

Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação
da Universidade de Coimbra

Envelhecimento, inibição de informação interferente e adaptação ao conflito: Estudo de efeitos de sequência numa tarefa de Stroop espacial

Sara Filipa da Silva Martins

Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Psicologia, subárea de especialização em Psicologia Clínica e da Saúde – Psicogerontologia Clínica, orientada pelo Professor Doutor José Augusto Simões Gonçalves Leitão e pelo Doutor Luís Miguel da Silva Pires e apresentada à Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2020



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Agradecimentos

A presente dissertação é um marco pessoal de realização e conquista; é uma confirmação de aptidão e perseverança para o meu “eu” futuro; mais importante ainda, é a materialização da importância de quem me rodeia. Foram muitos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização da presente dissertação. Entre eles, destaca-se a minha família nuclear, o meu pai, a minha mãe e o meu irmão – que sempre me incentivaram ao saber! Destacam-se ainda o Leonardo, um homem de paciência infinita, e os bons amigos que felizmente me rodeiam, estejam eles presentes diária ou anualmente!

Por fim, ainda que tenha sido um sentimento expresso em cada passo deste processo, aproveito para reforçar o meu agradecimento ao Professor Doutor José Leitão e ao Doutor Luís Pires.

Resumo

O envelhecimento cognitivo é caracterizado, geralmente, por uma diminuição da capacidade de processamento inibitório e da velocidade de processamento (VP). Nos estudos sobre envelhecimento em tarefas de conflito, identifica-se sobretudo uma alteração nos tempos de reação (TR) e não na precisão. Isto parece indicar que um pior desempenho de adultos idosos se deve à diminuição geral da VP e não a uma alteração específica dos processos inibitórios. Os efeitos de sequência, presentes em tarefas de conflito, como a de Stroop, sugerem a presença de um sistema de monitorização de conflito que aumenta o controlo cognitivo quando o conflito é detetado para reduzir a interferência de informação irrelevante. Este estudo procura aprofundar a natureza das alterações do processamento inibitório com o envelhecimento, analisando em particular a) a capacidade adaptativa do sistema de controlo inibitório; e b) se estas alterações refletem uma diminuição geral da VP ou uma perda de eficiência dos processos inibitórios. Assim, comparou-se o desempenho de 42 adultos jovens (29 mulheres; $M = 19.62$ anos) e 42 adultos idosos (27 mulheres; $M = 68.68$ anos) numa tarefa de Stroop espacial. Aos participantes foi solicitado que respondessem consoante a direção da seta, ignorando a sua localização no ecrã, em três tipos de ensaios: congruentes (C), incongruentes (IC) e neutros (DO). Foi analisado o efeito de Stroop, o efeito de Gratton [face positiva (icIC vs. cIC) e negativa (icC Vs. cC)] e ambos os efeitos controlando a VP. Os resultados encontrados sugerem que as diferenças entre grupos etários na inibição dizem essencialmente respeito à mobilização dos processos inibitórios num determinado instante, enquanto que as alterações na capacidade adaptativa destes processos decorrem apenas de uma redução generalizada da VP. Esta lentificação em adultos mais velhos parece ter um impacto reduzido no desempenho.

Palavras-chave: envelhecimento; efeito de Stroop, efeito de Gratton, inibição, resolução de conflito

Abstract

Cognitive aging is characterized, in general, by a decreasing inhibitory processing capacity and reduced processing speed (PS). In most of the studies of aging in conflict tasks, the differences are found mainly for reaction times (RT) and not for accuracy. This indicates that a worst performance of older adults is due to the general decrease in PS and not to a specific change of the inhibitory processes. Sequence effects present in conflict tasks, such as the Stroop task, suggest the presence of a conflict monitoring system that increases cognitive control when conflict is detected to reduce the interference of irrelevant information. The present study seeks to deepen the knowledge about the changes in inhibitory processing associated with cognitive aging, studying in particular a) the adaptive capacity of the inhibitory control system and b) whether these changes reflect a decrease in PS or a loss of efficiency of the inhibitory processes. Thus, the performance of 42 young adults (29 women; $M = 19.62$ years) and 42 older adults (27 women; $M = 68.68$ years) were compared in a spatial Stroop task. Participants were asked to respond according to the direction of the arrow, ignoring their position on the screen, in three trial types: congruent (C), incongruent (CI) and neutral (DO). The Stroop effect, the Gratton effect [positive side (icIC vs. cIC) and negative side (icC Vs. cC)] and both effects after controlling PS were analyzed. Our findings suggest that there are differences between age groups in inhibition just when we analyze inhibitory processes implementation at the present moment. The age differences found in the adaptive capacity of the inhibitory control system are mainly due to an overall decrease in PS.

Keywords: aging, Stroop effect, Gratton effect, inhibition; conflict resolution

Índice

Enquadramento Conceptual	8
Envelhecimento	8
Funções Executivas	8
Processos Inibitórios.....	9
Efeitos do envelhecimento na cognição e sua explicação.....	10
<i>Teoria da diminuição da velocidade geral de processamento (“Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition”; Salthouse, 1996).....</i>	11
<i>Teoria do déficit inibitório (“Inhibitory Deficit Theory of Cognitive Aging”; Hasher and Zacks, 1988)</i>	12
Tarefas que visam medir o controlo inibitório	12
<i>Stroop de cores e palavras</i>	12
<i>Stroop Espacial.....</i>	13
O efeito de Gratton.....	14
O Envelhecimento nos efeitos de Stroop e de Gratton	15
Objetivos.....	18
Resultados Esperados	19
Método.....	20
Participantes	20
Desenho do estudo	21
Materiais e Procedimentos	22
Análise de Dados	24
Resultados	27
Tempos de Reação	27
<i>Efeito de Stroop em adultos jovens e adultos idosos.....</i>	27
<i>Efeito do tipo de congruência do ensaio n, do ensaio n-1 e do grupo etário.....</i>	27
<i>Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Stroop e o efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton.....</i>	29
<i>Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam efeito de Gratton.....</i>	29
<i>Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Stroop e o efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton, controlando a velocidade geral de processamento</i>	30

<i>Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Gratton, controlando a velocidade geral de processamento</i>	31
Precisão	31
<i>Efeito de Stroop em adultos jovens e adultos idosos</i>	31
<i>Efeito do tipo de congruência do ensaio n, do ensaio n-1 e do grupo etário</i>	32
<i>Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o Stroop e o efeito de Stroop minorado pelo efeito de Gratton</i>	34
<i>Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Gratton</i>	34
Discussão	36
<i>Efeito de Stroop em adultos jovens e adultos idosos</i>	36
<i>Efeito de Gratton em adultos jovens e adultos idosos</i>	37
Limites do Estudo	39
Estudos Futuros	39
Conclusão	40
Bibliografia	41
Anexos	47
Anexo I.	47

Lista de Siglas e Abreviaturas

FE	Funções Executivas
C	Ensaio congruentes
IC	Ensaio incongruentes
DO	Ensaio neutros “ <i>Direction Only</i> ”
PO	Ensaio neutros “ <i>Position Only</i> ”
<i>n</i>	Ensaio atual
<i>n-1</i>	Ensaio precedente ao ensaio <i>n</i>
icIC	Ensaio incongruente precedido por um ensaio incongruente
cIC	Ensaio incongruente precedido por um ensaio congruente
cC	Ensaio congruente precedido por um ensaio congruente
icC	Ensaio congruente precedido por um ensaio incongruente
TR	Tempo de reação
doIC-doC	Diferença entre os ensaios doIC e doC
icIC-icC	Diferença entre os ensaios icIC e icC
icC-cC	Diferença entre os ensaios icC e cC
icIC-cIC	Diferença entre os ensaios icIC e cIC

Enquadramento Conceptual

Envelhecimento

O processo de envelhecimento humano tem-se tornado uma das temáticas centrais do século XXI. É um processo complexo, com significativa variabilidade interindividual, que ocorre numa esfera biológica, psicológica e social (Dziechciaż & Filip, 2014). Segundo dados do EUROSTAT, três em cada dez pessoas terão 65 ou mais anos em 2050, uma grande mudança no cenário demográfico europeu. Portugal, bem como outros países da Europa, tem vindo a registar profundas transformações demográficas (EUROSTAT, 2019), com o aumento da longevidade e da percentagem de população idosa.

A emergência deste tema levanta inúmeras questões, entre as quais se destaca a necessidade de identificar quais as mudanças cognitivas que acompanham o envelhecimento, sejam estas patológicas, como por exemplo em casos de demência, ou “normais”. Uma melhor distinção entre o que é patológico e o que é normal permite uma intervenção mais ajustada quando existe um quadro patológico com vista a assegurar uma maior longevidade e a qualidade de vida à pessoa (Harada et al., 2013).

Algumas funções cognitivas aparentam maior vulnerabilidade ao fator idade do que outras, que indicam permanecer relativamente intactas. Tal é o caso das funções executivas, que têm sido apontadas como especialmente vulneráveis aos efeitos do envelhecimento, sofrendo um declínio precoce e mais acentuado comparativamente a outras funções cognitivas (Pires et al., 2016).

Funções Executivas

O termo funções executivas (FE) tem sido utilizado para referir um construto multidimensional que engloba diferentes processos que permitem o planeamento, organização, coordenação e monitorização de comportamentos orientados para um objetivo específico. As FE referem-se a um conjunto de processos mentais fulcrais para o indivíduo se concentrar e prestar atenção quando não é possível agir com base nos instintos ou respostas automatizadas. Em suma, as FE compreendem um conjunto de capacidades como parar respostas dominantes ou automáticas, inibir distrações ou interferências de informação irrelevante do ambiente ou memória, alternar entre tarefas,

manutenção, manipulação ou atualização da memória de trabalho, planejar e monitorizar (Burgess, 2010; Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2017).

As FE são habilidades essenciais à saúde mental e física, ao sucesso na escola e no trabalho, ao desenvolvimento cognitivo, social e psicológico. Tornam possível lidar com desafios novos e imprevisíveis, potenciar a criatividade, resistir a tentações, manter o foco, e pensar antes de agir (Diamond, 2013).

Segundo Miyake et al. (2000), existem três FE principais: a inibição (entendida como a supressão de uma resposta dominante), a atualização (uma monitorização constante e rápida mudança dos conteúdos da memória de trabalho) e a flexibilidade cognitiva (alternar facilmente entre tarefas ou planos mentais). Estas FE básicas fariam parte de FE mais complexas como por exemplo o planeamento, raciocínio e a resolução de problemas. Friedman & Miyake (2017) definem as FE como processos cognitivos de ordem superior que, através da sua influência em processos de ordem inferior, possibilitam aos indivíduos regular os seus pensamentos e ações durante comportamentos dirigidos por objetivos. Este entendimento das FE como funções que são mobilizadas para dirigir outras funções (e.g., memória) de acordo com os objetivos a alcançar é a mais comumente referida na literatura (Diamond, 2013; Pires et al., 2016).

As diferentes FE estão associadas às regiões cerebrais frontais, em particular ao córtex pré-frontal, bem como às regiões cerebrais parietais. A questão das FE tem assumido uma posição de destaque nos estudos sobre envelhecimento cognitivo dada a hipótese de estas apresentarem uma maior suscetibilidade aos efeitos da idade do que as funções que dependem de áreas cerebrais mais posteriores e subcorticais. Ainda que nem todas as FE sejam afetadas pelo envelhecimento de igual forma, diversos estudos apontam que as FE serão as primeiras a manifestar limitações associadas à idade, por exemplo, a abstração e flexibilidade mental parecem declinar especialmente após os 70 anos de idade (Harada et al., 2013; Klein et al., 2010; Pires et al., 2016).

Processos Inibitórios

O processamento cognitivo para ser eficiente depende da integridade de uma das mais importantes FE, a inibição. Sem este processamento inibitório, o indivíduo estaria à mercê dos seus impulsos, hábitos de pensamento ou ação ou estímulos do ambiente que determinariam a direção da sua ação. Segundo Lustig, Hasher & Zacks (2007), é possível delinear três papéis principais da função inibitória: a) controlar o acesso ao foco atencional; b) apagar informação irrelevante do sistema atencional e da memória de trabalho; c) suprimir ou restringir respostas dominantes mas inapropriadas num

determinado contexto (Diamond, 2013; Rey-Mermet & Gade, 2018). Em suma, é possível definir a função inibitória como a capacidade para concentrar os recursos cognitivos apenas na informação mais relevante para o objetivo em questão, suprimindo ativamente a influência da informação irrelevante.

A função inibitória encontra-se de uma forma geral diminuída nos adultos mais velhos (Mayas et al., 2012). O declínio da função inibitória associado ao envelhecimento manifesta-se, de entre outras formas, através de uma maior dificuldade em suprimir respostas sobreaprendidas em favor de respostas menos treinadas, como acontece, por exemplo, na amplamente estudada tarefa de Stroop (Collette et al., 2009). Este défice inibitório permite ajudar a compreender o comportamento dos adultos mais velhos em muitas situações do dia-a-dia. Pode também ser um auxílio à compreensão de algumas diferenças de desempenho associadas à idade. Os adultos mais velhos ficam mais suscetíveis a diferentes tipos de distrações externas ou internas (ruídos do meio ambiente ou próprios pensamentos). Assim, podem sofrer interferência no processo de codificação da informação e, conseqüentemente, perder eficácia na recuperação dos itens da memória de trabalho, e/ou manifestar um maior grau de interferência retroativa (i.e., quando a informação irrelevante é inadvertidamente codificada interferindo com a recordação da informação alvo).

De salientar que a função inibitória não se manifesta da mesma forma em todos os contextos (e.g. verbal ou espacial), existindo diferentes tipos de inibição mencionados na literatura (e.g. inibição semântica, inibição motora, inibição sensorial). Desta forma, o processo de envelhecimento não influencia estes diferentes processos inibitórios da mesma forma. Isto é, enquanto que, por exemplo, a inibição motora se encontra diminuída com o envelhecimento, já a inibição sensorial parece encontrar-se preservada ao longo do ciclo de vida (Hedden & Park, 2001; Nunes, 2009; Pires et al., 2016).

Efeitos do envelhecimento na cognição e sua explicação

O declínio associado à idade não se manifesta no sistema cognitivo de forma homogénea.

Uma vez que a capacidade cognitiva pode ser dividida em diversos domínios (e.g., a velocidade geral de processamento, a atenção, a memória, a linguagem, a capacidade visuoespacial e as funções executivas), levanta-se a questão de quais os mecanismos cognitivos que verdadeiramente explicam as mudanças na capacidade cognitiva que ocorrem como envelhecimento. Os adultos mais velhos, comparativamente aos mais jovens, tendem a manifestar maior dificuldade e um padrão de desempenho inferior numa

série de tarefas neuropsicológicas associadas a processos cognitivos de memória de trabalho, atenção e velocidade geral de processamento (Grady, 2013).

De entre as várias teorias que foram propostas a fim de explicar as mudanças no processamento cognitivo associadas à idade, destacam-se: a) teoria da diminuição da velocidade geral de processamento; e b) a teoria do déficit inibitório. A primeira teoria, proposta por Salthouse (1996) propõe que todas as alterações cognitivas típicas do envelhecimento normal estão enraizadas numa lentificação geral do processamento cognitivo. Assim, a diminuição da velocidade geral de processamento seria responsável pela mudança na capacidade cognitiva com o envelhecimento. Por sua vez, a segunda teoria, proposta em 1988 por Hasher e Zacks, defende que é a capacidade de inibir informação irrelevante que explica as alterações cognitivas observadas com o envelhecimento (Nunes, 2009).

Teoria da diminuição da velocidade geral de processamento (“Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition”; Salthouse, 1996)

A velocidade geral de processamento reflete a qualidade da coordenação da atividade entre várias redes neurais; não é um conceito unitário, referindo-se à velocidade a que as atividades cognitivas são executadas bem como a velocidade das respostas motoras. É uma capacidade fluída que começa a declinar a partir dos 30 anos, podendo ter implicações em diversos domínios cognitivos. A assunção fundamental feita por Salthouse (1996) é a de que o maior fator que contribui para as diferenças entre idades em vários aspetos do funcionamento cognitivo é a redução da velocidade a que várias operações cognitivas são realizadas. Assim, o seu efeito é global, tendo um impacto em todos os aspetos da cognição, mesmo em tarefas em que este aspeto não é tão óbvio (Harada et al., 2013; Nunes, 2009).

Salthouse (1996) indicou dois mecanismos distintos como responsáveis pela relação entre velocidade e cognição. O primeiro, o mecanismo do tempo limitado, postula que as operações cognitivas subordinadas a outras em processos com estrutura hierárquica são executadas de forma demasiado lenta para poderem ser completadas a tempo de comunicarem o seu resultado à operação de nível superior que aguarda esse resultado. O segundo, o mecanismo da simultaneidade, indica que processos que operam sobre conteúdos produzidos anteriormente, cuja ativação vai decaindo com o tempo, se lentificam ao ponto de a ativação desses conteúdos se tornar insuficiente, indisponibilizando-os antes que o processo possa terminar.

Teoria do déficit inibitório (“Inhibitory Deficit Theory of Cognitive Aging”; Hasher and Zacks, 1988)

Esta teoria propõe que, com o aumento da idade, existe uma crescente dificuldade em focar a informação relevante, decorrente de um declínio considerável na capacidade de inibir a informação irrelevante durante o envelhecimento normativo. Segundo esta perspectiva, uma das explicações para a pior performance cognitiva de adultos mais velhos na generalidade das tarefas, aquando da comparação com adultos mais jovens, será o facto de aqueles não serem capazes de colocar o foco na informação relevante, dispersando os recursos cognitivos no processamento de informação irrelevante (Nunes, 2009).

Desta forma, os processos inibitórios deficitários modelariam as alterações na cognição associadas à idade através, por exemplo, do aumento da distratibilidade, do aumento do tempo de resposta ou do aumento da dificuldade de compreensão de um discurso caso existam estímulos distratores externos ou internos (Pires et al., 2016).

Tarefas que visam medir o controlo inibitório

Stroop de cores e palavras

A tarefa de Stroop de cores e palavras (Stroop, 1935) avalia a interferência cognitiva que ocorre quando o processamento de uma característica específica de um estímulo dificulta o processamento simultâneo de um outro atributo desse estímulo, sendo esta interferência comumente conhecida como o efeito de Stroop. Põe assim em evidência a capacidade do sujeito para classificar a informação que o rodeia e reagir de modo seletivo a essa mesma informação. Ainda que seja mais comumente utilizada para medir a capacidade de inibição de informação irrelevante, esta prova mobiliza também outras funções cognitivas, como a atenção e a velocidade geral de processamento.

Esta tarefa foi proposta por John Ridley Stroop em 1935, que a desenhou no âmbito dos seus estudos de doutoramento. Originalmente, o teste era constituído por três lâminas e era pedido aos participantes que as lessem o mais rapidamente possível: na primeira eram apresentadas dez colunas e dez filas de palavras de cor, impressas em cor incongruente com a indicada pela palavra; a segunda continha retângulos de cores e, por fim, a terceira lâmina com as palavras de cor impressas a preto. Ou seja, duas das lâminas representam condições congruentes – a segunda e a terceira; já a primeira constitui uma condição incongruente, na qual os participantes devem nomear a cor da tinta ao invés de lerem a palavra. Assim, é solicitado aos participantes que desempenhem uma tarefa menos automatizada (nomear a cor da tinta) enquanto inibem a interferência de uma tarefa

mais automatizada (ler a palavra). É o déficit no desempenho que decorre da dificuldade na inibição de um processo mais automatizado que se designa por efeito de Stroop (Esgalhado, 2002; Scarpina & Tagini, 2017). Essa dificuldade corresponde ao conflito gerado pelo processamento da informação irrelevante da tarefa, do qual potencialmente advém uma resposta errada, face ao processamento da relevante, que produz a resposta correta, dependendo da capacidade do sujeito para selecionar as dimensões relevantes dos estímulos e inibir o processamento das dimensões irrelevantes (Kahneman & Chajczyk, 1983; Esgalhado, 2002).

Têm sido desenvolvidas diversas versões da tarefa de Stroop. As primeiras versões alternativas ao Stroop verbal foram formas de Stroop espacial. Existem também outras versões da tarefa de Stroop que têm sido estudadas, como, por exemplo, o Stroop emocional, o Stroop animal e o Stroop numérico (Esgalhado, 2002; Kaufmann et al., 2008; Van Der Elst et al., 2006; Wright et al., 2003).

Stroop Espacial

Na versão da tarefa de Stroop espacial, usada neste estudo, o indivíduo deverá responder consoante a direção de uma seta (direta ou esquerda), informação relevante, enquanto ignora a sua posição no ecrã do computador (direta ou esquerda), informação irrelevante. Caso a seta apareça no mesmo lado para o qual está a apontar, trata-se de um ensaio congruente (C); se aparecer no lado oposto à sua direção, trata-se de um ensaio incongruente (IC). Adicionalmente, na versão da tarefa usada neste trabalho, existem ensaios neutros (DO), onde a seta aparece localizada no centro do ecrã, existindo nestes ensaios apenas informação relevante, sem informação distratora. Os participantes tipicamente respondem mais devagar (maior tempo de reação) e com menor precisão numa condição IC comparativamente a uma condição C (ou DO). Assim, o efeito de Stroop é medido através da diferença entre os ensaios IC e C. Ainda que a atenção dos sujeitos deva estar focada na direção da seta, haverá uma tendência para responder de acordo com o lado da apresentação do estímulo, uma dimensão irrelevante mas que elicia uma resposta dominante que deverá ser suprimida (Blais et al., 2014; Diamond, 2013; Pires et al., 2018; Puccioni & Vallesi, 2012).

O efeito de Gratton

O efeito de Gratton foi primeiramente observado na tarefa de ladeamento de Eriksen e Eriksen (1974)¹ por Gratton, Coles e Donchin em 1992. Foi já reportado noutras tarefas como na tarefa de Simon² (Yano, 2011), na tarefa de Stroop cores e palavras (West & Moore, 2005) e na tarefa de Stroop espacial (Puccioni & Vallesi, 2012), como é o exemplo da tarefa utilizada neste estudo.

O efeito de Gratton é um efeito de sequência. Este sugere a presença de um sistema de monitorização de conflito que aumenta o controlo cognitivo quando este é detetado, a fim de reduzir a influência da informação distratora. Assim, o processamento do ensaio atual (n) é influenciado pelo processamento do ensaio que o antecede ($n-1$). Gratton e colaboradores (1992) verificam que quando o ensaio n e o ensaio $n-1$ têm a mesma congruência (são ambos ensaios C ou são ambos ensaios IC), o processamento no ensaio n é mais eficiente. Assim, é observável uma resposta mais rápida e precisa quando: a) um ensaio IC é precedido por outro ensaio IC (icIC), comparativamente a um ensaio IC precedido por um ensaio C (cIC); b) um ensaio C (C), quando precedido por outro ensaio C (cC), comparativamente a um ensaio C (C) precedido por um ensaio IC (icC) (Blais et al., 2014; Pires et al., 2018; Puccioni & Vallesi, 2012).

No âmbito da tarefa de Stroop espacial, a premissa é que os participantes detetam o conflito nos ensaios IC ($n-1$) e diminuem a atenção na dimensão irrelevante do estímulo (localização no ecrã), com vista a reduzir o conflito até ser possível produzir a resposta correta, mantendo-se este viés atencional no ensaio n . Se no ensaio n temos novamente um ensaio IC (i.e., um ensaio icIC) esse processamento é beneficiado pela adaptação ao conflito. Se no ensaio n temos um ensaio C (i.e., icC) esse processamento é prejudicado pela adaptação ao conflito. Se compararmos ensaios icIC e icC temos um efeito de Stroop “minorado”. Se compararmos este efeito de Stroop “minorado” com a diferença entre ensaios C e IC, que foram precedidos por ensaios em que não há conflito (cC e cIC,

¹ Numa tarefa de ladeamento de Eriksen e Eriksen (1974) típica é solicitado aos participantes que respondam de acordo com a seta central, o alvo, que é rodeada por setas distratoras, os *flankers*, que podem estar a apontar na mesma direção – ensaios congruentes – ou na direção oposta – ensaios incongruentes. O efeito de Flanker é calculado através da diferença dos TR entre ensaios congruentes e incongruentes (Bruin de & Sala, 2018).

² Na tarefa de Simon, é geralmente apresentado aos participantes um estímulo de cor do lado direito ou do lado esquerdo do ecrã e é-lhes solicitado que pressionem a tecla direita ou esquerda para responder de acordo com a cor do estímulo. Nos ensaios congruentes, o estímulo é apresentado no mesmo lado da tecla que devem pressionar, por outro lado, nos ensaios incongruentes, o estímulo é apresentado no lado oposto ao da tecla que devem pressionar. Ainda que a localização do estímulo seja semelhante, os participantes tendem a responder mais rapidamente a ensaios congruentes do que a ensaios incongruentes. O efeito de Simon é calculado através da diferença dos TR entre ensaios congruentes e incongruentes (Aisenberg et al., 2014).

respetivamente), observamos o impacto que a adaptação ao conflito tem no desempenho global da tarefa (Blais et al., 2014; Puccioni & Vallesi, 2012).

De uma forma geral, o efeito de Gratton pode aparecer na literatura expresso de três formas: (i) um prejuízo (maior TR) em icC comparativamente a cC, isto é, face negativa do efeito de Gratton (Larson et al., 2016; Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005; Yano, 2011); (ii) um benefício (menor TR) em icIC comparativamente a cIC, isto é, face positiva do efeito de Gratton (Larson et al., 2016; Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005; Yano, 2011); ou (iii) uma redução do efeito de Stroop quando o ensaio $n-1$ é um ensaio IC (icIC vs icC) comparativamente a quando é um ensaio $n-1$ é um ensaio C (cIC vs cC) ou um ensaio DO (doIC vs doC), isto é, o efeito de Stroop “minorado” (Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005).

O Envelhecimento nos efeitos de Stroop e de Gratton

De um modo geral, a literatura sugere que ao aumento da idade está associado um aumento do efeito de Stroop, que se traduz num maior aumento do tempo de reação (TR) em ensaios IC relativamente a ensaios C nos adultos mais velhos, comparativamente ao observado em adultos jovens (Aschenbrenner & Balota, 2015; Augustinova et al., 2018; Langley et al., 2005; Mayas et al., 2012; West & Moore, 2005; Zurrón et al., 2014). Este efeito nos TRs tem sido identificado tanto em estudos que utilizam a versão clássica da tarefa de Stroop, o Stroop de cores e palavras (Aschenbrenner & Balota, 2015; Augustinova et al., 2018; Langley et al., 2005; Mayas et al., 2012; West & Moore, 2005; Zurrón et al., 2014), como em estudos que utilizam versões espaciais da tarefa de Stroop (e.g., Williams et al., 2007). De referir ainda que nestes estudos os adultos idosos apresentam uma diminuição geral da velocidade de processamento, demorando sempre mais tempo para responder que os adultos jovens, quer em ensaios C quer em ensaios IC.

A literatura sugere que a interferência de Stroop aumenta com a idade, mesmo quando a diferença da velocidade geral de processamento entre adultos jovens e adultos idosos é controlada. Em vários estudos após o controlo da velocidade geral de processamento, que se deu através da transformação dos resultados brutos em resultados padronizados (Aschenbrenner & Balota, 2015), resultados proporcionais (Aschenbrenner & Balota, 2015; Augustinova et al., 2018; Langley et al., 2005) ou através de uma transformação logarítmica dos TRs (Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005) foi observado um padrão de resultados semelhante ao que foi observado aquando da análise dos resultados brutos. Isto é, manteve-se com o controlo da velocidade geral de

processamento um efeito de Stroop significativo para ambos os grupos etários e um maior efeito de Stroop em adultos mais velhos comparativamente a adultos mais jovens.

São poucos os estudos sobre o efeito de Stroop que comparam adultos jovens e adultos idosos quanto à precisão. No entanto, na sua maioria, os que reportaram esta análise não obtiveram uma diferença significativa entre os grupos etários (Aschenbrenner & Balota, 2015; Mayas et al., 2012; Puccioni & Vallesi, 2012; Zurrón et al., 2014), encontrando, quer para adultos idosos quer para adultos jovens, um efeito de Stroop significativo, de magnitude idêntica para os dois grupos, com uma menor precisão em ensaios IC comparativamente a ensaios C. É razoável supor que nos estudos que reportam apenas comparações relativas aos TRs os dados de precisão tenham sido analisados, mas que, não sendo diferenciadores do desempenho dos dois grupos etários, não tenham por isso sido reportados. Um estudo recente, de Aschenbrenner e Balota (2017), identificou uma maior precisão de adultos idosos comparativamente a adultos jovens, em três tarefas de conflito (tarefa de Stroop, de Simon e de Ladeamento), justificando a maior precisão geral dos adultos idosos como um efeito de uma maior conscienciosidade na resposta às tarefas.

Relativamente ao impacto do envelhecimento no efeito de Gratton, os poucos estudos disponíveis apresentam resultados inconsistentes. Três estudos identificaram o efeito de Gratton em adultos idosos e em adultos jovens mas, de uma forma geral, não encontraram diferenças entre os grupos etários quanto a este efeito (Larson et al., 2016; Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005; Yano, 2011). Moore et al., (2005), numa tarefa de Stroop verbal com uma amostra de 14 adultos jovens ($M = 21.36$) e 14 adultos idosos ($M = 75.21$), encontraram um efeito de Gratton para ambos os grupos etários, com menores TRs em sequências icIC do que cIC e maiores TRs em sequências icC do que cC. Não foram encontradas diferenças entre os grupos etários quanto ao efeito de Gratton. Estes mesmos resultados foram encontrados por Yano (2011) comparando 43 adultos jovens ($M = 19.8$ anos; $DP = 1.5$) e 14 adultos idosos ($M = 69.8$ anos; $DP = 3.1$), numa tarefa de Simon. Numa tarefa de Ladeamento, Larson (2016) que comparou o desempenho de 94 adultos jovens (dos 18 e os 30 anos; $M = 21.02$ anos; $DP = 2.64$) com 65 adultos mais velhos (dos 55 e os 85 anos; $M = 69.03$ anos; $DP = 7.5$), identificou também o efeito de Gratton em ambos os grupos etários, não havendo diferenças significativas entre os grupos no que diz respeito a este efeito. Puccioni e Vallesi (2012) compararam o desempenho de 18 adultos jovens (dos 18 e os 34 anos; $M = 24$ anos) com o desempenho de 17 adultos mais velhos (dos 69 e os 74 anos; $M = 73$ anos) numa tarefa de Stroop espacial. Não foram encontradas diferenças entre os grupos etários na face negativa do efeito de Gratton, encontrando em ambos os grupos maiores TRs em ensaios

icC do que em ensaios cC. Contudo, foram encontradas diferenças entre os grupos etários na face positiva do efeito de Gratton, em que apenas o desempenho de adultos idosos foi influenciado pela congruência do ensaio anterior, com um menor TR em ensaios icIC comparativamente a ensaios cIC.

Como já foi referido, em alguns destes estudos foi feita uma análise adicional que procurou controlar a velocidade geral de processamento através da transformação logarítmica dos TRs (Puccioni & Vallesi, 2012) ou da padronização dos TRs (Yano, 2011). Após este controlo da velocidade geral de processamento, mantiveram-se os resultados com a identificação do efeito de Gratton em ambos os grupos etários, e não se observaram diferenças quanto à magnitude deste efeito em adultos idosos relativamente a adultos jovens (Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005; Yano, 2011).

Relativamente à precisão, foram poucos os estudos que fizeram a sua análise no âmbito do efeito de Gratton e os resultados parecem indicar que não existem diferenças na precisão entre adultos idosos e adultos jovens (Larson et al., 2016; Puccioni & Vallesi, 2012). Puccioni e Vallesi (2012) não encontraram diferenças significativas entre grupos etários relativamente a ambas as faces do efeito de Gratton. Para ambos os grupos só se observou a face positiva do efeito de Gratton, com ambos os grupos etários a obterem uma maior precisão em ensaios icIC comparativamente a ensaios cIC. Larson e colaboradores (2016) também não encontraram diferenças significativas entre adultos idosos e adultos jovens encontrando para ambos os grupos a expressão das duas faces do efeito de Gratton, com uma menor precisão em sequências icC relativamente a sequências cC e uma maior precisão em sequências icIC relativamente a sequências cIC.

Objetivos

Considerando as alterações cognitivas associadas ao envelhecimento dito “normal” apresentadas previamente, relativas às funções executivas e em especial à inibição, o estudo apresentado nesta dissertação tem o objetivo de aprofundar o conhecimento das alterações do processamento inibitório associadas ao envelhecimento saudável. Em particular, pretendemos elucidar dois aspetos do processamento inibitório até aqui relativamente pouco explorados na investigação sobre envelhecimento cognitivo:

- I. As alterações associadas ao envelhecimento na capacidade adaptativa do sistema inibitório, expressa na dinâmica temporal desses processos, i.e., na forma como o processamento inibitório num dado momento reflete os processos inibitórios implementados em momentos anteriores.
- II. A medida em que os efeitos do envelhecimento sobre processos inibitórios, expressos em alterações de tempos de reação, refletem uma diminuição geral da velocidade de processamento ou uma perda de eficiência específica dos processos inibitórios.

Para tal, será efetuada uma comparação do desempenho entre uma amostra de adultos jovens e de adultos idosos numa tarefa de Stroop espacial. Para esclarecer I., a precisão (ou seja, a proporção de acertos na tarefa) e os TRs na tarefa serão analisados para averiguar se e como o efeito de Stroop e o efeito de Gratton diferem entre os grupos etários. Para esclarecer II, será realizada uma análise adicional dos TRs que vai permitir verificar se as diferenças entre os grupos etários deixam de existir quando controlamos a velocidade geral de processamento.

Resultados Esperados

Relativamente ao efeito de Stroop, é expectável que este seja significativo para toda a amostra, em ambos os grupos etários. Espera-se um pior desempenho (maior TR e menor precisão) em ensaios IC comparativamente a ensaios C.

Quanto ao efeito de Gratton, é expectável um melhor desempenho quando o ensaio *n* e o ensaio *n-1* têm a mesma congruência, isto é, são ambos C ou ambos IC. Assim, esperamos um prejuízo resultante da adaptação ao conflito nos ensaios icC relativamente aos ensaios cC, traduzido em maiores TRs e numa menor precisão nos ensaios icC, a face negativa do efeito de Gratton, e um benefício resultante da adaptação ao conflito nos ensaios icIC relativamente aos ensaios cIC, traduzido em menores TRs e uma maior precisão nos ensaios icIC, a face positiva do efeito de Gratton. A conjugação das duas faces traduz um efeito de Stroop atenuado pelo efeito de Gratton, quando comparamos os ensaios icC, prejudicados pela adaptação ao conflito, com os ensaios icIC, beneficiados pela adaptação ao conflito.

No que concerne às diferenças entre o grupo de adultos jovens e o grupo de adultos idosos, é expectável verificar-se um maior efeito de Stroop em adultos idosos do que em adultos jovens (Augustinova et al., 2018; Mayas et al., 2012; Zurrón et al., 2014). Como foi referido previamente, a literatura apresenta resultados contrastantes relativamente às diferenças entre grupos etários no efeito de Gratton, no entanto, se considerarmos o declínio dos processos inibitórios associado à idade, será de esperar que o grupo de adultos jovens apresente um melhor desempenho em sequências icIC do que em sequências cIC, comparativamente ao grupo de adultos idosos, e ainda que apresente um pior desempenho em sequências icC relativamente a sequências cC, igualmente por comparação ao grupo de adultos idosos.

Os resultados esperados para o efeito de Stroop e de Gratton referidos acima no contraste entre os adultos idosos e os adultos jovens, implicam a existência de um défice inibitório em adultos idosos. No entanto, este défice inibitório pode ser apenas o resultado de uma diminuição geral da velocidade de processamento em adultos idosos. Se assim for, espera-se uma diminuição na diferença entre o efeito de Stroop identificado em adultos jovens e adultos idosos quando as diferenças na velocidade geral de processamento forem controladas. Relativamente ao efeito de Gratton, e tendo em conta que as diferenças encontradas noutros estudos entre estes dois grupos etários nos efeitos de sequência são menos robustas e manifestam-se sobretudo nos TRs, espera-se que não existam diferenças entre os grupos etários após controlo da velocidade geral de processamento.

Método

Participantes

No presente estudo, e para investigar o efeito da idade, foi comparada uma amostra de adultos jovens e de adultos idosos.

A amostra de adultos idosos foi recrutada na região de Coimbra, através de distribuição de *flyers*, publicidade *online*, junto a instituições de solidariedade social e através dos contactos sociais dos participantes. A cada participante foi dado um incentivo monetário. A amostra de adultos jovens integrou sobretudo alunos da Universidade de Coimbra, maioritariamente do curso de Psicologia da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação. A todos os adultos jovens foi atribuída uma compensação equivalente à que foi dada aos adultos idosos.

Relativamente aos critérios de inclusão estes foram os seguintes: idade entre os 18 e os 26 anos para o grupo de adultos jovens, e idade entre os 64 e os 76 anos para o grupo de adultos idosos; escolaridade mínima de 6 anos para o grupo de adultos idosos dado que os adultos jovens são todos estudantes universitários. Adicionalmente, foram apenas incluídos no estudo os participantes tendencialmente matutinos ou vespertinos (ou seja, os que pontuaram abaixo do percentil 25 ou acima do percentil 75, respetivamente, no Questionário Compósito de Matutividade - QCM). Foi incluído o mesmo número de vespertinos e matutinos em cada grupo etário com o objetivo de controlar uma variável que pode explicar em parte o desempenho dos participantes na tarefa: a realização da tarefa numa hora ótima/não-ótima para o desempenho. Participantes matutinos poderão ter um desempenho melhor de manhã (hora ótima) do que de tarde (hora não-ótima) e os participantes vespertinos poderão ter um desempenho melhor de tarde (hora ótima) do que de manhã (hora não-ótima). Este efeito de sincronia poderia vir a contribuir para as diferenças que se poderiam encontrar entre o desempenho de adultos idosos e o de adultos jovens se não fosse controlado.

Quanto aos critérios de exclusão, não foram incluídos no estudo adultos jovens e adultos idosos com a presença de sintomatologia depressiva significativa, histórico recente de doenças neurológicas e/ou psiquiátricas, défice cognitivo significativo, uso de medicação psicoativa, como fármacos indutores de sono, ansiolíticos e/ou antidepressivos e ainda os participantes que apresentassem perturbações da qualidade de sono. Assim, aos adultos jovens foi aplicado um instrumento de autorresposta, o Inventário de Depressão de Beck – II (*Beck Depression Inventory-II* - BDI-II; Beck, Steer & Brown, 1996; versão portuguesa: Oliveira-Brochado, Simões & Paúl, 2014), com a finalidade de avaliar a presença e gravidade da sintomatologia depressiva, com o ponto de corte 20 pontos. O rastreio da sintomatologia depressiva nos adultos idosos foi realizado através da Escala

de Depressão Geriátrica – 30 itens (*Geriatric Depression Scale-30 item* – GDS-30 itens; Yesavage et al., 1983; versão portuguesa: Barreto, Leuschner, Santos, & Sobral, 2008; Simões, Prieto, Pinho, & Firmino, 2015; Simões et al., 2017) que foi aplicada em modo de autorresposta, tendo como ponto de corte 15 pontos. A avaliação cognitiva global dos adultos idosos com vista a excluir aqueles com défice cognitivo significativo foi realizada através da administração do *Montreal Cognitive Assessment* – MoCA (Nasreddine et al., 2005; versão portuguesa: Freitas, Simões, Alver, & Santana, 2011; Simões et al., 2008) que, sendo um teste de avaliação cognitiva breve, permite avaliar diversos domínios como funções executivas, capacidade visuoespacial, memória, atenção, concentração, memória de trabalho, linguagem e orientação temporal e espacial. Todos os adultos idosos incluídos no estudo obtiveram um resultado global no MoCA acima do ponto de corte definido para a sua idade e escolaridade. Por fim, através da aplicação, em modo autorresposta, da Escala Básica de Insónia e Qualidade de Sono (BaSIQS; Gomes et al., 2015), com o ponto de corte de 14 pontos, foi realizada a avaliação de sintomas de insónia e qualidade de sono.

Assim, foram constituídas duas amostras: i) adultos jovens (N=42; 29 mulheres) com idades compreendidas entre os 18 e os 26 anos ($M = 19.62$, $DP = 2.13$) e níveis de escolaridade entre os 12 e os 18 anos ($M = 13$, $DP = 1.75$); ii) adultos idosos (N=42; 27 mulheres) com idades entre os 64 e os 76 anos ($M = 68.68$ e $DP = 3.15$) e níveis de escolaridade entre os 8 e os 18 anos ($M = 12.83$, $DP = 3.36$). Os níveis médios de escolaridade entre grupos não diferem significativamente, $t(61.82) = 0.285$, $p = .776$. Também não existe uma diferença significativa entre grupos no que diz respeito ao sexo, $\chi^2(1, N = 84) = 0.21$, $p = .643$.

Desenho do estudo

Neste estudo transversal, pretendemos estudar os TRs e a precisão dos participantes numa tarefa de Stroop espacial de forma a analisar o efeito de três variáveis independentes: a idade, como variável independente intersujeitos, com dois níveis (adultos jovens e adultos idosos); a congruência do ensaio $n-1$ (se o ensaio $n-1$ é C ou IC) e o tipo de congruência do ensaio n (se o ensaio n é C ou IC) como variáveis independentes intrassujeitos. Assim serão analisados: a) o efeito de Stroop (onde o ensaio doC é comparado com o ensaio doIC, ou seja, onde o ensaio C/IC é precedido por ensaios neutros), b) o efeito de Gratton (onde ensaios cC serão comparados com ensaios icC e ensaios icIC serão comparados com ensaios cIC); c) o efeito de Stroop modulado pelo efeito de Gratton (onde ensaios icC serão comparados a ensaios icIC).

Uma vez que a tarefa teve de ser dividida em duas sessões, controlou-se a ordem destas, contrabalanceando a realização das duas sessões. Os ensaios críticos icIC/cIC, em que as sequências críticas apresentadas são aquelas em que o ensaio n é um ensaio IC e o ensaio $n-1$ pode ser um ensaio C ou um ensaio IC, foram apresentados na 1ª sessão para metade da amostra. Os ensaios críticos cC/icC, em que as sequências críticas apresentadas são as que o ensaio n é um ensaio C e o ensaio $n-1$ pode ser um ensaio C ou IC, foram apresentadas na 1ª sessão para a outra metade.

Como já foi descrito na secção anterior, foi também controlado o efeito de sincronia associado ao ritmo circadiano, de forma a contornar as diferenças individuais e desenvolvimentais nos padrões de ativação circadianos, controlado o cronótipo e a hora do dia a que a tarefa foi realizada. A amostra dos participantes é deste modo constituída por 20 matutinos e 22 vespertinos no grupo de 42 adultos jovens, em que 23 fizeram na hora ótima e 19 na hora não ótima; quanto ao grupo de 42 adultos idosos, num total de 20 matutinos e 22 vespertinos, 23 fizeram na hora ótima e 19 na hora não ótima.

Materiais e Procedimentos

A tarefa de Stroop espacial foi construída em computador através do software E-prime 1.2 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). Os participantes realizaram a tarefa num gabinete individual, com atenuação de som exterior, sentando-se à frente de um monitor de computador de 17", a aproximadamente 100 centímetros de distância do ecrã de forma a garantir acesso visual a todo o ecrã durante a tarefa sem necessidade de movimentos oculares laterais.

Durante a tarefa, sobre um fundo azul, estão dispostos horizontalmente, ao centro do ecrã, três retângulos brancos, de iguais dimensões e equidistantes (ver figura 1). Como estímulo utilizaram-se setas pretas, que se apresentavam dentro de qualquer um dos retângulos brancos, ou círculos que se apresentavam dentro dos retângulos laterais. Os participantes receberam a instrução de responderem através dos dois botões que lhes eram facultados, um em cada mão, de acordo com a direção da seta (esquerda ou direita) ou, no caso dos círculos, de acordo com a posição no ecrã (esquerda ou direita).

Previamente a cada ensaio, durante 500 milissegundos, o retângulo central é ocupado por uma cruz preta (ponto de fixação) e os dois retângulos laterais com uma máscara (a fim de evitar o efeito *afterimage* – permanência na visão dos participantes de uma imagem já vista, mesmo que esta já não esteja a ser apresentada). Depois, estes dois elementos desaparecem, dando lugar ao estímulo, que permanece no ecrã até o participante responder, por um tempo máximo de 3000 milissegundos. Os três retângulos são preenchidos com uma máscara entre cada ensaio crítico durante 600 a 900 milissegundos, e após o último ensaio de cada sequência crítica, durante 1600 milissegundos.

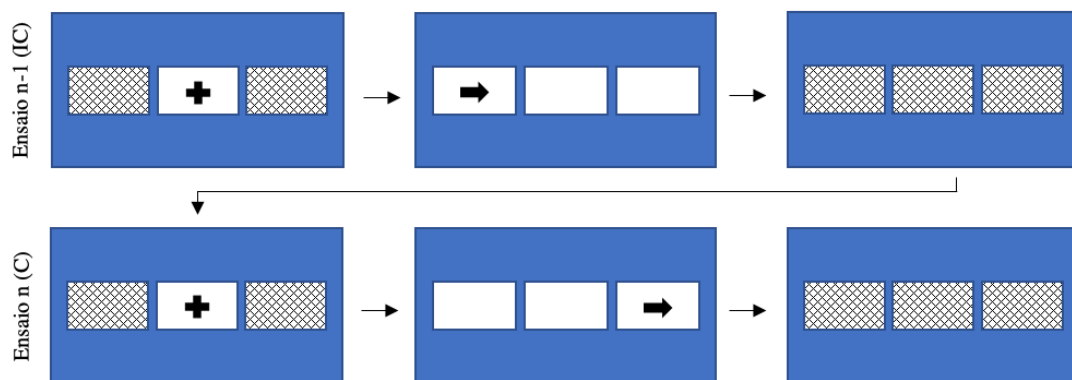


Figura 1.

Esquema ilustrativo da tarefa de Stroop espacial utilizada, exemplificando uma sequência icC, onde o ensaio C é precedido por um ensaio IC.

A tarefa é constituída por 3200 ensaios – cada sessão constituída por 1600 ensaios -, apresentados numa sequência previamente definida de forma a ressaltar a percepção, por parte dos participantes, da sequência como aleatória. Assim, conta com a existência de quatro tipos de ensaios: 386 ensaios incongruentes (IC), 386 ensaios congruentes (C), 640 ensaios *direction only* (DO) e 194 ensaios *position only* (PO) (cf. *supra*, secção Stroop espacial). Nos ensaios PO os estímulos são círculos, não tendo assim direção (logo nunca apresentados ao centro). Estes últimos ensaios, em que o sujeito deve responder consoante a posição do estímulo no ecrã, permitem minimizar o uso de estratégias de facilitação, como focar a atenção na ponta da seta ignorando mais facilmente a posição da mesma. Em cada sessão, antes da tarefa principal, o participante realiza um bloco de treino, constituído por 96 ensaios (16 ensaios IC, 20 ensaios C, 24 ensaios PO e 36 ensaios DO), organizados em sequências idênticas às da tarefa principal. Cada sessão é

constituída por 8 blocos de 200 ensaios (duração entre 5 a 7 minutos), seguidos por 7 períodos de descanso (duração entre 2 a 3 minutos). Os blocos, por sua vez, são constituídos por sequências críticas agrupadas em conjuntos de 4 ensaios, começando cada uma destas por dois ensaios DO, com o intuito de minimizar potenciais efeitos de sequência anteriores. Para diversificar as sequências apresentadas e garantir a percepção de aleatoriedade nas sequências, a tarefa conta ainda com ensaios *filler*, ou de “enchimento”. Estes ensaios de enchimento servem também o propósito de equilibrar na tarefa o número de ensaios congruentes e incongruentes, bem como o número de respostas “direita” e “esquerda”. Permitem ainda que o início da tarefa após o intervalo conte com 8 ensaios iniciais, que não são estudados, com o propósito do participante ter tempo de se adaptar à tarefa.

Análise de Dados

As análises estatísticas realizadas neste estudo foram realizadas através do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 23; IBM Corporation) e do *Microsoft Office Excel 2016*.

Primeiramente, foram excluídos da análise os ensaios que constituíam antecipações (respostas 3 desvios-padrão abaixo do valor médio de cada condição, para cada participante) e lapsos de atenção (respostas 3 desvios-padrão acima do valor médio de cada condição, para cada participante). Foram ainda selecionados para análise dos TRs apenas os ensaios n em que a resposta ao ensaio n e ao ensaio $n-1$ se encontrava correta, sendo estes dados posteriormente inseridos numa base de dados SPSS. Foi efetuada uma transformação arcosênica das proporções de acertos, com vista a eliminar a relação entre a média e a variância que contamina dados expressos em proporções ou em contagens com limite fixo.

Posteriormente, foram realizadas duas ANOVAs 2x2 para a análise do efeito de Stroop, com o objetivo de analisar o efeito do tipo de congruência do ensaio n quando essa variável está ausente no ensaio $n-1$ (doC vs doIC) e do grupo etário (adultos jovens vs adultos idosos), uma relativa aos TRs e outra relativa à precisão. Foram também realizadas ANOVAs para a precisão e para os TRs, cujas variáveis independentes intrassujeitos foram o tipo de congruência do ensaio $n-1$ (se o ensaio $n-1$ é C ou IC) e o tipo de congruência do ensaio n (se o ensaio n é C ou IC) e cuja variável independente intersujeitos é o grupo etário (adultos jovens ou adultos idosos).

Foram realizadas quatro MANOVAs unifatoriais com vista a esclarecer se há diferença entre os grupos etários nos efeitos estudados. Em duas das MANOVAs as variáveis dependentes foram as diferenças nos TRs: i) com vista a esclarecer com maior

precisão qual o efeito do grupo etário na expressão dos efeitos de Stroop (doIC vs doC) e do efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton (icIC vs icC); ii) com vista a esclarecer com maior precisão qual o efeito do grupo etário nas duas faces do efeito de Gratton (icIC vs cC, face negativa do efeito de Gratton, e icIC vs cIC, face positiva do efeito de Gratton). Nas outras duas MANOVAs as variáveis dependentes foram as mesmas mas respeitantes às diferenças na precisão.

Estas análises multivariadas foram repetidas para os TRs usando como variáveis dependentes os resultados proporcionais calculados para cada um destes efeitos. Os resultados proporcionais foram usados com o intuito de controlar o efeito das diferenças na velocidade geral de processamento cognitivo entre adultos jovens e adultos idosos, minimizando assim o impacto da lentificação geral, inespecífica do processamento inibitório, que ocorre com o envelhecimento. Assim, todas as análises previamente referidas foram realizadas usando os resultados diretos e repetidas recorrendo a resultados proporcionais (Langley et al., 2005), em que as medidas em cada grupo etário são convertidas em proporções dos respetivos tempos de reação numa condição base, em que o processo inibitório de interesse não foi mobilizado: (i) para o efeito de Stroop o resultado proporcional foi calculado dividindo o resultado da diferença entre os TRs de doIC e doC pelos TRs de doC $((doIC - doC) / doC$, i.e., a perda de rapidez em ensaios doIC relativamente a doC representada proporcionalmente ao tempo de resposta em ensaios doC em cada um dos grupos etários); (ii) para o efeito de Gratton foi calculado através da divisão da diferença entre os TRs de icC e cC pelos TRs de cC $((icC - cC) / cC$, i.e., a perda de rapidez em ensaios icC relativamente a cC representada proporcionalmente ao tempo de resposta em ensaios cC em cada um dos grupos etários) e através da divisão da diferença entre os TRs de icIC e cIC pelos TRs de cIC $((icIC - cIC) / cIC$, i.e., o ganho de rapidez em ensaios icIC relativamente a cIC representado proporcionalmente ao tempo de resposta em ensaios cIC em cada um dos grupos etários); (iii) por fim, foi realizada uma análise para perceber o impacto global que a adaptação ao conflito tem sobre o desempenho na tarefa em estudo, especificamente comparando o efeito de Stroop “minorado” e o “efeito de Stroop” de forma a esclarecer em que magnitude é o efeito de Stroop minorado e vendo se este efeito minorado é diferente em adultos idosos e adultos jovens tendo em conta a redução geral da velocidade de processamento observada em adultos idosos. Para esta análise, a VD foi calculada subtraindo da diferença entre os TRs nas condições icC-icIC (i.e., a perda de rapidez nos ensaios IC relativamente a C quando a adaptação ao conflito no ensaio *n-1* facilita o processamento dos primeiros e dificulta o dos segundos - Efeito de Stroop minorado pelo efeito de Gratton) da diferença entre os TRs nas condições cC-cIC (i.e., perda de rapidez nos ensaios IC relativamente a C quando

não ocorre adaptação ao conflito no ensaio *n-1* - Efeito de Stroop), e dividindo posteriormente esse valor pela diferença cC-cIC (i.e., a magnitude da diminuição do efeito de Stroop trazida pelo efeito de Gratton representada proporcionalmente à magnitude do efeito de Stroop sem influência de processos de adaptação ao conflito em cada um dos grupos etários).

Resultados

Tempos de Reação

Efeito de Stroop em adultos jovens e adultos idosos

Foi realizada uma ANOVA mista 2x2 com o objetivo de analisar a influência do tipo de congruência do ensaio *n* (doC e doIC) e do grupo etário (adultos jovens ou adultos idosos) nos TRs.

O tipo de congruência do ensaio *n* apresentou um efeito significativo, $F(1, 82) = 351.46, p < .001, \eta^2_p = .81$, com os participantes a responderem a ensaios doC ($M = 475.02, DP = 106.08$) mais rapidamente do que a ensaios doIC ($M = 559.65, DP = 142.55$), sendo 81.1% da variância nos TRs explicada pela congruência do ensaio *n*.

O grupo etário produziu um efeito significativo, $F(1, 82) = 161.29, p < .001, \eta^2_p = .66$, com os adultos jovens a responderem mais rápido ($M = 417.86, DP = 91.38$) do que os adultos idosos ($M = 616.80, DP = 91.38$), sendo 66.3% da variância dos TRs explicada pelo grupo etário.

O tipo de congruência do ensaio *n* apresentou uma interação significativa com o grupo etário, $F(1, 82) = 50.52, p < .001, \eta^2_p = .38$. Esta interação traduz o efeito de Stroop em adultos jovens e em adultos idosos, com a magnitude do efeito de Stroop em adultos idosos a ser 1.77 vezes superior à dos adultos jovens. Os adultos jovens responderam mais rapidamente a ensaios doC ($M = 391.59, DP = 83.09$) comparativamente a ensaios doIC ($M = 444.14, DP = 105.75$), $F(1, 82) = 67.74, p < .001, \eta^2_p = .45$. Os adultos idosos também responderam mais rapidamente a ensaios doC ($M = 558.45, DP = 83.09$) do que a ensaios doIC ($M = 675.16, DP = 105.75$), mas sendo para eles maior a magnitude do efeito da congruência, $F(1, 82) = 334.24, p < .001, \eta^2_p = .80$.

Efeito do tipo de congruência do ensaio n, do ensaio n-1 e do grupo etário

Foi realizada uma ANOVA mista 2x2x2 com o objetivo de analisar a influência do tipo de congruência (C ou IC) do ensaio *n*, do tipo de congruência (C ou IC) do ensaio *n-1* e do grupo etário (adultos jovens ou adultos idosos) nos TRs.

O tipo de congruência do ensaio *n* apresentou um efeito significativo, $F(1, 82) = 118.36, p < .001, \eta^2_p = .59$, com os participantes a responderem a ensaios C ($M = 472.69, DP = 57.20$) mais rapidamente do que a ensaios IC ($M = 543.10, DP = 73.86$), sendo 59.1% da variância nos TRs explicada pela congruência do ensaio *n*.

O tipo de congruência do ensaio *n-1* apresentou um efeito significativo, $F(1, 82) = 7.69, p = .007, \eta^2_p = .09$, com respostas nos ensaios antecidos por ensaios C ($M =$

505.57, $DP = 60.58$) mais rápidas do que nos ensaios antecidos por ensaios IC ($M = 510.23$, $DP = 61.05$), sendo 8.6% da variância nos TRs explicada pela congruência do ensaio $n-1$.

O grupo etário produziu um efeito significativo, $F(1, 82) = 164.842$, $p < .001$, $\eta^2_p = .67$, com os adultos jovens a responderem mais rápido ($M = 413.87$, $DP = 85.44$) do que os adultos idosos ($M = 601.93$, $DP = 85.45$), sendo 66.8% da variância dos TRs explicada pelo grupo etário.

O tipo de congruência do ensaio $n-1$ apresentou uma interação significativa com o tipo de congruência do ensaio n , $F(1,82) = 607.95$, $p < .001$, $\eta^2_p = .88$. Esta interação traduz as duas faces do efeito de Gratton. Quando o ensaio n é um ensaio C, existe uma diferença significativa entre a rapidez com que os participantes respondem a ensaios icC e a rapidez com que respondem ensaios cC, com os ensaios icC ($M = 499.39$, $DP = 63.03$) a serem respondidos mais lentamente que os ensaios cC ($M = 445.99$, $DP = 51.49$), $F(1,82) = 411.04$, $p < .001$, $\eta^2_p = .83$, sendo 83.4% da variância na precisão explicada pela congruência do ensaio $n-1$. Quando o ensaio n é um ensaio IC existe uma diferença significativa entre a rapidez com que os participantes respondem a ensaios icIC e a rapidez com que respondem a ensaios cIC, com os ensaios icIC ($M = 521.07$, $DP = 78.66$) a serem respondidos mais rapidamente que os ensaios cIC ($M = 565.14$, $DP = 70.32$), $F(1,82) = 297.26$, $p < .001$, $\eta^2_p = .78$, sendo 78.4% da variância na precisão explicada pela congruência do ensaio $n-1$.

Foi examinada a possibilidade da interação entre o tipo de congruência do ensaio $n-1$ e o tipo de congruência do ensaio n traduzir o efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton. O efeito de Stroop manteve-se significativo quer quando o ensaio $n-1$ é um ensaio C quer quando o ensaio $n-1$ é um ensaio IC, no entanto neste último caso foi minorado. Assim, a diferença nos TRs de ensaios cIC ($M = 565.14$, $DP = 78.66$) e ensaios cC ($M = 445.99$, $DP = 52.97$), $F(1,82)=292.39$, $p<.001$, $\eta^2_p = .78$, foi maior que a diferença nos TRs de ensaios icIC ($M = 521.07$, $DP = 70.32$) e icC ($M = 499.39$, $DP = 63.04$), $F(1,82)=10.91$, $p = .001$, $\eta^2_p = .12$. No entanto, é o padrão que descreve as duas faces do efeito de Gratton, descrito acima, é aquele que melhor explica a interação entre a congruência de n e de $n-1$.

A interação entre grupo etário, tipo de congruência do ensaio $n-1$ e tipo de congruência do ensaio n apresentou-se significativa, $F(1,82) = 30.74$, $p < .001$, $\eta^2_p = .27$. Verificou-se que quando o ensaio $n-1$ é um ensaio C, há uma interação entre o grupo etário e a congruência do ensaio n (cC vs cIC), com a magnitude do efeito de Stroop nos adultos idosos a ser 1.54 vezes superior à magnitude do efeito de Stroop para os adultos

jovens. Para adultos idosos encontraram-se diferenças significativas entre TRs de ensaios cIC ($M = 674.69$, $DP = 111.24$) e ensaios cC ($M = 522.69$, $DP = 74.91$), $F(1,82) = 237.90$, $p < .001$, $\eta^2_p = .74$. Para adultos jovens a magnitude do efeito de Stroop é menor mas também se verificam diferenças significativas entre TRs de ensaios cIC ($M = 455.60$, $DP = 111.24$) e ensaios cC ($M = 369.28$, $DP = 74.91$), $F(1,82) = 76.71$, $p < .001$, $\eta^2_p = .48$. Por outro lado, quando o ensaio *n-1* é um ensaio IC verifica-se uma interação entre o grupo etário e a congruência dos ensaios *n* (icIC vs icC). Para adultos idosos há diferenças significativas entre ensaios icIC ($M = 621.46$; $DP = 99.45$) e icC ($M = 588.87$, $DP = 89.14$), $F(1,82) = 12.34$, $p = .001$, $\eta^2_p = .13$. Contudo, para adultos jovens não há diferenças significativas de TRs entre ensaios icIC ($M = 420.67$, $DP = 99.45$) e ensaios icC ($M = 409.92$, $DP = 89.15$), $F(1,82) = 1.342$, $p = .250$, $\eta^2_p = .02$. Este padrão de resultados sugere que a modelação do efeito de Stroop pelo efeito de Gratton, com a redução do efeito de Stroop quando o ensaio *n-1* é um ensaio IC, tem maior impacto em adultos jovens do que em adultos idosos.

Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Stroop e o efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton

Foi realizada uma MANOVA unifatorial com vista a averiguar o efeito do grupo etário sobre a magnitude do efeito de Stroop e sobre essa mesma magnitude quando “minorada” pelo efeito de Gratton. Foram analisadas duas variáveis dependentes que quantificam cada uma destas magnitudes, respetivamente a diferença de TRs entre os ensaios doIC e doC (doIC-doC) e a diferença de TRs entre os ensaios icIC e icC (icIC-icC). Verificaram-se diferenças significativas entre grupos etários na combinação linear das duas variáveis dependentes, $Wilks' \Lambda = .61$, $F(2,81) = 25.99$, $p < .001$, $\eta^2_p = .39$. O efeito do grupo etário sobre a magnitude do efeito de Stroop revelou-se significativa, $F(1,82) = 50.52$, $p < .001$, $\eta^2_p = .38$. Este efeito é maior em adultos idosos ($M = 116.71$, $DP = 53.17$) do que em adultos jovens ($M = 52.54$, $DP = 24.42$). Relativamente à magnitude do efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton, verificou-se uma diferença tendencialmente significativa, $F(1, 82) = 2.77$, $p = .0997$, $\eta^2_p = .03$, entre adultos jovens ($M = 10.75$, $DP = 32.63$) e adultos idosos ($M = 32.59$, $DP = 78.52$).

Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam efeito de Gratton

Foi realizada uma MANOVA unifatorial com vista a averiguar o efeito do grupo etário sobre a magnitude e estrutura do efeito de Gratton. Foram analisadas duas variáveis

dependentes, uma com o resultado das diferenças de TRs entre os ensaios icC e cC (icC-cC), representando o prejuízo (maior TR) em ensaios icC – face negativa do efeito de Gratton, e outra com o resultado das diferenças de TRs entre os ensaios icIC e cIC (icIC-cIC), representando o benefício (menor TR) em ensaios icIC – face positiva do efeito de Gratton. Verificou-se um efeito significativo do grupo etário na combinação linear das duas variáveis dependentes, $Wilks' \lambda = .72$, $F(2,81) = 15.59$, $p < .05$, $\eta^2_p = .278$. O grupo etário tem um efeito significativo sobre a magnitude de ambas as faces do efeito de Gratton. Na diferença de TR icC e cC, $F(1,82) = 23.50$, $p < .001$, $\eta^2_p = .22$, verificou-se uma maior diferença em adultos idosos ($M = 66.18$, $DP = 27.79$) do que em adultos jovens ($M = 40.64$, $DP = 19.84$), sendo portanto os adultos mais velhos os mais prejudicados em icC relativamente a cC. Na diferença de TR icIC e cIC, $F(1,82)=12.81$, $p = .001$, $\eta^2_p = .13$, verificou-se uma maior diferença em adultos idosos ($M = -53.23$, $DP = 27.29$) do que em adultos jovens ($M = -34.93$, $DP = 18.79$), sendo portanto os adultos mais velhos os mais beneficiados em icIC relativamente a cIC.

Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Stroop e o efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton, controlando a velocidade geral de processamento

Foi realizada uma MANOVA unifatorial com vista a esclarecer com maior precisão qual o efeito do grupo etário na expressão dos efeitos de Stroop e de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton quando é controlada a velocidade geral de processamento própria de cada grupo etário. As variáveis dependentes relativas a estes dois efeitos foram respetivamente as diferenças nos TRs doIC-doC e icIC-icC mas utilizando, em vez do resultado bruto destas diferenças, os resultados proporcionais (i.e., proporções dos respetivos tempos de reação numa condição base, em que o processo inibitório de interesse não foi mobilizado – ver *Desenho do Estudo*). Após o controlo da velocidade geral de processamento, mantiveram-se diferenças significativas entre grupos etários na combinação linear das duas variáveis dependentes, $Wilks' \lambda = .79$, $F(2,81) = 10.55$, $p < .001$, $\eta^2_p = .21$. O grupo etário tem um efeito significativo sobre a magnitude do efeito de Stroop, $F(1,82) = 17.78$, $p < .001$, $\eta^2_p = .21$, sendo maior em adultos idosos ($M = .21$, $DP = .09$) do que em adultos jovens ($M = .14$, $DP = .06$). Quanto ao grau de minoração do efeito de stroop relativamente ao efeito de Stroop “normal”, não se verificou uma diferença significativa entre adultos jovens ($M = -.99$, $DP = .55$) e adultos idosos ($M = -1.07$, $DP = .84$), $F(1, 82)=.198$, $p = .657$, $\eta^2_p = .002$.

Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Gratton, controlando a velocidade geral de processamento

Foi realizada uma MANOVA unifatorial com vista a esclarecer com maior precisão qual o efeito do grupo etário na magnitude e estrutura do efeito de Gratton, quando é controlada a velocidade geral de processamento própria de cada grupo etário. As variáveis dependentes foram as diferenças nos TRs icC-cC e icIC-cIC, mas utilizando, em vez do resultado bruto destas diferenças, os resultados proporcionais. Após o controlo da velocidade geral de processamento, não se encontraram diferenças significativas entre grupos etários na combinação linear das duas variáveis dependentes, $Wilks' \Lambda = .976$, $F(2,81) = 1.007$, $p = .370$, $\eta^2_p = .02$. O grupo etário não tem assim um efeito significativo sobre a magnitude combinada das duas faces do efeito de Gratton. Controlando a velocidade geral de processamento, não se verificaram diferenças significativas em icC-cC entre adultos jovens ($M = .11$, $DP = .05$) e adultos idosos ($M = .13$, $DP = .05$), $F(1,82) = 2.04$, $p = .157$, $\eta^2_p = .02$. Também não se verificaram diferenças significativas em icIC-cIC entre os adultos jovens ($M = -.08$, $DP = .04$) e os adultos idosos ($M = -.08$, $DP = .03$) após o controlo da velocidade geral de processamento, $F(1,82) = .045$, $p = .832$, $\eta^2_p = .001$.

Precisão

Efeito de Stroop em adultos jovens e adultos idosos

Foi realizada uma ANOVA 2x2 com o objetivo de analisar a influência do tipo de congruência do ensaio n (doC ou doIC) e do grupo etário (adultos jovens ou adultos idosos), na precisão, expressa pela proporção de respostas corretas.

O tipo de congruência do ensaio n apresentou um efeito significativo, $F(1, 82) = 207.58$, $p < .001$, $\eta^2_p = .72$, com os participantes a responderem a ensaios doC ($M = .97$, $DP = .02$) com uma maior precisão do que a ensaios doIC ($M = .91$, $DP = .07$).

O grupo etário produziu um efeito significativo, $F(1, 82) = 11.02$, $p = .001$, $\eta^2_p = .12$, com os adultos idosos a responderem com uma maior precisão ($M = .95$, $DP = .05$) do que os adultos jovens ($M = .92$, $DP = .05$), sendo 11.8% da variância na precisão explicada pelo grupo etário.

O tipo de congruência do ensaio n apresentou uma interação significativa com o grupo etário, $F(1, 82) = 11.95$, $p = .001$, $\eta^2_p = .13$. Esta interação traduz o efeito de Stroop

em adultos jovens e em adultos idosos, com a magnitude do efeito de Stroop em adultos jovens a ser 1.57 vezes superior à dos adultos idosos. Os adultos jovens responderam com uma maior precisão a ensaios doC ($M = .97$, $DP = .03$) do que a ensaios doIC ($M = .88$, $DP = .08$), $F(1, 82) = 159.56$, $p < .001$, $\eta^2_p = .66$. Os adultos idosos também responderam com uma maior precisão a ensaios doC ($M = .97$, $DP = .03$) do que a ensaios doIC ($M = .93$, $DP = .08$) mas sendo para eles menor a magnitude do efeito de Stroop, $F(1, 82) = 59.96$, $p < .001$, $\eta^2_p = .42$.

Efeito do tipo de congruência do ensaio n , do ensaio $n-1$ e do grupo etário.

Foi realizada uma ANOVA mista $2 \times 2 \times 2$ com o objetivo de analisar a influência do tipo de congruência (C ou IC) do ensaio n , do tipo de congruência do ensaio $n-1$ (C ou IC) e do grupo etário (adultos jovens ou adultos idosos) na precisão, expressa pela proporção de respostas corretas.

O tipo de congruência do ensaio n apresentou um efeito significativo, $F(1, 82) = 109.81$, $p < .001$, $\eta^2_p = .57$, com os participantes a responderem a ensaios C ($M = .93$, $DP = .05$) com uma maior precisão do que a ensaios IC ($M = .88$, $DP = .07$), sendo 57.2% da variância na precisão explicada pelo tipo de congruência do ensaio n .

O tipo de congruência do ensaio $n-1$ apresentou um efeito significativo, $F(1, 82) = 73.61$, $p < .001$, $\eta^2_p = .47$, com uma maior precisão nos ensaios antecidos por ensaios C ($M = .92$, $DP = .04$) do que nos ensaios antecidos por ensaios IC ($M = .89$, $DP = .07$), sendo 47.3% da variância na precisão explicada pelo tipo de congruência do ensaio $n-1$.

O grupo etário produziu um efeito significativo, $F(1, 82) = 16.64$, $p < .001$, $\eta^2_p = .17$, com os adultos idosos a responderem com uma maior precisão ($M = .93$, $DP = .07$) do que os adultos jovens ($M = .88$, $DP = .07$), sendo 16.9% da variância na precisão explicada pelo grupo etário.

O tipo de congruência do ensaio $n-1$ apresentou uma interação significativa com o tipo de congruência do ensaio n , $F(1,82) = 168.29$, $p < .001$, $\eta^2_p = .67$. Esta interação traduz o efeito de Gratton, nas suas duas faces. Relativamente à face negativa do efeito de Gratton, existe uma diferença significativa entre a precisão dos ensaios icC e dos ensaios cC, com os ensaios icC ($M = .89$, $DP = .08$) a terem uma menor precisão do que os ensaios cC ($M = .97$, $DP = .02$), $F(1,82) = 155.06$, $p < .001$, $\eta^2_p = .65$, sendo 65.4% da variância na precisão explicada pela congruência do ensaio $n-1$. Relativamente à face positiva do efeito de Gratton, existe uma diferença significativa entre a precisão nos ensaios icIC e nos ensaios cIC, com os ensaios icIC ($M = .90$; $DP = .07$) a apresentarem

uma maior precisão que os ensaios cIC ($M = .87, DP = .07$), $F(1,82) = 43.30, p < .001$, $\eta^2_p = .35$, sendo 34.6% da variância na precisão explicada pela congruência do ensaio $n-1$, com um efeito na direção inversa do observado em icC vs. cC. Foi analisada também a possibilidade desta interação traduzir a existência de um efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton. Relativamente a esta modelação, quando o ensaio $n-1$ é um ensaio C, existe uma diferença significativa entre os dois tipos de congruência do ensaio n , com os ensaios cC ($M = .97, DP = .02$) a terem uma maior precisão do que os ensaios cIC ($M = .87, DP = .07$), $F(1,82) = 206.21, p < .001$, $\eta^2_p = .72$, sendo 72% da variância na precisão explicada pela congruência do ensaio n . Contudo, quando o ensaio $n-1$ é um ensaio IC não existem diferenças entre os dois tipos de congruência do ensaio n , com os ensaios icC ($M = .89, DP = .08$). e icIC ($M = .89, DP = .07$) a apresentarem igual precisão, $F(1,82) = 0.31, p = .578, \eta^2_p = .004$.

A interação entre o grupo etário e o tipo de congruência do ensaio $n-1$ revelou-se significativa, $F(1,82) = 4.88, p = .03, \eta^2_p = .06$. Se bem que para ambos os grupos etários se tenha observado maior precisão em ensaios $n-1 = C$ do que ensaios $n-1 = IC$, a magnitude deste efeito nos adultos jovens (ensaios C: $M = .90, DP = .06$; ensaios IC: $M = .87, DP = .09$), $F(1,82) = 58.19, p < .001, \eta^2_p = .42$, é 2.21 vezes superior à magnitude do efeito de congruência do ensaio $n-1$ nos adultos idosos (ensaios C: $M = .94, DP = .06$; ensaios IC: $M = .92, DP = .09$), $F(1,82) = 20.29, p < .001, \eta^2_p = .20$.

A interação entre o grupo etário e o tipo de congruência do ensaio n revelou-se também significativa, $F(1,82) = 5.52, p = .021, \eta^2_p = .06$. Se bem que verificando-se para ambos os grupos etários uma maior precisão em ensaios C relativamente a ensaios IC, a magnitude do efeito da congruência do ensaio n nos adultos jovens (ensaios C: $M = .92, DP = .07$; ensaios IC: $M = .85, DP = .09$), $F(1,82) = 82.29, p < .001, \eta^2_p = .50$) é 1.72 vezes superior à magnitude do efeito de congruência do ensaio n nos adultos mais velhos (ensaios C: $M = .95, DP = .07$; ensaios IC: $M = .91, DP = .09$), $F(1,82) = 33.04, p < .001, \eta^2_p = .29$).

A interação entre grupo etário, tipo de congruência do ensaio n e tipo de congruência do ensaio $n-1$ apresentou-se significativa, $F(1, 82) = 10.34, p = .002, \eta^2_p = .11$. Quando o ensaio $n-1$ é um ensaio C, se bem que em ambos os grupos etários a precisão em ensaios cC seja superior à que que ocorreu em ensaios cIC, observou-se uma interação significativa entre o grupo etário e a congruência do ensaio n (cIC vs cC), com a magnitude do efeito da congruência do ensaio n nos adultos jovens (cIC: $M = .83, DP = .11$; cC: $M = .97; DP = .04$), $F(1,82) = 157.62, p < .001, \eta^2_p = .66$, a ser 1.57 vezes

superior à magnitude desse efeito nos adultos mais velhos (cIC: $M = .90$, $DP = .11$; cC: $M = .98$, $DP = .04$), $F(1,82) = 33.73$, $p < .001$, $\eta^2_p = .29$. Contudo, quando o ensaio $n-I$ é um ensaio IC, não se verificou uma interação significativa entre o grupo etário e a congruência do ensaio n (icIC vs icC). Quer para adultos jovens, $F(1,82) = 0.43$, $p = .516$, $\eta^2_p = .01$, quer para adultos idosos, $F(1,82) = 0.02$, $p = .891$, $\eta^2_p = .00$, não se verificam diferenças significativas entre a precisão em ensaios icIC e em ensaios icC.

Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o Stroop e o efeito de Stroop minorado pelo efeito de Gratton.

Foi realizada uma MANOVA unifatorial com vista a averiguar o efeito do grupo etário sobre a magnitude do efeito de Stroop e sobre essa mesma magnitude quando “minorada” pelo efeito de Gratton. Foram analisadas duas variáveis dependentes que quantificam cada um desses efeitos, respetivamente a diferença de precisão doIC-doC e a diferença de precisão icIC-icC. Verificaram-se diferenças significativas entre grupos etários na combinação linear das duas variáveis dependentes, $Wilks' \Lambda = .88$, $F(2,81) = 5.55$, $p = .006$, $\eta^2_p = .12$. O grupo etário tem um efeito significativo sobre a magnitude do efeito de Stroop, $F(1,82) = 11.07$, $p = .001$, $\eta^2_p = .12$, sendo essa magnitude menor em adultos idosos ($M = -.04$, $DP = .05$) do que em adultos jovens ($M = -.08$, $DP = .06$). Relativamente ao efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton, não houve diferenças significativas na magnitude da diferença de precisão icIC-icC entre adultos jovens ($M = .009$, $DP = .06$) e adultos idosos ($M = .003$, $DP = .07$), $F(1, 82) = 0.16$, $p = .691$, $\eta^2_p = .002$.

Influência do grupo etário nas diferenças que quantificam o efeito de Gratton

Foi realizada uma MANOVA unifatorial com vista a esclarecer o efeito do grupo etário na magnitude e estrutura do efeito de Gratton. Foram analisadas duas variáveis dependentes, uma as diferenças de precisão icC-cC, representando o prejuízo (menor precisão) em ensaios icC, e outra as diferenças de precisão icIC-cIC, representando o benefício (maior precisão) em ensaios icIC. Verificaram-se diferenças significativas entre grupos etários na combinação linear das duas variáveis dependentes, $Wilks' \Lambda = .91$, $F(2,81) = 4.274$, $p = .017$, $\eta^2_p = .10$. O grupo etário tem assim um efeito significativo sobre a magnitude combinada das duas faces do efeito de Gratton. Relativamente à

diferença icC-cC, verificou-se ser menor nos adultos idosos relativamente aos adultos jovens, $F(1,82) = 6.36, p = .014, \eta^2_p = .07$, sendo os adultos idosos menos prejudicados em sequências icC ($M = -.05, DP = .07$) do que os adultos jovens ($M = -.11, DP = .08$). Quanto à diferença de precisão icIC-cIC, verificou-se também uma menor diferença em adultos idosos relativamente a adultos jovens, $F(1,82) = 4.33, p = .041, \eta^2_p = .05$, sendo os adultos idosos menos beneficiados em sequências icIC ($M = .02, DP = .04$) do que os adultos jovens ($M = .04, DP = .05$).

Tabela 1

Síntese dos resultados relativos a tempos de reação e precisão.

Efeitos	Amostra Total	Adultos Jovens	Adultos Idosos	Adultos Jovens vs Adultos Idosos
Efeito de Stroop (doIC vs doC)	TR: doIC > doC	TR: doIC > doC	TR: doIC > doC	TR: Id > Jv
	RP: -	RP: -	RP: -	RP: Id > Jv
	Ac: doIC < doC	Ac: doIC < doC	Ac: doIC < doC	Ac: Jv > Id
Efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton (icIC vs icC)	TR: icIC > icC	TR: icIC > icC	TR: icIC > icC	TR: <i>ns</i>
	RP: -	RP: -	RP: -	RP: <i>ns</i>
	Ac: icIC < icC	Ac: <i>ns</i>	Ac: <i>ns</i>	Ac: <i>ns</i>
Face negativa do efeito de Gratton (icC vs cC)	TR: icC > cC	TR: icC > cC	TR: icC > cC	TR: Id > Jv
	RP: -	RP: -	RP: -	RP: <i>ns</i>
	Ac: icC < cC	Ac: icC < cC	Ac: icC < cC	Ac: Jv > Id
Face positiva do efeito de Gratton (icIC vs cIC)	TR: icIC < cIC	TR: icIC < cIC	TR: icIC < cIC	TR: Id > Jv
	RP: -	RP: -	RP: -	RP: <i>ns</i>
	Ac: icIC > cIC	Ac: icIC > cIC	Ac: icIC > cIC	Ac: Jv > Id

TR: Tempos de Reação; **RP:** Resultados proporcionais; **Ac:** Precisão; **ns:** diferença não significativa; **Id:** Adultos idosos; **Jv:** Adultos jovens

Discussão

Neste estudo, tendo em vista o aprofundamento do estudo das alterações do processamento inibitório associadas ao envelhecimento saudável, comparou-se o desempenho de adultos jovens e adultos idosos numa tarefa de Stroop espacial. Para um bom desempenho neste tipo de tarefa é necessário a mobilização do sistema de controlo inibitório que permita ao participante resolver com sucesso situações de conflito entre a dimensão relevante e irrelevante de estímulos incongruentes e ainda adaptar-se à sequência de ensaios que lhe é apresentada. Em particular, foi analisado o efeito de Stroop e o efeito de Gratton nesta tarefa de forma a comparar o sistema de controlo inibitório de adultos jovens e adultos idosos, observando a capacidade adaptativa desse sistema, i.e., a forma como o processamento inibitório num dado ensaio reflete os processos inibitórios implementados num ensaio anterior, em ambos os grupos etários.

Efeito de Stroop em adultos jovens e adultos idosos

Relativamente ao efeito de Stroop e considerando primeiro a análise dos TRs, os resultados obtidos são concordantes com os resultados esperados. Para toda a amostra e para cada um dos grupos etários, verificou-se um efeito de Stroop significativo. Ou seja, foi observado um pior desempenho (maiores TRs) em ensaios doIC comparativamente a ensaios doC. Também de acordo com o esperado, o efeito de Stroop, ainda que presente em ambos os grupos etários, foi superior em adultos idosos comparativamente a adultos jovens. Este maior efeito de Stroop em adultos idosos vem ao encontro do que é habitualmente referido na literatura (Aschenbrenner & Balota, 2015; Augustinova et al., 2018; Langley et al., 2005; Mayas et al., 2012; West & Moore, 2005; Williams et al., 2007; Zurrón et al., 2014) e sugere a existência de um défice do processamento inibitório em adultos idosos. Após o controlo da velocidade geral de processamento, o efeito de Stroop manteve-se maior em adultos idosos do que em adultos jovens. Estes resultados são semelhantes aos de outros estudos que procuraram estudar o efeito de Stroop controlando a velocidade geral de processamento (Aschenbrenner & Balota, 2015; Augustinova et al., 2018; Langley et al., 2005), mesmo quando esse controlo foi realizado através de diferentes métodos, como através da transformação dos resultados brutos em resultados padronizados (Aschenbrenner & Balota, 2017) ou através de uma transformação logarítmica dos TRs (Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005). Desta forma, parece não ser possível atribuir o maior efeito de Stroop em adultos idosos comparativamente a adultos jovens apenas à diminuição geral da velocidade de

processamento que ocorre com o envelhecimento, corroborando a sugestão da existência de uma perda de eficiência específica dos processos inibitórios em adultos idosos.

Relativamente à análise da precisão, o efeito de Stroop permaneceu significativo para toda a amostra, quer em adultos idosos, quer em adultos jovens. Ou seja, foi observado um pior desempenho (menor precisão) em ensaios doIC comparativamente a ensaios doC. No entanto, e ao contrário do que foi previsto, os adultos jovens apresentaram um maior efeito de Stroop que os adultos mais velhos, com uma maior diferença de precisão entre ensaios doIC e doC. Este resultado deve ser interpretado com cuidado porque de uma forma geral os adultos idosos apresentaram uma maior precisão do que os adultos jovens. Aschenbrenner e Balota (2017) também identificaram uma maior precisão geral em adultos idosos comparativamente a adultos jovens e justificaram a maior precisão de adultos idosos através de uma maior conscienciosidade para responderem à tarefa. Todos os participantes receberam as mesmas instruções durante a tarefa devendo valorizar tanto a precisão como a velocidade de resposta. Para além disso e para garantir que a cadência de sucessão dos estímulos se mantinha foi estabelecido um tempo máximo de resposta de 3 segundos. Tendo em conta estes cuidados, os resultados parecem indicar uma valorização por parte dos adultos idosos por responderem corretamente à tarefa em detrimento de responderem rapidamente (Rabbitt, 1979).

Em suma, para toda a amostra verificou-se um efeito de Stroop significativo com diferenças entre os grupos etários. O maior efeito de Stroop encontrado para adultos idosos no que aos TRs diz respeito, que se manteve após o controlo da velocidade geral de processamento, parece indicar que o sistema de controlo inibitório perde eficiência com o aumento da idade. Contudo, o menor efeito de Stroop encontrado para adultos idosos no que respeita à precisão, comparativamente a adultos jovens, sugere que a diferença no efeito de Stroop no que respeita aos TRs, esta traduzindo um alongamento maior dos TRs dos adultos idosos no ensaios IC relativamente a C, pode, pelo menos parcialmente, resultar de uma estratégia de abordagem à tarefa que permite aos adultos idosos ganhos de precisão obtidos com um aumento seletivo dos TRs nos ensaios IC.

Efeito de Gratton em adultos jovens e adultos idosos

Relativamente à face positiva do efeito de Gratton, obteve-se, como esperado, um benefício, quanto aos TRs, da adaptação ao conflito nos ensaios icIC comparativamente aos ensaios cIC (West & Moore, 2005; Yano, 2011). Para a amostra total, os ensaios icIC foram respondidos mais rapidamente que os ensaios cIC, sendo os adultos idosos mais beneficiados pela adaptação ao conflito nesta sequência do que os adultos jovens. Esperar-se-ia que os adultos jovens beneficiariam mais da repetição da congruência que

os adultos idosos, contudo, os resultados obtidos, ainda que não esperados, são semelhantes aos encontrados por um estudo de Puccioni & Vallesi (2012). Após o controle da velocidade geral de processamento, deixaram de existir diferenças significativas entre os grupos etários (Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005; Yano, 2011). Quanto à análise da precisão, os resultados foram concordantes com o esperado, havendo para toda a amostra uma maior precisão em ensaios icC do que em ensaios cC. Os adultos idosos, relativamente à precisão, foram os menos beneficiados pela adaptação ao conflito. Estes resultados são semelhantes aos resultados encontrados por Larson et al. (2016).

Relativamente à face negativa do efeito de Gratton, os resultados obtidos são concordantes com os resultados esperados para a amostra total. Observou-se, para toda a amostra, um prejuízo, quanto aos TRs, da adaptação ao conflito nos ensaios icC comparativamente a ensaios cC. Os adultos idosos foram os mais prejudicados pela adaptação ao conflito nesta sequência. Estes resultados parecem sugerir uma menor capacidade adaptativa do sistema inibitório de adultos mais velhos. Após o controle da velocidade de processamento, como previsto, deixaram de existir diferenças significativas entre grupos etários (Puccioni & Vallesi, 2012; West & Moore, 2005; Yano, 2011). Assim, a aparente menor capacidade adaptativa do sistema inibitório de adultos mais velhos, no que respeita os TRs, parece extinguir-se quando é levada em conta a diminuição generalizada da velocidade de processamento. Quanto à análise da precisão, houve como era previsto uma menor precisão em ensaios icC comparativamente a ensaios cC. Os adultos idosos foram menos prejudicados pela adaptação ao conflito na face negativa do efeito de Gratton, do que os adultos jovens. Estes resultados parecem indicar que nos adultos idosos a inibição ativada no ensaio *n-1* afeta menos a precisão no ensaio seguinte, beneficiando menos os ensaios icC e prejudicando menos os ensaios cC.

Relativamente ao efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton e analisando os TRs, verificou-se um efeito de Stroop “minorado” pelo efeito de Gratton para a totalidade da amostra, para os adultos idosos e para os adultos jovens, com os ensaios icC a serem respondidos mais lentamente que os ensaios cC. Não se verificaram diferenças significativas entre adultos jovens e adultos mais velhos quanto a este efeito de Stroop “minorado” (West & Moore, 2005). Este efeito de Stroop “minorado” foi encontrado apenas para a amostra total quando analisada a precisão. Por fim, após o controle da velocidade geral de processamento, não foram observadas diferenças na magnitude da atenuação no efeito de Stroop “minorado” entre grupos etários.

Limites do Estudo

As características da amostra do presente estudo podem dificultar a generalização dos resultados obtidos à população portuguesa, sobretudo no que diz respeito à amostra de adultos idosos. Os adultos idosos incluídos neste estudo têm um alto nível de escolaridade, alguns ainda ativos profissionalmente, e são também na sua maioria de uma zona de residência urbana. A amostra de adultos jovens é constituída apenas por estudantes universitários, ou seja, indivíduos com um alto nível de escolaridade e com uma média de idade de 19.62 anos, o que significa que poderão ainda não ter as FE completamente maturadas (Diamond, 2013).

Por fim, uma vez que este estudo tem como objetivo principal a análise das alterações do processamento inibitório associadas ao envelhecimento, seria relevante expandir a amostra de adultos idosos (foram incluídos participantes entre os 64 e os 76 anos, com uma média de 68.68 anos), incluindo adultos idosos mais velhos, e ainda incluir uma amostra de adultos de meia idade.

Estudos Futuros

Atendendo às limitações apontadas na secção anterior, seria de ter em atenção para estudos futuros a utilização de uma amostra representativa da população portuguesa. Isto é, seria interessante o estudo do envelhecimento dos processos cognitivos, e em particular dos processos inibitórios, utilizando uma amostra mais diversificada de adultos idosos e de adultos jovens (e.g., com idades mais avançadas, uma menor escolaridade, bem como residentes em zonas mais rurais).

Adicionalmente, atendendo a que as alterações nos processos inibitórios podem permitir detetar fases iniciais da demência associada à doença de Alzheimer ou outras demências (Yano, 2011), seria pertinente aprofundar o estudo das diferenças no controlo inibitório entre diferentes amostras de adultos idosos, saudáveis e com patologias, de forma a compreender melhor as alterações presentes no envelhecimento patológico.

Conclusão

A presente dissertação procurou aprofundar o conhecimento das alterações do processamento inibitório associadas ao envelhecimento saudável, em particular: a) a capacidade adaptativa do sistema de controlo inibitório e b) se estas alterações refletem uma diminuição geral da velocidade de processamento ou uma perda de eficiência específica dos processos inibitórios. Os resultados do estudo realizado, no que diz respeito ao efeito de Gratton, mostraram um prejuízo em icC relativamente a cC que para os TRs foi maior para os adultos idosos (contra o previsto), mas que para a precisão foi maior para os adultos jovens que para os adultos idosos (de acordo com o previsto); já quanto ao benefício em icIC relativamente a cIC, para os TRs verificou-se ser maior para os adultos idosos (contra o previsto), mas para a precisão foi maior para os adultos jovens que para os adultos idosos (de acordo com o previsto). Contudo, as diferenças nos TRs desapareceram após o controlo da velocidade de processamento. Já o efeito de Stroop foi superior nos adultos idosos no que respeita aos TRs, diferença que se manteve quando foi controlada a velocidade base de processamento, mas que se inverte para a precisão, sendo aí o efeito superior para os adultos jovens. Estes resultados sugerem que, quando a inibição é mobilizada no momento atual, os adultos idosos compensam estrategicamente perdas de eficácia nesse processo investindo mais tempo, tornando-o mais deliberado e preservando assim a precisão, de tal forma que, para a precisão, o efeito de Stroop nos adultos idosos se torna inferior ao observado nos adultos jovens. Podemos especular que este modo mais deliberado de exercício da inibição, ou o tempo mais alongado investido nesse processo, atenuam a medida em que a supressão da dimensão irrelevante num ensaio se mantém ainda no ensaio seguinte. Compreender-se-ia assim que, para os TRs, as diferenças entre adultos jovens e idosos na magnitude de ambas as faces do efeito de Gratton não subsistam ao controlo da velocidade base de processamento e que, quanto à precisão, os adultos idosos sejam menos prejudicados que os adultos jovens nos ensaios icC e menos beneficiados nos ensaios icIC.

Bibliografia

- Aschenbrenner, A., & Balota, D. (2015). Interactive Effects of Working Memory and Trial History on Stroop Interference in Cognitively Healthy Aging. *Physiology & Behavior*, *176*(1), 100–106. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2016.03.011>
- Aschenbrenner, A., & Balota, D. (2017). Dynamic Adjustments of Attentional Control in Healthy Aging. *Physiology & Behavior*, *176*(12), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.03.040>
- Augustinova, M., Clarys, D., Spatola, N., & Ferrand, L. (2018). Some further clarifications on age-related differences in Stroop interference. *Psychonomic Bulletin and Review*, *25*(2), 767–774. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1427-0>
- Aisenberg, D., Sapir, A., d'Avossa, G., & Henik, A. (2014). Long trial durations normalise the interference effect and sequential updating during healthy aging. *Acta Psychologica*, *153*, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.10.005>
- Barreto, J., Leuschner, A., Santos, F., & Sobral, M. (2008). Escala de Depressão Geriátrica. In A. Mendonça, & M. Guerreiro (Coords.), *Escalas e Testes na Demência* (2a ed., pp. 65-66). Lisboa: Grupo de Estudos de Envelhecimento Cerebral e Demência/Novartis.
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). *Manual for the Beck Depression Inventory-II*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Blais, C., Stefanidi, K., & Brewer, G. A. (2014). The Gratton effect remains after controlling for contingencies and stimulus repetitions. *Frontiers in Psychology*, *5*(OCT). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01207>
- Bruin de, A., & Sala, S. Della. (2018). Effects of age on inhibitory control are affected by task-specific features. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *71*(5), 1219–1233. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1311352>
- Burgess, P. W. (2010). Assessment of executive function. *The Handbook of Clinical Neuropsychology*, 349-350. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199234110.003.018>.
- Collette, F., Schmidt, C., Scherrer, C., Adam, S., & Salmon, E. (2009). Specificity of inhibitory deficits in normal aging and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, *30*(6), 875–889. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2007.09.007>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *ANAE - Approche Neuropsychologique Des Apprentissages Chez l'Enfant*, *64*. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011->

- Dziechciaż, M., & Filip, R. (2014). Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 21(4), 835–838. <https://doi.org/10.5604/12321966.1129943>
- Esgalhado, G. (2002). O efeito Stroop: um fenómeno raro. *Revista Psicologia e Educação*, 1(1, 2), 123–129.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143–149.
- EUROSTAT. (2019). Ageing Europe - Looking at the lives of older people in the EU. In *Bmj* (Vol. 315, Issue 7115). <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7115.1103>
- 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), 989-996. DOI:10.1080/13803395.2011.589374
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Gomes, A. A., Marques, D. R., Meia-Via, A. M., Meia-Via, M., Tavares, J., Silva, C. F., & Azevedo, M. H. P. (2015). Basic Scale on Insomnia complaints and Quality of Sleep (BaSIQS): Reliability, validity, and normative scores in higher education students. *Chronobiology International*, 32, 428-440. doi:10.3109/07420528.2014.986681 <http://hdl.handle.net/10316/47042>
- Grady, C. (2013). Trends in neurocognitive aging. *Nat Rev Neurosci*, 13(7), 491–505.
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1992). Optimizing the Use of Information: Strategic Control of Activation of Responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(4), 480–506. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.121.4.480>
- Harada, C. N., Natelson, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. *The Psychology of Learning and Motivation*, 22, 193–225. [https://doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60041-9](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60041-9)
- Hasher, Lynn, Zacks, R. T., & May, C. P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age. In *Attention and Performance* (Vol. 17, pp. 653–675).

<https://doi.org/10.7551/mitpress/1480.003.0032>

- Kahneman, D., & Chajczyk, D. (1983). Test of automaticity of reading: Dilution of the Stroop effect by color-irrelevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *9*, 497–509.
- Kaufmann, L., Ischebeck, A., Weiss, E., Koppelstaetter, F., Siedentopf, C., Vogel, S., Gotwald, T., Marksteiner, J., & Wood, G. (2008). An fMRI study of the numerical Stroop task in individuals with and without minimal cognitive impairment. *Cortex*, *44*(9), 1248–1255. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2007.11.009>
- Klein, M., Adda, C. C., Correa Miotto, E., Souza De Lucia, M. C., & Scaff, M. (2010). O Paradigma Stroop Em Uma Amostra De Idosos Brasileiros. *Psicologia Hospitalar*, *8*(1), 93–112.
- Langley, L. K., Fuentes, L. J., Vivas, A. B., & Bagne, A. G. (2005). Differential age effects on attention-based inhibition: Inhibitory tagging and inhibition of return. *Psychology and Aging*, *20*(2), 356–360. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.20.2.356>
- Larson, M., Clayson, P., Keith, C., Hunt, I., Hedges, D., Nielsen, B., & Call, V. (2016). Cognitive control adjustments in healthy older and younger adults: Conflict adaptation, the error-related negativity (ERN), and evidence of generalized decline with age. *Biological Psychology*, *115*, 50–63. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.01.008>
- Lustig, C., Hasher, L., & Zacks, R. (2007). Inhibitory deficit theory: Recent developments in a “new view”, In Gorfein, D.S., MacLeod, C.M. (Eds.) *Inhibition in Cognition* (pp. 145- 62). Washington DC: American Psychological Association.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, *109*(2), 163–203. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>
- May, C., & Hasher, L. (2017). Synchrony Affects Performance for Older but not Younger Neutral-Type Adults. *Timing and Time Perception*, *5*(2), 129–148. <https://doi.org/10.1163/22134468-00002087>
- Mayas, J., Fuentes, L., & Ballesteros, S. (2012). Stroop interference and negative priming (NP) suppression in normal aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *54*(2), 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.12.012>
- Miyake, A., Emerson, M. J., & Friedman, N. P. (2000). Assessment of executive functions in clinical settings: problems and recommendations. *Seminars in Speech*

and Language, 21,169-183

- Moering, R., Schinka, J., Mortimer, J., & Graves, A. (2004). Normative data for elderly African Americans for the Stroop Color and Word Test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(1), 61–71. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(02\)00219-6](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(02)00219-6)
- 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.
- Nunes, M. (2009). Envelhecimento Cognitivo: principais mecanismos explicativos e suas limitações. *Cadernos de Saúde*, 2(2), 19–29.
- Oliveira-Brochado, F., Simões, M. R., & Paúl, C. (2014). Inventário de Depressão de Beck (BDI- II). In L. S. Almeida, M. R. Simões, & M. M. Gonçalves (Eds.), *Instrumentos e contextos de avaliação psicológica* (Vol. II; pp. 189-212). Coimbra: Almedina Edições.
- Park, D., & Hedden, T. (2001). Working memory and ageing. In M. Naveh-Benjamin, M. Moscovitch, & H. L. I. Roediger (Eds.), *Perspectives on human memory and cognitive ageing. Essays in honour of Fergus Craik* (pp. 148-160). Hove, UK: Psychology Press.
- Park, D. (2000). The basic mechanisms accounting for age-related decline in cognitive function. In Park, D., & Schwarz, N. (Eds.) *Cognitive Aging: A Primer* (pp.3-22). Philadelphia: Psychology Press.
- Pires, L., Simões, M., Leitão, J., & Guerrini, C. (2016). As Funções Executivas e envelhecimento. In H. Firmino, M., Simões, & J., Cerejeira. (Eds.) *Sáude mental nas pessoas mais velhas* (pp.93-108). Lisboa: Lidel Edições Técnicas.
- Pires, Luís, Leitão, J., Guerrini, C., & Simões, M. R. (2018). Cognitive Control during a spatial Stroop task: comparing conflict monitoring and prediction of response-outcome theories. *Acta Psychologica*, 189, 63–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.06.009>
- Puccioni, O., & Vallesi, A. (2012). High cognitive reserve is associated with a reduced age related deficit in spatial conflict resolution. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00327>
- Rabbitt, P. (1979). How old and young subjects monitor and control responses for accuracy and speed. *Br J Psychol* 70:305–311.
- Rebolo, M. C. G. T. (2015). *A relação entre a reserva cognitiva e os mecanismos cognitivos no envelhecimento normal*. Dissertação. Universidade Católica

Portuguesa.

- Rey-Mermet, A., & Gade, M. (2018). Inhibition in aging: What is preserved? What declines? A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, *25*(5), 1695–1716. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1384-7>
- Salthouse, T. A. (1996). The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychology and Aging*, *26*(3), 12–21. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.9.3.339>
- Scarpina, F., & Tagini, S. (2017). The stroop color and word test. *Frontiers in Psychology*, *8*(APR), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557>
- Simões, M. R., Freitas, S., Santana, I., Firmino, H., Martins, C., Nasreddine, Z., & Vilar, M. (2008). *Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Versão final portuguesa*. Serviço de Avaliação Psicológica, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.
- Simões, M. R., Prieto, G., Pinho, M. S., & Firmino, H. (2015). Geriatric Depression Scale (GDS- 30). In M. R. Simões, I. Santana, & Grupo de Estudos de Envelhecimento Cerebral e Demência (Eds.), *Escalas e Testes na Demência* (3a. Edição, pp. 128-133). Lisboa: Novartis.
- Simões, M. R., Sousa, L. B., Vilar, M., Pinho, M. S., Prieto, G., & Firmino, H. (2017). Escala de Depressão Geriátrica (GDS). In M. M. Gonçalves, M. R. Simões, & L. S. Almeida (Coord.), *Psicologia Clínica e da Saúde* (pp.219-233). Lisboa: PACTOR.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*, 643-662.
- Van Boxtel, M., Ten Tusscher, M., Metsemakers, J., Willems, B., & Jolles, J. (2001). Visual determinants of reduced performance on the Stroop color-word test in normal aging individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *23*(5), 620–627. <https://doi.org/10.1076/jcen.23.5.620.1245>
- Van Der Elst, W., Van Boxtel, M., Van Breukelen, G., & Jolles, J. (2006). The stroop color-word test: Influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, *13*(1), 62–79. <https://doi.org/10.1177/1073191105283427>
- West, R., & Moore, K. (2005). Adjustments of cognitive control in younger and older adults. *Cortex*, *41*(4), 570–581. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70197-7](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70197-7)
- Williams, B., Strauss, E., Hulstsch, D., & Hunter, M. (2007). Reaction time inconsistency in a spatial stroop task: Age-related differences through childhood and adulthood.

Aging, Neuropsychology, and Cognition, 14(4), 417–439.
<https://doi.org/10.1080/13825580600584590>

- Wright, I., et al. (2003). A new Stroop-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *J Child Psychol Psychiatry*, 44, 561-575.
- Yano, M. (2011). Aging effects in response inhibition: general slowing without decline in inhibitory functioning. *Journal of Human Ergology*, 40(1–2), 129–139.
<https://doi.org/10.11183/jhe.40.129>
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminar report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37-49.
- Zurrón, M., Lindín, M., Galdo-Alvarez, S., & Díaz, F. (2014). Age-related effects on event-related brain potentials in a congruence/incongruence judgment color-word Stroop task. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6(JUN), 1–8.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00128>

Anexos

Anexo I.

Médias (e Desvios-padrão) para todas as variáveis dependentes usadas no presente estudo.

<i>Variáveis Dependentes (VDs)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Min-Máx</i>	<i>Assimetria</i>	<i>Curtose</i>
<i>[VDs relativas aos TRs]</i>				
cC_RT	445.99 (96.83)	280.27 – 661.58	.349	-.980
cIC_RT	565.14 (140.32)	369.60 – 976.22	.741	-.034
icC_RT	499.39 (113.79)	319.87 – 750.27	.433	-.881
icIC_RT	521.06 (127.40)	341.40 – 858.73	.664	-.271
doIC_RT	559.65 (142.55)	365.04 – 962.04	.643	-.431
doC_RT	475.02 (142.55)	305.80 – 753.47	.41	-.89
<i>[VDs relativas às proporções de acertos]</i>				
cC_Prop.VT	.97 (.03)	.77 – 1.00	-4.46	27.73
cIC_Prop.VT	.87 (.09)	.64 –.99	-.64	-.53
icC_Prop.VT	.89 (.09)	.56 –.99	-1.64	2.68
icIC_Prop.VT	.89 (.08)	.69 –.99	-.90	.17
doIC_Prop.VT	.91 (.07)	.65 –.99	-1.24	1.62
doC_Prop.VT	.97 (.02)	.85 – 1.00	-2.67	10.15
<i>[VDs relativas às proporções de acertos após transformação arcossénica]</i>				
arcs.cC_VT	81.43 (3.99)	61.05 – 87.47	-1.94	7.35

arcs.cIC_VT	69.83 (7.98)	53.17 – 84.93	-.15	-.89
arcs.icC_VT	72.17 (8.06)	48.59 – 84.93	-.85	.57
arcs.icIC_VT	72.49 (7.22)	56.01 – 84.93	-.35	-.73
arcs.doIC_VT	73.18 (6.65)	53.64 – 83.79	-.53	-.12
arcs.doC_VT	80.63 (3.37)	67.03 – 87.47	-1.27	3.07

[VDs relativas a diferenças entre TRs]

Dif.RT.cC_cIC	-119.16 (71.57)	-347.28 – 29.90	-1.27	1.64
Dif.RT.icC_cC	53.41 (27.22)	-24.86 – 141.02	.61	1.65
Dif.RT.icIC_icC	21.67 (60.76)	-108.55 – 243.62	.77	1.95
Dif.RT.icIC_cIC	-44.08 (25.04)	-120.15 – .48	.97	.90
Dif.RT.doIC_doC	84.63	-12.17 – 288.78	1.25	2.39

[VDs relativas a diferenças entre proporções de acertos]

Dif.Prop.VT.doIC_doC	-.06	-.28 – .02	-1.25	2.10
Dif.Prop.VT.cC_cIC	.11	-.02 – .34	.63	-.43
Dif.Prop.VT.icC_cC	-.08	-.41 – .02	-1.65	3.69
Dif.Prop.VT.icIC_cIC	.03	-.07 – .16	.24	.78
Dif.Prop.VT.icIC_icC	.01	-.15 – .26	.83	3.17

[VDs relativas a diferenças entre proporções de acertos após transformação arcossénica]

Dif.arcsVT.doIC_doC	35.91	21.36 – 40.72	-1.50	3.23
Dif.arcsVT.cC_cIC	45.99	38.90 – 60.25	.67	-.33

Dif.arcsVT.icIC_icC	40.10	30.76 – 54.81	.74	3.12
Dif.arcsVT.icC_cC	34.58	.00 – 41.17	-2.91	12.35
Dif.arcsVT.icIC_cIC	41.56	35.65 – 49.26	.21	.78

[VDs relativas a diferenças entre TRs após controlo da velocidade geral de processamento]

Prop.Change_Stroop	.17	-.02 – .49	.67	1.68
Prop.Change_icC_cC	.12	-.07 – .24	-.45	1.52
Prop.Change_icIC_cIC	-.08	-.17 – .00	-.42	.16
Prop.Change_icC_icIC_cC_cIC	-1.03	-4.04 – .12	-2.55	7.34