministério das finanças. A utilização desta plataforma exige não só um pagamento por parte do fornecedor mas a inclusão de dados confidenciais (e.g., registo criminal dos membros do conselho administrativo da SPRM), o que a SPRM tinha inicialmente aceite, quer aquando da submissão da candidatura em 2014, quer aquando do contacto para formalização do início da recolha de dados no final de 2016. Contudo, depois de sucessivos atrasos pela SPRM na inscrição na plataforma, em maio de 2017, tornou-se claro que este fornecedor não estava disponível (embora tenhamos continuado a tentar obter resposta por parte da SPRM até maio de 2018, como demonstrado pelos e-mails por nós enviados; vide ficheiro anexo). Este tipo de problema tem ocorrido com vários investigadores, inviabilizando compras públicas em investigação, como alerta a Associação Nacional de Investigadores em Ciência e Tecnologia (AINICT) (<https://anict.wordpress.com/2018/05/18/peticao-publica-a-investigacao-cientifica-nao-e-compativel-com-aquisicoes-por-contrato-publico/>), com uma petição pública expressando a dificuldade de aquisição por contrato público de bens e serviços especializados, o que tem frequentemente paralisado a atividade de investigação (<http://peticaopublica.com/pview.aspx?pi=PT89401>). Procuramos contactar outros fornecedores. Contudo, dois aspetos tornaram esta possibilidade inviável: (i) a dificuldade em encontrar fornecedores que aceitassem os requisitos necessários para aquisição dos exames de ressonância magnética por contrato público e o tempo útil de projeto. A elaboração de protocolo de colaboração com um novo fornecedor implicaria a preparação do aparato experimental necessário à recolha de dados estruturais e funcionais de ressonância magnética, exigindo por isso a disponibilidade de software experimental (como o E-Prime) pelo fornecedor e sua garantia da adequada recolha de dados. Tal exigiria um tempo superior ao disponível neste projeto (já com largo atraso). Como indicado anteriormente, também ~ 80% dos idosos selecionados recusaram colaborar se o estudo envolvesse ressonância magnética.

Sem outra alternativa, avançámos com um desvio temporal (em maio de 2017) para um estudo exclusivamente comportamental, mantendo as características originalmente estipuladas, visto que o desenho experimental pré-estabelecido era robusto (mesmo que inovador). Contudo, para garantir maior robustez do desenho experimental, aumentamos o tamanho da amostra (de 20, originalmente previstos, para 29 participantes em cada grupo) e garantimos que os participantes idosos cumpriam rigorosamente todos os critérios de inclusão. Cremos que esta escolha teve apenas um impacto *minor* no alcance dos objetivos científicos a que nos propusemos. De notar que medidas comportamentais e medidas neuro-funcionais são ambas correlatos indiretos dos processos cognitivos que pretendíamos investigar. Além disso, dada a literatura prévia vasta e sistemática que associa o funcionamento do hipocampo com a aprendizagem de informação multissensorial (processo de *binding*; e.g., Davachi, 2006, *Current Opin Neurobiol*) e nos processos de recolção de memória (para uma revisão, vide, Rugg & Vilberg, 2013, *Current Opin Neurobiol*), tínhamos segurança de que este plano experimental permitiria obter medidas indiretas do papel do hipocampo em processos de lexicalização, alcançando os objetivos a que nos propúnhamos (vide Ponto 2.1). Esta investigação resultou em artigo científico em processo de submissão na revista *Developmental Science* de Quartil 1 (ISI, Thomson & Reuters).

Para conter o desvio temporal de seis meses até ao final do projeto, o Estudo 1 foi realizado em paralelo com o Estudo 2. Dos 50 pacientes pré-selecionados, 31 não atenderam através do número de telefone que constava na ficha clínica nem responderam ao contacto postal para a morada incluída no seu processo médico. Vinte

participantes foram contactados com sucesso: cinco recusaram participar. Quinze pacientes concordaram, mas três foram excluídos por défice físico ou sensorial (e.g., de audição), um por ocorrência de AVC após a hipocampectomia (com presença de défice de linguagem oral: pausas anómicadas), e dois por baixa escolaridade (ambos com o 4º ano). Dado que este era um estudo comportamental e, embora com uma amostra clínica maior aumentaríamos o poder estatístico, incluir pacientes que não cumpriam todos os critérios de inclusão (e.g., com défices adicionais ou baixa escolaridade) impediria uma interpretação exata do padrão de resultados observado face ao objetivo proposto. Deste modo, no Estudo 2 participaram 9 pacientes (4 homens) com esclerose mesial (diagnóstico histológico) e resseção unilateral parcial do hipocampo (idade: 27-55, $M = 44.5$, $SD = 8.5$), sem outros défices cognitivos ou lesões neurais, para além do défice de memória episódica associado à lesão hipocampal, livres de crises epiléticas e com QI dentro dos valores normativos. Os respetivos participantes de controlo foram emparelhados (um para cada paciente) em sexo, idade, nível socioeconómico, escolaridade, e nível intelectual global. Os resultados deste estudo estão agora em processo de análise de modo a serem apresentados em congresso internacional.

4. Descrição sucinta de cada tarefa, objetivos científicos alcançados, e relevância científica

Fase 1 - Tarefa 1: Pilot Experiment

Tarefa executada na totalidade no primeiro ano de projeto e no tempo estipulado (fevereiro a abril de 2016), com alcance da primeira milestone na data estabelecida. Seleccionámos o material e preparámos o paradigma experimental a utilizar nos dois estudos. Foi realizado um estudo piloto com 40 estudantes universitários (em troca de créditos curriculares; M idade = 25 anos). Também garantimos que quando os participantes realizavam a tarefa de categorização semântica sem período prévio de familiarização com as novas palavras, não havia diferença significativa nos tempos e exatidão da decisão sobre as palavras-base dos três conjuntos selecionados (que nos estudos constituíam as 3 condições: semântica; ortográfica; controlo). Adicionalmente, contribuímos para a literatura sobre o papel de consoantes e vogais no processamento de palavras. Dado este contributo, os resultados foram apresentados em congresso nacional (poster: XI Encontro da APPE, Lisboa, Portugal; abril de 2016). Durante esta tarefa, submetemos os dois estudos às comissões de ética responsáveis (Comissão de Deontologia da Faculdade de Psicologia que respondeu em tempo útil; para o Estudo 2, Comissão de Ética do Centro Hospitalar de Lisboa Norte, EPE, que aprovou o estudo em março de 2017).

Fase 2 - Tarefa 2: Study 1 - Experimental testing of the clinical group

Tarefa executada durante o segundo ano de projeto e com desvio de início e duração (março de 2017 a julho de 2018). O atraso no início da seleção da amostra clínica foi devido ao atraso na aprovação pela comissão de ética responsável, da qual dependeu o acesso e levantamento do processo clínico dos 50 pacientes sujeitos a hipocampectomia parcial entre 2005 e 2015, sem outras lesões neurais associadas, nem défice cognitivo geral, e com idade inferior a 60 anos. Esta tarefa foi dividida em três sub-tarefas:

- *T2a (março a agosto de 2017)*: consulta das fichas clínicas, relatórios histológicos, neuropsicológicos e clínicos dos pacientes, de modo a garantir o cumprimento dos critérios de inclusão. Colaborou o estudante de Mestrado Integrado em Psicologia que realizava estágio curricular no Laboratório de Estudos de Linguagem e Consulta de Epilepsia, HSM (supervisão: Tânia Fernandes e Isabel Pavão Martins). Este estudante esteve envolvido na seleção e testagem dos pacientes, pelo que o seu relatório de estágio concerne esta investigação.

- *T2b (agosto de 2017 a julho de 2018)*: testagem dos pacientes. Dada a dificuldade de contacto dos pacientes selecionados (dos 50 pacientes pré-selecionados, 31 não atenderam através do número de telefone que constava na ficha clínica nem responderam ao contacto postal para a morada incluída no seu processo médico), foram feitas várias tentativas, de modo a garantir a testagem de todos os pacientes que cumprindo critérios, concordaram participar. Assim, dois destes pacientes foram testados fora da região de Lisboa uma vez que residiam em Santarém, mas como a amostra era de partida reduzida, não poupamos esforços na garantia de recolha dos dados possíveis. Foram testados 9 pacientes (4 homens) com esclerose mesial (diagnóstico histológico) e resseção unilateral parcial do hipocampo (idade: 27-55, $M = 44.5$, $SD = 8.5$), sem outros défices cognitivos ou lesões neurais, para além do défice de memória episódica associado à lesão hipocampal, livres de crises epiléticas e com QI dentro dos valores normativos. Embora uma amostra reduzida, a seleção rigorosa permitiu a testagem de um

grupo muito homogêneo de pacientes (todos com esclerose mesial, ressecção parcial e unilateral do hipocampo e idade semelhante no início das crises epiléticas), controlando assim o potencial envolvimento de variáveis confundentes e a garantia do rigor metodológico deste estudo comportamental.

- *T2c (julho a agosto de 2018)*: análise dos resultados do estudo clínico que incluiu 18 participantes (9 pacientes e 9 controlos emparelhados em QI, idade, sexo, nível socioeconómico e de escolaridade) com alcance da segunda milestone do projeto (dado o desvio, esta milestone foi alcançada em simultâneo com a quarta e última milestone do projeto relativa à disseminação dos resultados).

Fase 2 - Tarefa 3: Study 1 - Experimental testing of the control group

Esta tarefa foi iniciada na data prevista (abril de 2016), embora com desvio de duração. Para fazer face ao atraso na aprovação da Comissão de Ética do Centro Hospitalar de Lisboa Norte, EPE, a tarefa 3 foi iniciada antes da tarefa 2. Assim, testamos um grupo controlo que incluísse parte dos participantes que poderiam ser emparelhados nas variáveis críticas com os pacientes. Adicionalmente, dividimos a tarefa 3 em três sub-tarefas, de modo a que, dado o compasso de espera e a lenta execução da tarefa 2, continuássemos a avançar, contendo o atraso e garantindo o alcance dos objetivos científicos a que nos propusemos neste projeto.

- *T3a (abril a dezembro de 2016)*: testagem de grupo controlo (prévia à testagem do grupo experimental) com o objetivo de refinar o plano experimental delineado. Como apresentado no primeiro relatório de progresso, participaram nesta testagem 24 estudantes universitários (em troca de créditos curriculares). Estes estudantes foram sujeitos ao paradigma que constituía os dois estudos deste projeto (vide Ponto 2.2), com resultados muito interessantes. De forma inovadora, observamos que em jovens adultos, um contexto de aprendizagem semântica (i.e., apresentação de palavra real como sinónimo da nova palavra) por oposição a um contexto de aprendizagem ortográfica (i.e., apresentação da forma escrita da nova palavra) prejudica o processo de lexicalização. Assim, só as palavras aprendidas em contexto ortográfico induziram competição lexical significativa na tarefa de categorização semântica: os participantes foram mais lentos na decisão semântica de palavras-base com relação com as novas palavras aprendidas em contexto ortográfico do que de palavras controlo. Este efeito tornou-se significativo após uma semana do início da aprendizagem (na sessão 3), sugerindo o papel do sono na consolidação dos processos de lexicalização (Dumay & Gaskell, 2007, *Psy Scien*; para revisão recente, vide James et al., 2017, *Neurosci Biobehav Rev*). Pelo contrário, a decisão sobre palavras-base com relação com as novas palavras aprendidas em contexto semântico não diferiu da observada para palavras controlo, sugerindo que a sua lexicalização não ocorreu. Os participantes apresentaram assim níveis semelhantes de conhecimento explícito (de natureza episódica) dos dois tipos de novas palavras: não foram observadas diferenças dependentes do contexto de aprendizagem (semântico vs. ortográfico) na representação episódica das novas palavras avaliada nas tarefas de memória episódica (evocação livre; reconhecimento; memória para a fonte). Este padrão de resultados sugere uma dissociação entre os processos de lexicalização e os processos de memória episódica de novas palavras. Para além disso, a presença de conhecimento episódico sobre as novas palavras aprendidas nos dois contextos indica que a ausência de efeitos de lexicalização para as novas palavras em contexto semântico não se deve simplesmente a uma não aprendizagem destes itens.

- *T3b (dezembro de 2016 a março de 2017)*: testagem de um segundo grupo de controlo, de modo a averiguar se o impacto negativo do contexto semântico de aprendizagem das novas palavras observado em T3a foi devido à modalidade de apresentação (i.e., apresentação de palavra real como sinónimo da nova palavra). A importância de recursos atencionais no processamento de novas palavras foi por nós mostrada anteriormente (Fernandes et al., 2010, *Att Percept Psychophys*). Assim, este efeito negativo poderia ser devido a sobrecarga atencional dadas as exigências de processamento lexical das palavras reais apresentadas como sinónimos ao mesmo tempo que o processamento das novas palavras a aprender decorria. De forma a averiguar esta alternativa, selecionamos fotografias de itens raros (de modo a que os participantes não conhecessem o seu nome) mas que partilhavam muitas características com itens típicos da categoria semântica de pertença. Foram pré-testados 94 itens de 5 categorias semânticas (instrumentos musicais; ferramentas; animais; flores; e.g., axalote; balalaica), classificados (escala de Likert de 7 pontos) em familiaridade, tipicidade, complexidade visual, tamanho real e valência por 104 estudantes universitários (em troca de créditos curriculares). Selecionámos 20 itens a usar na condição de aprendizagem semântica para os quais 75% dos participantes do pré-teste não foram capazes de indicar o seu

nome (de modo a poder emparelhá-los com as novas palavras) embora com conhecimento semântico rico. Assim, garantimos que estes conceitos partilhavam muitos atributos com conceitos conhecidos pelos participantes, otimizando o envolvimento de esquemas semânticos no seu processamento durante a fase de codificação (familiarização com as novas palavras). De seguida, realizámos o experimento de aprendizagem de novas palavras, como descrito em 2.2., com 22 estudantes universitários (em troca de créditos curriculares), em que, em vez de no contexto de aprendizagem semântica usar palavras reais como sinónimos (como em T3a), utilizámos as 20 imagens pré-selecionados (apresentadas como referentes das 20 novas palavras com elas emparelhadas). No que diz respeito aos efeitos observados na lexicalização das novas palavras, todas foram lexicalizadas. Assim, a decisão semântica sobre as palavras-base com relação com as novas palavras aprendidas em contexto ortográfico e sobre as palavras-base com relação com as novas palavras aprendidas em contexto semântico (com imagem de item raro associado) foi significativamente mais lenta e mais propensa a erro do que a decisão semântica sobre palavras controlo. De notar que para jovens adultos a presença de informação semântica rica na fase de codificação não auxiliou o processo de lexicalização: não houve qualquer vantagem na lexicalização de palavras aprendidas em contexto semântico em vez de contexto ortográfico. Tal reforça os resultados de T3a e apoia a nossa proposta de que o contexto de aprendizagem semântica só auxiliaria os processos de lexicalização em condições de disfunção do hipocampo. No que diz respeito aos processos de memória episódica, pelo contrário, tal como a literatura sugere (e.g., Tse et al., 2007, 2011), a presença de esquemas teve efeito facilitador: melhor desempenho nas tarefas da faceta episódica para palavras novas aprendidas em contexto semântico do que em contexto ortográfico. Novamente, observámos dissociação do impacto da informação semântica nos processos lexicais vs. mnésicos episódicos. Considerando a robustez da condição semântica com imagens, optámos por esta nos estudos do projeto. Dada a contribuição científica inovadora, estes resultados foram apresentados em poster em conferência internacional (International Convention of Psychological Science, ICPS, Viena, Austria; março de 2017) e resultaram em tese de mestrado em Ciência Cognitiva da Universidade de Lisboa (João Ferreira; orientação: Tânia Fernandes e Ana Raposo; 27/10/2017).

- *T3c (agosto de 2017 a agosto de 2018)*: testagem do grupo controlo do Estudo 1 do projeto, emparelhado em idade, sexo, nível socioeconómico e de escolaridade com o grupo de pacientes. Este grupo foi constituído por adultos saudáveis, sem perturbação psiquiátrica ou neurocognitiva conhecida (de desenvolvimento ou adquirida) e livres de medicação psicotrópica. Os nove participantes controlo (4 homens) foram remunerados pela participação e pré-testados de forma a garantir o emparelhamento de nível intelectual com os pacientes. Como os testes neuropsicológicos realizados aos pacientes eram variáveis dada a amplitude de data na cirurgia (entre 2005 e 2015), cada participante controlo foi testado com instrumento equivalente ao usado com o paciente emparelhado. Todos realizaram também o subteste Vocabulário da WAIS de modo a extrair um índice de QI verbal e garantir semelhante nível lexical nos dois grupos. Entre julho e agosto de 2018 foram analisados os resultados com preparação de manuscrito e resumo para submissão a conferência (em progresso).

Fase 3 - Tarefa 4: Study 2 - Experimental testing of the older group

Para colmatar o atraso no Estudo 1, iniciámos o Estudo 2 antes do seu término. Esta tarefa foi iniciada em novembro de 2016 com o contacto com a SPRM e preparação do concurso público na plataforma acingov.pt (demonstrando a nossa insistência e disponibilidade para auxiliar a SPRM na inscrição na plataforma, em anexo encontra-se o ficheiro pdf com a troca de e-mails). Mesmo continuando a procurar obter resposta da SPRM (ano de 2017 até maio de 2018), vimo-nos obrigados a tomar medidas de contingência para não colocar em causa a viabilidade do Estudo 2. O apoio do assistente de investigação (de junho de 2017 a maio de 2018) foi importante para conter o atraso na execução do projeto, mantendo o desvio de 6 meses (que tínhamos já no primeiro ano de projeto, indicado no primeiro relatório de progresso). Esta tarefa foi dividida em 3 sub-tarefas:

- *T4a (novembro de 2016 a janeiro de 2017)*: Contacto e pré-seleção de potenciais participantes através de cinco instituições da região de Lisboa: Casa do Artista; Núcleo de Formação Sénior da ULisboa; Associação Portuguesa dos Amigos dos Castelos; Academia Sénior São Domingos de Benfica; Universidade de Lisboa para a Terceira Idade. Realizámos três ações de divulgação científica sobre o tema geral do projeto nestas instituições e de modo a esclarecer questões de potenciais participantes.

- *T4b (janeiro a maio de 2017)*: Screening dos idosos com entrevista (de modo a garantir o cumprimento de todos

os critérios de inclusão, incluindo aqueles relativos a história clínica e medicação; vide Ponto 3). Foi agendada uma primeira sessão para realização do MoCA (Freitas, Simoes, Alves, & Santana, 2011) de modo a avaliar potencial deterioração cognitiva e agendamento das três sessões com explicação da importância destas datas (o que eliminou a mortalidade da amostra: os 29 participantes completaram a testagem).

- *T4c (junho a novembro de 2017)*: Com o apoio do assistente de investigação contratado foram testados os 29 participantes idosos (Laboratório de Psicologia Experimental da Faculdade de Psicologia, ULisboa). Estes participantes foram expostos ao paradigma descrito no Ponto 2.2. Os resultados foram impressionantes e claros. Ao contrário do observado no grupo de jovens (vide T5), nos idosos apenas as palavras novas aprendidas em contexto semântico foram lexicalizadas. O efeito de maior tempo de resposta e propensão a erro na decisão semântica destas palavras-base em comparação com palavras controlo foi da mesma magnitude daquela observada em jovens adultos. Pelo contrário, no caso das palavras-base com relação com palavras aprendidas em contexto ortográfico não foi observada diferença significativa em relação às palavras controlo em nenhuma das sessões. O efeito de lexicalização, específico para palavras aprendidas em contexto semântico nos idosos, foi robusto após uma semana do treino (sessão 3), sugerindo o envolvimento de um período de sono nos efeitos de consolidação dos processos lexicais. Este padrão de resultados parece associar-se à disfunção do hipocampo associada ao envelhecimento saudável (e.g., Fjell et al., 2014, *Progress in Neurobiology*), visto que os idosos diferiram dos jovens em condições específicas das tarefas de memória episódica. Em concreto, ao contrário dos jovens, na tarefa de evocação livre (com grande exigência de processos de recolção, de natureza episódica, e forte envolvimento do hipocampo), os idosos não apresentaram globalmente efeitos de contexto de aprendizagem, implicando maior magnitude de diferença (i.e., pior resultado) do que os jovens para os itens aprendidos em contexto semântico do que em contexto ortográfico. Assim, ao contrário dos jovens, os idosos não apresentaram vantagem na evocação de itens aprendidos em contexto semântico sobre os itens aprendidos em contexto ortográfico. Este padrão de resultados não é devido a uma pobre ativação, pelos idosos, dos esquemas semânticos (associados às imagens emparelhadas com as novas palavras), uma vez que na tarefa de memória para a fonte os idosos apresentaram melhor desempenho para as palavras novas associadas a imagens do que para aquelas aprendidas em contexto ortográfico (os jovens não apresentaram diferenças significativas entre os dois tipos de novas palavras), à luz da literatura que sugere um contributo robusto da presença de esquemas na aprendizagem declarativa (Tse et al., 2007, 2011). Ambos os grupos apresentaram efeitos de aprendizagem nas tarefas de memória episódica ao longo das três sessões (i.e., melhor desempenho na Sessão 3, pós uma semana do que na Sessão 1). O padrão de resultados observado nos idosos (i.e., efeitos de lexicalização somente para palavras aprendidas em contexto semântico mas maior diferença face aos jovens na faceta episódica destas novas palavras) apoia a nossa proposta do papel particular dos esquemas mentais nos processos de lexicalização em condições de disfunção do hipocampo. Este contributo original e importante foi já apresentado em congresso internacional (International Meeting of the Psychonomic Society, Amsterdão, Holanda), congresso nacional (abril de 2018, 13º Encontro da APPE, Braga, Portugal), e comunicação por convite (lab meeting do Grupo de Investigação em Cognição em Contexto, Centro de Investigação em Ciência Psicológica da ULisboa; maio de 2018). Foi também apresentado sob a forma de seminário em unidades curriculares de Psicologia e Neurociências Cognitivas, contribuindo para a formação avançada de estudantes de mestrado (Ciência Cognitiva e Mestrado Integrado em Psicologia, Universidade de Lisboa). Foi preparado um manuscrito com os resultados do Estudo 2, que se encontra em processo de submissão em revista com arbitragem científica de topo. Realizámos ainda ações de divulgação científica sobre os efeitos de envelhecimento na aprendizagem de palavras da língua nativa, em julho de 2018, no âmbito do Verão na ULisboa e junto da Associação dos Amigos do Castelo (que colaborou no recrutamento do grupo de idosos), para além das sessões de divulgação que tinham decorrido durante o primeiro ano de projeto (i.e., Verão ULisboa e Futurália; reportadas no primeiro relatório de progresso).

Fase 3 - Tarefa 5: Study 2 - Experimental testing of the young group

Esta tarefa decorreu entre outubro de 2017 e fevereiro de 2018 com o apoio do assistente de investigação. A testagem do grupo de jovens adultos começou 3 meses após a testagem do grupo de idosos, para garantir o emparelhamento de um estudante com cada idoso em características sociodemográficas, sexo e escolaridade (todos estudantes do ensino superior visto que o grupo idoso tinha formação universitária). Dada a exigência rigorosa neste emparelhamento, além dos idosos, também os jovens foram remunerados pela participação e

deslocação (testagem no Laboratório Experimental da Faculdade de Psicologia da ULisboa).

Estes estudantes foram sujeitos ao mesmo paradigma e condições que o grupo de idosos (vide T4). Entre fevereiro e maio de 2018 realizámos as várias análises dos resultados com apoio do assistente de investigação, avaliando não só os resultados obtidos nas tarefas 4 e 5 separadamente, mas também em conjunto de modo a averiguar a moderação do efeito de idade no padrão de resultados obtido em jovens vs. idosos. De forma inovadora e ultrapassando os problemas de estudos anteriores, demonstrámos que em jovens adultos um contexto de aprendizagem semântica não apresenta vantagem significativa em relação a um contexto de aprendizagem puramente linguístico (i.e., nova palavra auditiva com informação ortográfica). Assim, a magnitude do efeito de lexicalização (i.e., maior lentificação e propensão a erro para as palavras-base do que para palavras controlo) foi equivalente para itens aprendidos em contexto semântico e em contexto ortográfico. Este efeito foi significativamente robusto após uma semana do início da aprendizagem (na sessão 3), sugerindo o papel do sono na consolidação dos processos lexicais (Dumay & Gaskell, 2007; para revisão recente, vide James et al., 2017). Ainda sobre a influência do contexto semântico, observou-se uma dissociação do seu impacto sobre processos de lexicalização e de memória episódica em jovens. Na tarefa de evocação livre, os jovens evocaram significativamente mais novas palavras aprendidas em contexto semântico do que em contexto ortográfico, demonstrando que a semelhança de desempenho na lexicalização das novas palavras aprendidas nos dois contextos não se deveu a fraco envolvimento dos esquemas mentais a partir das imagens durante a codificação.

Este contributo original foi apresentado em congresso internacional (International Meeting of the Psychonomic Society, Amsterdão, Holanda), congresso nacional (abril de 2018, 13º Encontro da APPE, Braga, Portugal), e comunicação por convite (lab meeting do Grupo de Investigação em Cognição em Contexto, Centro de Investigação em Ciência Psicológica da ULisboa; maio de 2018). Foi também apresentado em seminário de unidades curriculares, contribuindo para a formação avançada de estudantes graduados (Ciência Cognitiva e Mestrado Integrado em Psicologia, Universidade de Lisboa). Foi preparado um manuscrito com os resultados do Estudo 2, que se encontra em processo de submissão em revista com arbitragem científica de topo. Realizámos ainda ações de divulgação científica sobre os efeitos de envelhecimento na aprendizagem de palavras da língua nativa, em julho de 2018, no âmbito do Verão na ULisboa e junto da Associação dos Amigos do Castelo (que colaborou no recrutamento do grupo de idosos), para além das sessões de divulgação que tinham decorrido durante o primeiro ano de projeto (i.e., Verão ULisboa e Futurália; reportadas no primeiro relatório de progresso).

Fase 3 - Tarefa 6: Study 2 – analyses of behavioral results

De modo a controlar o atraso que ocorreu durante o projeto, a tarefa 6 foi feita em paralelo com as tarefas 2 a 5 dos dois estudos deste projeto. Os resultados dos dois estudos foram discutidos pela equipa do projeto com o consultor, permitindo uma análise crítica e rigorosa dos resultados com recurso a análises estatísticas sofisticadas.

Fase 4 - Tarefa 7: Dissemination of results of the two studies

Embora com um atraso considerável e desvios significativos no curso do projeto, a disseminação dos resultados seguiu o curso esperado. Os estudos foram apresentados em conferências nacionais (1 poster e 1 comunicação oral) e internacionais prestigiantes (2 posters), em comunicação por convite (em reunião de laboratório do Centro de Investigação em Ciência Psicológica da ULisboa). Os resultados dos estudos foram também alvo de relatório e tese científica de estudantes de graduação, contribuindo para a formação avançada de estudantes (1 tese de mestrado; 1 relatório de estágio curricular; 1 relatório de atividades de assistente de investigação). O projeto foi apresentado sob a forma de seminário (2 no primeiro ano, 3 no segundo ano de projeto) em unidades curriculares de Psicologia e Neurociências Cognitivas, contribuindo para a formação avançada de estudantes de mestrado (Mestrado Integrado em Psicologia e Mestrado em Neurociências, Universidade de Lisboa) e de doutoramento (Programas de doutoramento em Neurociências Integrativas e em Ciência Cognitiva, Colégio Mente-Cérebro da ULisboa). Encontra-se em progresso o processo de submissão do manuscrito relativo ao Estudo 2 na *Developmental Science*. O Estudo 1 (em processo de finalização da análise) será alvo de preparação de manuscrito para submissão a revista com arbitragem científica. Foram realizadas ações de divulgação científica no âmbito do projeto ao longo dos dois anos.