

Flexibilidade cognitiva em idosos saudáveis: o efeito do nível educacional

Cognitive flexibility in healthy elderly: the effect of educational level

DOI: 10.46919/archv3n5-003

Recebimento dos originais: 14/04/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

Beatriz Alice Leal da Silva Alves Rosa

Doutor em Neuropsicologia Clínica

Instituição: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Escola de Psicologia e Ciências da Vida

Endereço: Campo Grande, 376, 1749-024 Lisboa, Portugal

E-mail: beatriz.rosa@ulusofona.pt

Maria Victoria Perea-Bartolomé

Doutor em Medicina

Instituição: Universidade de Salamanca - Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodologías de las Ciencias del Comportamiento

Endereço: Av. de la Merced, 109, 37005 Salamana, Espanha

E-mail: vperea@usal.es

Valentina Ladera-Fernandéz

Doutor em Neuropsicologia

Instituição: Universidade de Salamanca - Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodologías de las Ciencias del Comportamiento

Endereço: Av. de la Merced, 109, 37005 Salamana, Espanha

E-mail: ladera@usal.es

Fátima Cristina da Silva Ribeiro Gameiro

Doutor em Neuropsicologia Clínica

Instituição: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias - Instituto de Serviço Social

Endereço: Campo Grande, 376, 1749-024 Lisboa, Portugal

E-mail: fatima.gameiro@ulusofona.pt

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar o efeito da escolaridade na flexibilidade cognitiva em idosos saudáveis. Participaram voluntariamente 105 indivíduos, de ambos os sexos, com idade compreendida entre os 65 e os 88 anos e de diferentes níveis educacionais (baixo, médio, alto e sem escolaridade). O *Mini Mental State Examination* e o Inventário de Depressão de Beck foram aplicados para avaliar, respetivamente, o estado cognitivo e a depressão, e o *Wisconsin Card Sorting Test* foi utilizado para medir a flexibilidade cognitiva. As análises de covariância efetuadas demonstraram que o nível educacional exerceu um efeito principal no desempenho do WCST. Os idosos sem escolaridade e com nível educacional baixo, obtiveram resultados mais pobres nos indicadores de flexibilidade cognitiva que os participantes com nível educacional médio e alto. Estes resultados evidenciam o efeito positivo dos anos de escolaridade nos rendimentos neuropsicológicos em indivíduos saudáveis.

Palavras-chave: flexibilidade cognitiva, nível educacional, idosos saudáveis.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of schooling on cognitive flexibility in healthy elderly. A total of 105 subjects of both sexes, aged between 65 and 88 years and with different educational levels (low, medium, high and no schooling) participated voluntarily. The Mini Mental State Examination and the Beck Depression Inventory were applied to assess cognitive status and depression, respectively, and the Wisconsin Card Sorting Test was used to measure cognitive flexibility. The covariance analyses performed showed that educational level exerted a main effect on WCST performance. Seniors with no education and low educational level scored poorer on cognitive flexibility indicators than participants with medium and high educational level. These results highlight the positive effect of years of education on neuropsychological performance in healthy individuals.

Keywords: cognitive flexibility, educational level, healthy elderly.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento saudável é caracterizado pelo declínio das funções cognitivas (Sánchez-Izquierdo & Fernández-Ballesteros, 2021) como a memória, raciocínio, habilidades visuo-espaciais (Salthouse, 2009) e funções executivas (Calso et al., 2016; Rodríguez & Sundet, 2006; Roldán-Tapia et al., 2017). As funções executivas, definidas como um conjunto de capacidades que coordenam e monitorizam o comportamento (Lezak, 2004; Stuss & Levine, 2002), constituem um construto multidimensional no qual se inclui o controle inibitório de respostas automáticas e informação irrelevante, a flexibilidade cognitiva, planejamento, memória de trabalho, fluência verbal e tomada de decisão (Banish, 2009; Lezak, 2004; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012; Rosselli et al., 2008; Verdejo & Bechara, 2010). Segundo Dajani e Uddin (2015), a flexibilidade cognitiva é o componente responsável pela regulação e controle do repertório de respostas do indivíduo porque é a capacidade específica para lidar com situações que implicam alternância e mudança de estratégia cognitiva. Permite ao indivíduo considerar e reconsiderar novas estratégias para resolução de problemas tendo também em consideração as demandas do meio ambiente. Na população idosa, a relevância deste componente foi comprovada em vários estudos que demonstraram a sua relação com a mobilidade (Scarmagnan et al., 2021), manutenção das atividades instrumentais da vida diária (Lahav & Katz, 2020; Nguyen et al., 2020; Romero-Ayuso et al., 2021) e predição de futura deterioração cognitiva (Putcha & Tremont, 2016). Segundo Guarino et al (2020), o Teste de Classificação de Cartas de Wisconsin pode ser uma ferramenta útil na discriminação de indivíduos com déficit cognitivo ligeiro.

Neuroanatomicamente, as funções executivas localizam-se nos lobos frontais (Fuster, 2000) pelo que, de acordo com a teoria frontal (West, 1996; 2000), o declínio das funções executivas observado durante o envelhecimento é explicado a partir da própria deterioração que estas zonas cerebrais sofrem com o avançar da idade. Entre os fatores que promovem a manutenção do funcionamento executivo, encontram-se o estilo de vida ativo (Fung et al., 2011) e a participação em redes sociais (Evans et al., 2018) contudo,

o nível educacional (NE), medido através do número de anos de escolaridade formal completos, tem sido identificado como um dos mais importantes (Delgado-Losada et al., 2019) e, segundo Ardila et al. (2000), o seu efeito pode ser superior ao exercido pela idade. A relação positiva entre o nível de escolaridade e o funcionamento executivo global (Beato et al., 2012; Roldán-Tapia et al., 2017; Zahodne et al., 2011) encontra-se bem documentada.

Devido à sua sensibilidade ao funcionamento frontal, o Teste de Classificação de Cartas de *Wisconsin* (WCST; Heaton et al., 2005) é um dos instrumentos mais utilizados na avaliação das funções executivas em geral, e da flexibilidade cognitiva em particular. Neste teste a avaliação da flexibilidade cognitiva baseia-se principalmente no número de perseverações cometidas, isto é, quando o indivíduo insiste na utilização de uma estratégia associativa mesmo tendo conhecimento que é incorreta. Os trabalhos realizados com o WCST na população idosa, indicaram que os participantes com NE alto cometem menos erros perseverativos e completam mais categorias do que os sujeitos com NE baixo (Hartman et al., 2001; Rhodes, 2004), o que é revelador de maior flexibilidade cognitiva. Através da utilização de uma tarefa similar ao WCST, Ettenhofer et al., (2006), obtiveram o mesmo padrão de resultados. Na mesma linha de resultados, os indivíduos com NE alto realizam mais rapidamente o *Trail Making Test*, um outro teste utilizado na avaliação da flexibilidade cognitiva, do que os participantes com NE baixo (Ganguli et al., 2010; Hamdan & Hamdan, 2009; Oosterman et al., 2021). A partir de uma tarefa de classificação de cartas semelhante ao WCST, Campanholo et al. (2017), obtiveram resultados que demonstraram o efeito negativo do NE sobre a flexibilidade cognitiva.

Em conjunto, estes resultados sugerem que o NE atua sobre a flexibilidade cognitiva, e que mais anos de escolaridade parecem retardar o seu declínio, o que suporta a teoria da reserva cognitiva. Segundo esta teoria (Stern, 2002; 2003; 2009; Tucker & Stern, 2011), determinadas atividades, como por exemplo a leitura, o estudo e atividades de lazer promovem não só uma atividade neuronal mais intensa, como também uma utilização mais eficiente dos circuitos neuronais que se irá refletir num melhor funcionamento cognitivo. Perante uma lesão, o indivíduo com reserva cognitiva irá utilizar, não só as redes neuronais disponíveis, como também outros mecanismos alternativos de compensação. De acordo com Tucker e Stern (2011), a reserva cognitiva compensa eventuais perdas através da ativação de zonas cerebrais adicionais. Dado poder ser promovida durante o ciclo de vida, a reserva cognitiva constitui-se como um importante fator protetor do funcionamento cognitivo (Pettigrew & Soldan, 2019).

No contexto da temática apresentada, este estudo teve como objetivo analisar o efeito da escolaridade na flexibilidade cognitiva em idosos saudáveis. De acordo com a revisão da literatura, era esperado que os indivíduos com mais anos de escolaridade obtivessem melhores rendimentos no WCST que os indivíduos sem escolaridade e com menos anos de escolaridade.

2 METODOLOGIA

2.1 PARTICIPANTES

Um total de 105 idosos, com idades compreendidas entre os 65 e 88 anos ($M=74,72$; $DS=5,91$) de ambos os sexos (40 homens e 65 mulheres) participaram voluntariamente neste estudo. Os participantes, selecionados em diferentes Centros de Dia de Lisboa e Universidades Seniores, foram divididos por quatro grupos em função do número de anos de escolaridade completos. Assim, e de acordo com o sistema de educação português, o NE foi codificado da seguinte maneira: sem escolaridade (ausência de frequência no sistema educativo), baixo (1-9 anos), médio (10-12 anos) e alto (13 ou mais anos). A tabela 1 apresenta a constituição destes grupos em função do sexo.

Tabela 1. Constituição dos grupos por sexo.

	Nível educacional			
	Sem escolaridade (n=28)	Baixo (n=34)	Médio (n=22)	Alto (n=21)
Sexo				
Masculino	10	10	10	10
Feminino	18	24	12	11

Para formar parte da amostra os participantes deviam ter idade igual ou superior a 65 anos, ter o português como língua materna, visão e audição normal ou corrigida, não ser portador de deficiência física que pudesse comprometer a participação no estudo, não possuir história de patologia neurológica, traumatismo craneo-encefálico, perturbações psiquiátricas e consumo abusivo de álcool ou substâncias tóxicas. Como forma de excluir casos de deterioração cognitiva e depressão, foram aplicados a versão portuguesa do *Mini Mental State Examination* (MMSE; Guerreiro et al., 1994) e o Inventário de Depressão de Beck (BDI; Beck et al., 1961). A análise de variância de um fator revelou a existência de diferenças entre os grupos para os resultados do MMSE ($F_{(1,104)}=44,991$; $p=,000$) e do BDI ($F_{(1,104)}=7,010$; $p=,000$).

2.2 INSTRUMENTOS

Questionário de Dados Demográficos. Foi construído um questionário para este estudo com o objetivo de recolher informação relativa à idade, sexo, anos de escolaridade e história de saúde.

O *Mini Mental State Examination* (MMSE; Guerreiro et al., 1994) foi utilizado para a avaliação do estado mental. É constituído por 30 itens que se agrupam em seis fatores: orientação (10 itens), memória (3 itens), atenção e cálculo (5 itens), recordação (3 itens), linguagem (8 itens) e praxia construtiva (1 item). A amplitude dos resultados varia entre zero a 30 em sentido direto. Os resultados devem ser interpretados de acordo com o ponto de corte adequado ao nível de escolaridade.

Para avaliar a depressão foi usado o *Beck Depression Inventory* (BDI; Beck et al., 1961). Este inventário é constituído por 21 itens que correspondem a diferentes manifestações clínicas da depressão.

Os 21 sintomas são apresentados segundo quatro níveis de intensidade (de zero a três) tendo o participante de assinalar a alternativa que melhor o define. O resultado do BDI, obtido a partir do somatório das respostas, varia em sentido direto de zero a 63 e a sua interpretação é baseada nos pontos de corte definidos pelos autores. A análise das qualidades psicométricas demonstrou que o BDI é uma medida com consistência interna e apresenta bons indicadores de estabilidade temporal e validade discriminante (Beck et al., 1988).

A flexibilidade cognitiva foi avaliada através do *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST; Heaton et al., 2005). O WCST consiste em quatro cartas-estímulo e 128 cartas-resposta que diferem entre si em termos de cor, forma e número. A tarefa consiste em encontrar os princípios corretos de associação das cartas (cor, forma e número) utilizando a informação “certo” e “errado” transmitida pelo examinador após cada resposta. O princípio de associação muda sem qualquer aviso após dez respostas certas consecutivas, ou seja, quando é realizada uma categoria. O WCST termina quando são completadas seis categorias ou quando as 128 cartas-resposta terminam. O desempenho do WCST é analisado a partir de vários índices: respostas perseverativas, erros perseverativos, erros não perseverativos, número de categorias realizadas, número total de ensaios, número de ensaios realizados para completar a primeira categoria, respostas conceptuais e fracassos em manter o contexto. A análise das qualidades psicométricas do WCST demonstrou ser um teste com fidelidade e validade.

2.3 PROCEDIMENTO

Foram enviados pedidos de colaboração para este estudo a várias instituições mediante a apresentação do projeto de investigação aprovado pelo Conselho Científico da Universidade de Salamanca. Em cada instituição que decidiu colaborar, foi realizada uma reunião com a Direção com o intuito de definir a calendarização e horário da recolha de dados. Em seguida, foram realizados contactos com os utentes para pedir sua participação voluntária. Antes de iniciar a avaliação, cada participante foi informado sobre o objetivo do estudo, natureza da participação, anonimato, confidencialidade das respostas e direito ao abandono. Todos os participantes assinaram um formulário de consentimento informado. A avaliação, individual e com uma duração média de 50 minutos, decorreu numa sala silenciosa e com boa iluminação.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram definidas como medidas de flexibilidade cognitiva, as respostas perseverativas, erros perseverativos, erros não perseverativos, número de categorias completadas, número de ensaios realizados e número de fracassos. Para analisar o efeito do nível educacional na flexibilidade cognitiva foram realizadas análises de covariância univariadas (ANCOVA) para os resultados do WCST, com o nível educacional (sem escolaridade, baixo, médio e alto) definido como factor. Em virtude de terem sido

encontradas diferenças entre os grupos para a condição cognitiva e o nível de depressão, os resultados do MMSE e BDI foram incluídos como covariáveis. Posteriormente, para comparação de médias entre grupos, foi realizado o teste de *Bonferroni*. O nível de confiança foi definido para 0,05. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no programa *SPSS* para o ambiente *Windows*, versão 15.

3 RESULTADOS

Na tabela 2 são apresentados os valores descritivos (média e desvio padrão) para cada uma das variáveis dependentes.

Tabela 2. Valores descritivos do resultado do WCST

	Nível educacional			
	Sem escolaridade	Baixo	Médio	Alto
	M (DP)	M (DP)	M (DP)	M (DP)
Respostas perseverativas	70,82 (34,14)	51,06 (32,03)	18,73 (13,59)	21,71 (15,10)
Erros perseverativos	55,71 (23,68)	42,06 (23,28)	16,41 (11,09)	19,19 (12,13)
Erros não perseverativos	17,79 (11,94)	25,09 (17,41)	15,64 (10,73)	14,14 (8,69)
Categorias completadas	1,71 (1,65)	2,32 (1,90)	4,82 (1,70)	4,86 (1,87)
Ensaio realizado	127,68 (1,70)	124,74 (9,20)	105,55 (22,66)	108,29 (21,94)
Número fracassos	0,89 (1,13)	1,03 (1,16)	0,73 (0,76)	1,10 (1,41)

M: média; DP: desvio padrão

Os resultados das ANCOVAS mostraram que o NE, com exceção do número de fracassos, exerceu efeito sobre as restantes variáveis dependentes analisadas neste estudo (tabela 3). Relativamente às respostas perseverativas, o teste de comparações de médias (tabela 3), revelou a existência de diferenças estatisticamente significativas ($p < ,05$) entre os grupos sem escolaridade e NE médio, tendo sido os participantes sem escolaridade a realizar mais respostas perseverativas (tabela 2). Para os erros perseverativos, as diferenças entre os grupos ($p < ,05$) observaram-se entre os grupos sem escolaridade e NE médio e entre os grupos NE baixo e NE médio. O número de erros perseverativos cometidos pelos grupos sem escolaridade e NE baixo foi superior ao cometido pelo grupo NE médio (tabela 2). Quanto às categorias completadas, as diferenças entre os grupos ($p < ,05$) ocorreram entre os grupos sem escolaridade e NE médio, e entre o grupo NE baixo e os grupos NE médio e NE alto. O número de categorias completado pelo grupo sem escolaridade é inferior ao do grupo NE médio e as categorias finalizadas pelo grupo NE baixo é menor do que as conseguidas pelos grupos NE médio e NE alto (tabela 2). Também se registaram

diferenças estatisticamente significativas entre os grupos NE baixo e NE médio para o número de ensaios realizados. Nesta variável, o grupo NE baixo utilizou mais ensaios do que o grupo NE médio (tabela 2).

Tabela 3. Análises de covariância de um factor

	F	Comparações*	
		sem escolaridade	NE baixo
Respostas perseverativas	3,332 (<i>p</i> =,023)	NE médio (<i>p</i> =,024)	
Erros perseverativos	3,884 (<i>p</i> =,011)	NE médio (<i>p</i> =,014)	NE médio (<i>p</i> =,030)
Erros não perseverativos	3,463 (<i>p</i> =,019)		
Categorias completadas	4,786 (<i>p</i> =,004)	NE médio (<i>p</i> =,050)	NE médio (<i>p</i> =,008) NE alto (<i>p</i> =,010)
Ensaio realizados	3,920 (<i>p</i> =,011)		NE médio (<i>p</i> =,009)
Número fracassos	0,518 (<i>p</i> =,668)		

*Apenas são apresentadas as comparações significativas entre os grupos NE

4 CONCLUSÕES

Este trabalho analisou o efeito da escolaridade na flexibilidade cognitiva em idosos saudáveis. Tal como o esperado, os resultados mostraram que o NE contribui favoravelmente para o rendimento do WCST, sendo os grupos com mais anos de escolaridade os que obtiveram melhores desempenhos. Estes participantes produziram menos respostas perseverativas, cometeram menos erros perseverativos e concluíram mais categorias que os participantes sem escolaridade e com NE baixo. Este padrão de resultado, que está de acordo com o encontrado em estudos anteriores (Ettenhofer et al., 2006; Hartman et al., 2001; Rhodes, 2004), é indicador de maior flexibilidade cognitiva. Perante a informação de que a estratégia anteriormente aplicada com sucesso deixou de ser eficaz, estes indivíduos demonstraram capacidade para mudar e testar outras formas para resolver uma tarefa. Pelo contrário, os participantes sem escolaridade ao produzirem mais respostas e erros de tipo perseverativo e completado um número reduzido de categorias, evidenciaram as suas dificuldades neste componente das funções executivas. A superioridade dos participantes com mais anos de escolaridade na execução do teste utilizado pode ser explicada a partir da teoria da reserva cognitiva (Stern, 2002; 2003; 2009; Tucker & Stern, 2011), segundo a qual diferentes pessoas dispõem de diferentes recursos neuronais e cognitivos para resolver problemas, sendo que a sua quantidade e qualidade foi desenvolvida a partir das atividades que realizou. É possível que o tempo de estudo e as estratégias cognitivas utilizadas pelos indivíduos com mais anos de escolaridade tenham promovido mudanças funcionais e redes neuronais capazes de gerar uma maior reserva cerebral e cognitiva, preservando assim o seu funcionamento cognitivo (Pettigrew & Soldan, 2019). Assim, perante um problema cuja resolução inclui a aplicação de diferentes estratégias que devem ser utilizadas

alternadamente, estes indivíduos respondem mais eficazmente, processando melhor a informação que os participantes sem escolaridade e com NE baixo, porque dispõem de mais recursos cerebrais para o fazer.

É importante destacar que os rendimentos dos participantes sem escolaridade não diferiram dos restantes NE em todos os parâmetros analisados neste estudo. A ausência de diferenças pode residir no facto da ausência de anos formais de escolaridade não ser sinónimo de ausência de conhecimento. Ainda que estes participantes nunca tenham frequentado o ensino formal, não significa que não disponham de conhecimento e reserva cognitiva. Eram autónomos e independentes, conheciam números, letras, manejavam dinheiro e mantinham capacidades para fazer cálculos simples. Além disso, por se encontrarem em Centros de Dia, implicavam-se diariamente em algumas das atividades oferecidas (trabalhos manuais, coro, teatro, jogos de mesa, sessões de leitura) que podem ter contribuído para produção de reserva cognitiva.

Concluindo, este estudo evidencia o efeito positivo dos anos de escolaridade na flexibilidade cognitiva em idosos saudáveis, mas a teoria da reserva cognitiva oferece uma perspetiva otimista quanto à promoção do envelhecimento ativo e a importância da implementação de programas de estimulação cognitiva em idades avançadas. Estando esta componente das funções executivas relacionada com a realização das atividades instrumentais da vida diária Lahav & Katz, 2020; Nguyen et al., 2020; Romero-Ayuso et al., 2021 e, por conseguinte, com a manutenção da independência, os achados deste estudo encorajam a intervenção nestes domínios.

REFERÊNCIAS

- Andrew, M.K., Fisk, J.D., & Rockwood, K. (2011). Social vulnerability and prefrontal cortical function in elderly people: a report from the Canadian Study of Health. *International Psychogeriatrics*, 23 (3), 450–458, <https://doi:10.1017/S1041610210001195>
- Ardila, A., Ostrosky, F.S., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging. The complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 495-514.
- Banich, M.T. (2009). Executive Function: The Search for an Integrated Account. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 98-94, <https://doi:10.1111/j.1467-8721.2009.01615.x>
- Beato, R., Carvalho, V.A., Guimarães, H.C., Tumas, V., Souza, C.P., Oliveira, G.N., & Caramelli, P. (2012). Frontal assessment battery in a Brazilian sample of healthy controls: normative data. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 70, 278-280.
- Beck, A.T., Ward, C., Mendelson, M., Mack, J., & Erbaugh, J. (1961). An Inventory for measure depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
- Beck, A.T., Steer, R.A., & Harbin, M.G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychological Review*, 8, 77-100.
- Calso, C., Besnard, J., & Allain P. (2016). *Geriatric et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement*, 14(1),77-85, <https://doi:10.1684/pnv.2016.0586>
- Campanholo, K. R., Boa, I.N.F., Hodroj, F.C.S.A., Glaucia Rosana Benute Guerra, G.R.B., Miotto, E.C., & Lucia, M.C.S. (2017). Impact of sociodemographic variables on executive functions. *Dementia & Neuropsychologia*, 11(1), 62-68, <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-010010>
- Dajani, D.R., & Uddin L.Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends Neuroscience*, 38(9),571-578, <https://doi:10.1016/j.tins.2015.07.003>
- Delgado-Losada, M.L., Rubio-Valdehita, S., Lopez-Higes, R., Rodríguez-Rojo, I.C., Atienza, J.M.P., García-Cid, S., & Montenegro, M. (2019). How cognitive reserve influences older adults' cognitive state, executive functions and language comprehension: A structural equation model. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 84, 103891, <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.05.016>
- Ettenhofer, M.L., Hambrick, D.Z., & Abeles, N. (2006). Reliability and Stability of Executive Functioning in Older Adults. *Neuropsychology*, 20(5), 607-613. <https://doi:10.1037/0894-4105.20.5.607>
- Evans, I.E.M., Llewellyn, D.J., Matthews, F.E., Woods, R.T., Brayne C, & Clare, L. (2018). Social isolation, cognitive reserve, and cognition in healthy older people. *PLoS ONE*, 13(8), e0201008, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201008>
- Fung A.W.T., Leung, G.T.Y., & Lam, L.C.W. (2011). Modulating Factors that Preserve Cognitive Function in Healthy Ageing. *East Asian Archives of Psychiatry*, 21,152-146.
- Fuster, J. (2000). Executive frontal functions. *Experimental Brain Research*, 133(1), 66-70.
- Ganguli, M., Snitz, B.E., Lee, C.W., Vanderbilt, J., Saxton, J.A., & Chang, C.C.H. (2010). Age and education effects and norms on a cognitive test battery from a population-based cohort: The Monongahela – Youghiogheny Healthy Aging Team (MYHAT). *Aging Mental Health*. 14(1), 100–107. <https://doi:10.1080/13607860903071014>

- Guarino, A., Forte, G., Giovannoli, J., & Casagrande, M. (2020). Executive functions in the elderly with mild cognitive impairment: a systematic review on motor and cognitive inhibition, conflict control and cognitive flexibility. *Aging & Mental Health*, 24(7), 1028–1045, <https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1584785>
- Guerreiro, M., Silva, A.P., Botelho, M.A., Leitão, O., Castro-Caldas, A., & Garcia, C. (1994). Adaptação à população portuguesa da tradução do Mini Mental State Examination (MMSE). *Revista Portuguesa de Neurologia*, 51, 9-10.
- Hamdan, A.C., & Hamdan, E.M.L.R. (2009). Effects of age and education level on the Trail Making Test in healthy Brazilian sample. *Psychology & Neuroscience*, 2(2), 199-203, <https://doi:10.3922/j.psns.2009.2.012>
- Hartman, M., Bolton, E., & Fehnel, S.F. (2001). Accounting for Age Differences on the Wisconsin Card Sorting Test: Decrease Working Memory, Not Inflexibility. *Psychology and Aging*, 16(3), 385-399. <https://doi:10.1037//0882-7974.16.3.385>
- Heaton, R.K., Chelune, G.J., Talley, J.L., Kay, G.G., & Curtiss, G.C. (2005). *Manual do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Lahav, O., & Katz, N.(2020). Independent Older Adult's IADL and Executive Function According to Cognitive Performance. *Occupation, Participation and Health*, 40(3),183-189, <https://doi:10.1177/1539449220905813>
- Lezak, M. (2004). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M., Witzki, X, & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100, <https://doi:10.1006/cogp.1999.0734>
- Miyake, A., & Friedman, N.P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14, <https://doi:10.1177/0963721411429458>
- Nguyen, C.M., Copeland, C.T., Lowe, D.A., Heyanka, D.J. & Linck, J.F. (2020). Contribution of executive functioning to instrumental activities of daily living in older adults, *Applied Neuropsychology: Adult*, 27(4), 326-333, <https://doi:10.1080/23279095.2018.1550408>
- Oosterman, J.M., Jansen, M.G., Scherder, E.J.A., & Kessels, R.P.C. (2021). Cognitive reserve relates to executive functioning in the old-old. *Aging Clinical and Experimental Research*, 33(9), 2587-2592, <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01758-y>
- Pettigrew, C., & Soldan, A. (2019). Defining Cognitive Reserve and Implications for Cognitive Aging. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 19(1),1, <https://doi:10.1007/s11910-019-0917-z>.
- Putcha, D, & Tremont, G. (2016). Predictors of independence in instrumental activities of daily living: Amnestic versus nonamnestic MCI. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 38(9):991-1004, <https://doi:10.1080/13803395.2016.1181716>
- Rhodes, M.G. (2004). Age-related Differences in Performance on the Wisconsin Card Sorting Test: A Meta-Analytic Review. *Psychology and Aging*, 19(3), 482-494. <https://doi:10.1037/0882-7974.19.3.482>

- Roldán-Tapia, M.D., Cánovas, R., León, I., & García-García, J. (2017). Cognitive Vulnerability in Aging May Be Modulated by Education and Reserve in Healthy People. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 340, <https://doi:10.3389/fnagi.2017.00340>
- Rodríguez, C.A., & Sundet, K. (2006). The frontal hypothesis of cognitive aging Factor structure and age effects on four frontal test among healthy individuals. *The Journal of Genetic Psychology*, 167, 269-287.
- Romero-Ayuso, D., Castellero-Perea, Á., González, P., Navarro, E., Molina-Massó, J.P., Funes, M.J., Ariza-Veja, P., Toledano-González, A., & Triviño-Juárez, J.M. (2021) Assessment of cognitive instrumental activities of daily living: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 43(10), 1342-1358, <https://doi:10.1080/09638288.2019.1665720>
- Rosselli, M., Jurado, M.B., & Matute, E. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8, 23-46.
- Salthouse T.A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, 30(4), 507-514, <https://doi:10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>
- Sánchez-Izquierdo, M., & Fernández-Ballesteros, R. (2021). Cognition in Healthy Aging. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 18(3), 962, <https://doi:10.3390/ijerph18030962>
- Scarmagnan, G.S., Mello, S.C.M, Lino, T.B., Barbieri, F.A., & Christofoletti, G. (2021). A complexidade da tarefa afeta negativamente o equilíbrio e a mobilidade de idosos saudáveis. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 24(1), e200120, <https://doi.org/10.1590/1981-22562021024.200114>
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448-460, [https://doi:10.1017.S1355617701020240](https://doi:10.1017/S1355617701020240).
- Stern, Y. (2003). The concept of cognitive reserve: A catalyst for research. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 589-593.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015-2028.
- Stuss, D.T., & Levine, B. (2002). Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review of Psychology*, 53, 401-433.
- Tucker, A.M., & Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research*, 8, 354-360.
- Verdejo, A G., & Bechara A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22, 227-235.
- West, R. L. (1996). An application of Prefrontal Cortex Function Theory to Cognitive Aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.
- West, R. L. (2000). In defense of the frontal lobe hypothesis of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 727-729.
- Zahodne, L.B., Glymour, M.M., Sparks, C., Bontempo, D., Dixon, R.A., MacDonald, S.W.S, & Manly, J.J. (2011). Education does not slow cognitive decline with aging: 12-year evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Journal of International Neuropsychology Society*, 17(6), 1039-1046, <https://doi:10.1017/S1355617711001044>