

Efeito da escolaridade e da idade em duas versões do Teste de Cancelamento dos Sinos

Efecto de la escolaridad y de la edad en dos versiones de la Prueba de Cancelación de las campanas
Effets de l'âge et de l'éducation sur deux versions du test de Bells
Effects of age and education on two versions of the Bells Test

Cristina E. Izábal Wong¹, Laura D. Branco²,
Charles Cotrena², Yves Joannette³ & Rochele Paz Fonseca²

¹ Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México

² Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

³ University of Montreal, Montreal, Canadá

Agradecimento: aos órgãos de fomento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Resumo

O impacto cognitivo de fatores como idade e escolaridade tem sido cada vez mais explorado pela neuropsicologia. Estas variáveis podem influenciar o desempenho em testes neuropsicológicos, levando a falsos positivos ou negativos, uma vez que o impacto da baixa escolaridade ou idade avançada em certas tarefas pode assemelhar-se aos efeitos cognitivos de quadros neurológicos ou psiquiátricos. Desta forma, a investigação do impacto da idade e escolaridade em diferentes tarefas neuropsicológicas é essencial para sua normatização e interpretação. O presente estudo visou a verificar se há diferenças entre grupos etários e níveis educacionais em duas versões do Teste de Cancelamento dos Sinos (TCS1 e TCS2). Participaram 341 adultos sem diagnósticos neurológicos ou psiquiátricos, divididos em cinco grupos etários e três níveis de escolaridade. Foram analisadas as seguintes variáveis: tempo, número de omissões e distratores cancelados nas etapas pré- e pós-pista, assim como estratégias de busca. Grupos foram comparados através de ANOVA, seguidas por teste post-hoc Bonferroni. Houve diferença entre grupos etários em ambas versões do instrumento em relação ao número total de omissões nos tempos pré-pista e pós-pista. Em relação à escolaridade, não houve diferenças de desempenho no TCS1, mas no TCS2, a escolaridade impactou a quantidade de omissões no tempo pré-pista. Sugerem-se estudos futuros comparativos entre o desempenho de grupos clínicos com lesão cerebral com e sem heminegligência. Além disso, são necessárias pesquisas comparativas com amostras saudáveis com adultos analfabetos de baixa escolaridade e idosos mais longevos. Palavras-chave: Cognição, grupos etários, educação, testes neuropsicológicos, atenção.

Resumen

El impacto cognitivo de características como la edad y la educación se ha estudiado cada vez más en neuropsicología. Ambas variables pueden influir en el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas, lo que lleva a falsos positivos o negativos, ya que el impacto de la baja educación o la vejez en ciertos instrumentos puede parecerse al de las afecciones neurológicas o psiquiátricas. Como tal, el impacto de la edad y la educación en las pruebas neuropsicológicas es esencial para la estandarización e interpretación de los resultados de las pruebas. El objetivo del presente estudio fue, por lo tanto, investigar las diferencias en grupos de edad y educación en dos versiones de la Prueba Bells (BT1 y BT2). La muestra estuvo formada por 341 adultos sin diagnóstico neurológico o psiquiátrico, divididos en cinco grupos de edad y tres niveles educativos. Se analizaron las siguientes variables: errores de tiempo, omisión y comisión, antes y después de la exposición de referencia, así como las estrategias de búsqueda utilizadas. Los grupos participantes se compararon utilizando ANOVA seguido de pruebas post hoc de Bonferroni. Se observaron diferencias entre los grupos de edad en el número de errores de omisión antes y después de la exposición de referencia en ambas versiones de la BT. Los grupos de educación no difirieron en el BT1, pero la educación sí influyó en el número de errores de omisión antes de la exposición de referencia en el BT2.

Artigo recebido: 28/02/2018; Artigo revisado (1a revisão): 24/12/2018; Artigo aceito: 27/12/2018.

Correspondências relacionadas a esse artigo devem ser enviadas a Cristina E. Izábal Wong, Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Ciudad Universitaria Av. de las Américas y Blvd. Universitarios s/n, Culiacán, Sinaloa, México, CEP 80020.

E-mail: cristina.izabalwong@gmail.com

DOI: 10.5579/rl.2016.0430

Los estudios futuros deben investigar el rendimiento de individuos con afecciones neurológicas, con y sin negligencia hemiespacial. También es necesario realizar estudios comparativos adicionales de adultos analfabetos y ancianos, así como de individuos con bajos niveles de educación.

Palabras clave: cognición, grupos de edad, educación, pruebas neuropsicológicas, atención.

Résumé

L'impact cognitif de caractéristiques telles que l'âge et l'éducation a été de plus en plus étudié en neuropsychologie. Les deux variables peuvent influencer sur les performances des tests neuropsychologiques, conduisant à des résultats faussement positifs ou négatifs, dans la mesure où l'impact de la faible scolarité ou du grand âge sur certains instruments peut ressembler à celui des troubles neurologiques ou psychiatriques. En tant que tel, l'impact de l'âge et de l'éducation sur les tests neuropsychologiques est essentiel pour la standardisation et l'interprétation des résultats des tests. La présente étude visait donc à étudier les différences entre les groupes d'âge et d'éducation sur deux versions du test de Bells (BT1 et BT2). L'échantillon était composé de 341 adultes sans diagnostic neurologique ou psychiatrique, répartis en cinq groupes d'âge et trois niveaux d'éducation. Les variables suivantes ont été analysées: erreurs de temps, d'omission et de commission, avant et après exposition à des signaux, ainsi que les stratégies de recherche utilisées. Les groupes de participants ont été comparés par ANOVA, puis par des tests post-hoc de Bonferroni. Des différences ont été observées entre les groupes d'âge en ce qui concerne le nombre d'erreurs d'omission avant et après l'exposition aux signaux sur les deux versions du BT. Les groupes d'éducation ne différaient pas sur le BT1, mais l'éducation influençait le nombre d'erreurs d'omission avant l'exposition de signaux sur le BT2. Les futures études devraient examiner la performance de personnes atteintes de maladies neurologiques, avec ou sans négligence hémispaciale. Des études comparatives supplémentaires sur les adultes analphabètes et âgés, ainsi que sur les personnes peu instruites sont également nécessaires.

Mots-clés: cognition, groupes d'âge, éducation, tests neuropsychologiques, attention.

Abstract

The cognitive impact of characteristics such as age and education has been increasingly studied in neuropsychology. Both variables can influence performance on neuropsychological tests, leading to false positives or negatives, since the impact of low education or old age on certain instruments may resemble that of neurological or psychiatric conditions. As such, the impact of age and education on neuropsychological tests is essential for standardization and interpretation of test results. The aim of the present study was therefore to investigate differences in age and education groups on two versions of the Bells Test (BT1 and BT2). The sample consisted of 341 adults with no neurological or psychiatric diagnoses, divided into five age groups and three education levels. The following variables were analyzed: time, omission and commission errors, before and after cue exposure, as well as the search strategies used. Participant groups were compared using ANOVA followed by Bonferroni post-hoc tests. Differences were observed between age groups on the number of omission errors before and after cue exposure on both versions of the BT. Education groups did not differ on the BT1, but education did influence the number of omission errors prior to cue exposure on the BT2. Future studies should investigate the performance of individuals with neurological conditions, with and without hemispatial neglect. There is also a need for additional comparative studies of illiterate and elderly adults, as well as individuals with low education levels.

Keywords: Cognition, age groups, education, neuropsychological tests, attention.

Introdução

A atenção e busca visuais são habilidades fundamentais para a cognição humana. A atenção consiste na capacidade de selecionar e manter o foco sobre as modalidades de *input*, características dos estímulos, e processos ativos utilizados para a busca, mudança, e manutenção em um alvo determinado (Cecilio-Fernandes & Rueda, 2007; Cohen, 2014). Neste contexto, tem se identificado diversos tipos de atenção dependendo da quantidade e características dos estímulos apresentados: atenção concentrada ou sustentada, focalizada ou seletiva, alternada e dividida (para uma revisão, ver Smith & Kosslyn, 2007). A atenção sustentada refere-se à capacidade da manutenção do foco por um período de tempo suficiente para a execução com sucesso de uma determinada tarefa. A atenção dividida refere-se à habilidade de focalizar a atenção em dois estímulos diferentes simultaneamente. Já a atenção seletiva é conceituada como a capacidade de manter o foco sobre um ou vários alvos dentre outros estímulos (distratores) (Cecilio-Fernandes & Rueda, 2007).

Na área da neuropsicologia, as modalidades de atenção podem ser examinadas por diferentes paradigmas

(para uma revisão, ver Van Der Heijden & Bem, 1997). No entanto, a aplicação de tarefas de cancelamento é um procedimento clássico, pois investiga componentes atencionais como sondagem e vigilância, além de habilidades visuoespaciais, motoras, e estratégias de busca visual (Brucki & Nitrini, 2008; Buxbaum, Dawson, & Linsley, 2012; Klinke, Hjaltason, Tryggvadóttir, & Jónsdóttir, 2018; Liu, Hanly, Fahey, Fong, & Bye, 2018; Woods & Mark, 2007). As tarefas de cancelamento geralmente requerem do participante a busca de um estímulo (alvo) discriminando dentre outros distratores. Tendo em vista que as tarefas de cancelamento ajudam no exame de funções cognitivas, tais como atenção concentrada e seletiva (analisadas por meio dos escores de acertos ou omissões), velocidade de processamento (tempo), busca visual (estratégia utilizada para realizar a tarefa) e por último, coordenação motora (cancelamento do alvo com sucesso), estes instrumentos são comumente utilizados nas baterias de avaliação neuropsicológica (Byrd, Touradji, Tang, & Manly, 2004; Wu et al., 2017).

Tais tarefas têm sido mais utilizadas e desenvolvidas para populações clínicas com o intuito de avaliar pacientes após sofrer alguma lesão cerebral, uma vez que quadros como a síndrome de heminegligência visual estão fortemente

associados a quadros neurológicos com o acidente vascular cerebral (Philippe Azouvi et al., 2006; Bickerton, Samson, Williamson, & Humphreys, 2011; Demeyere & Gillebert, 2018; Suchan, Rorden, & Karnath, 2012). Este quadro se caracteriza pela ausência ou redução de resposta a estímulos apresentados, geralmente do lado contralateral ao da lesão e interfere nas atividades da vida diária do paciente, assim como na recuperação motora (Buxbaum et al., 2012; Jehkonen et al., 2000) Por influência da neuropsicologia clínica, há na literatura mais estudos com avaliação neuropsicológica de pacientes com quadros neurológicos do que com adultos saudáveis (da Silva, Cardoso, Fonseca, & Alegre, 2011). No entanto, populações sem quadros neurológicos vem sendo estudadas em maior número, com o intuito de explorar o impacto de variáveis individuais e socioculturais em diferentes funções cognitivas, incluindo a atenção seletiva visual e componentes relacionados (Campanholo et al., 2014; Jiang, Koutstaal, & Twedell, 2016; Lufi, Segev, Blum, Rosen, & Haimov, 2015; McAvinue et al., 2012). A idade é uma das variáveis que mais tem sido analisada com relação ao desempenho cognitivo, já que seu avanço pode ocasionar declínio no desempenho, na funcionalidade ou no processamento cognitivo (Künstler et al., 2018; Ostrosky-Solis et al., 2007; Paiva, Viapiana, Cardoso, & Fonseca, 2017). A idade tem evidenciado um importante impacto na avaliação de habilidades como as funções executivas (Bialystok, Poarch, Luo, & Craik, 2014; Tombaugh, 2004) ememória episódica (Dikmen et al., 2014; Peña-Casanova et al., 2009). Efeitos similares tem sido observados na comparação entre grupos etários na análise das variáveis de acurácia e tempo em tarefas de cancelamento (Rousseaux et al., 2001). Em relação ao desempenho em tarefas de cancelamento, a idade parece influir na velocidade de processamento, mas não na acurácia (Lufi et al., 2015; Warren, Moore, & Vogtle, 2008).

Do mesmo modo, a educação formal pode influenciar o processo de organização cerebral, e auxiliar a desenvolver certas habilidades que são úteis para novas aprendizagens (Ardila, Ostrosky-Solis, Rosselli, & Gómez, 2000; Wenger & Lövdén, 2016). Consequentemente, a educação exerce um importante papel na cognição como um todo. Indivíduos com maior nível de escolaridade tendem a apresentar melhor desempenho na avaliação da velocidade de processamento, atenção, funções executivas, memória e coeficiente intelectual quando comparados com grupos de baixo nível educacional (Avila et al., 2009; Peña-Casanova et al., 2009). Em complementaridade, analfabetos e indivíduos com baixos níveis de escolaridade geralmente apresentam um baixo desempenho neurocognitivo. O papel desta variável, porém, tem sido menos analisado no desempenho de testes não verbais quando comparados com testes verbais (Ardila et al., 2000; Rosselli & Ardila, 2003). Além disso, a influência da escolaridade em países em desenvolvimento torna-se fundamental, devido à necessidade de distinção entre uma patologia e um desempenho prejudicado em consequência da baixa escolaridade uma vez que pessoas com baixa escolaridade poderiam levar mais tempo para executar as tarefas, realizar mais erros ou menor número de alvos cancelados e, por tanto, simular um desempenho similar ao

observado em quadros neurológicos (falsos-positivos) (Brucki & Nitrini, 2008; Kochhann, Varela, Lisboa, & Chaves, 2010). Nesse contexto, na avaliação da atenção e da velocidade de processamento utilizando tarefas de cancelamento, tem-se explorado a existência de relação entre acurácia, tempo de execução e, em menor grau, das estratégias de busca de alvos, com o nível de escolaridade (Laurent-Vannier, Chevignard, Pradat-Diehl, Abada, & De Agostini, 2006).

Uma das tarefas de cancelamento mais utilizadas no âmbito internacional é o Teste de Cancelamento dos Sinos (TCS), em inglês *Bells Test* (Gauthier, Dehaut, & Joannette, 1989). O TCS é considerado uma ferramenta muito sensível no diagnóstico da síndrome de heminegligência visual, e contribui para a identificação de déficits atencionais. O teste avalia atenção concentrada e seletiva, percepção visuoespacial, velocidade de processamento e habilidades práticas (Oliveira, Calvette, Pagliarin, & Fonseca, 2016). Além disso, foi desenvolvida outra versão do teste que apresenta um aumento de complexidade com o intuito de uma melhor discriminação de alterações atencionais em adultos sem quadros neurológicos, denominado TS2, cujo papel de fatores individuais como idade e socioculturais como a escolaridade não foi investigado até o presente momento. Neste contexto, surpreendentemente, mesmo em face de evidências da sensibilidade do TS1 (e.g. Azouvi et al., 2002), poucos estudos foram promovidos sobre a influência de variáveis não-clínicas no desempenho avaliado por este reconhecido paradigma. O estudo com populações saudáveis é importante na medida em que não são esperadas pontuações perfeitas ou efeito de teto, pois os grupos controles de comparação com clínicos também podem apresentar omissões e erros na execução do TS1 (Vanier et al., 1990). Desta forma, o presente estudo visou a verificar o efeito da idade e da escolaridade no processamento atencional e de componentes relacionados em duas tarefas de cancelamento com diferentes níveis de complexidade.

Método

Participantes

Participaram n=341 adultos (227 mulheres) sem diagnósticos clínicos, provindos de grupos de normatização. Cada participante foi classificado de acordo com sua faixa etária (19-29, 30-39, 40-49, 50-59 e 60-75) e escolaridade (5-8, 9-11 e 12 a mais anos de educação formal). A categorização em grupos etários permitiu a análise de desempenho por década de vida, enquanto os três grupos de escolaridade foram assim delineados por corresponderem aos níveis do sistema educacional brasileiro (nível básico, secundário e superior). A divisão de grupos considerando as variáveis de idade e escolaridade foi realizada devido à influência destes fatores no desempenho cognitivo (Cotrena, Branco, Cardoso, Wong, & Fonseca, 2015; Ostrosky-Solis et al., 2007; Pawlowski et al., 2012), mais especificamente no desempenho em testes de cancelamento (Warren et al., 2008).

Todos os participantes incluídos foram brasileiros natos falantes do Português Brasileiro. Foram selecionados de ambientes universitários, empresariais, e centros de

convivência, sendo a amostragem por conveniência. Todos os participantes foram recrutados de zona urbana, em capital de estado no Sul do Brasil. Foram aplicados os seguintes critérios de inclusão: a) no mínimo 5 anos de escolaridade formal, b) ausência de distúrbios sensoriais não corrigidos (auditivos e/ou visuais), c) histórico atual ou prévio de alcoolismo e abuso de drogas ilícitas e uso de benzodiazepínicos, de acordo com autorrelato (questionário sociocultural de Fonseca et al., 2012), d) ausência de sinais sugestivos de depressão moderada pelo Inventário Beck de Depressão (BDI) escore <19 pontos (Cunha, 2001), e) sinais sugestivos de prejuízo cognitivo mediante o Mini Exame do Estado Mental (MEEM; Chaves & Izquierdo, 1992; com pontos de corte adaptados para escolaridade por Kochhann et al., 2010), e) ausência de deficiência intelectual, detectada através de pontuação ponderada <7 nos subtestes de Vocabulário e Cubos da Escala Wechsler de Inteligência para adultos – terceira edição – (WAIS-III; Wechsler, 1997, versão adaptada por Nascimento, 2004).

Procedimentos

De acordo com os aspectos éticos envolvidos em investigações com seres humanos, a participação dos indivíduos foi voluntária, sendo que todos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (protocolo CEP 09/04908).

As avaliações de pesquisa foram realizadas de forma individual em um ambiente com adequada e suficiente luminosidade, ventilação e acústica. Foram efetuadas sessões de avaliação com duração aproximada de uma hora. Os participantes foram avaliados por membros da equipe de pesquisa, incluindo alunos de iniciação científica e profissionais da saúde, todos com o treinamento necessário para a aplicação, registro e correção dos instrumentos utilizados, com índice de concordância entre avaliadores de no mínimo 0,89 (método de Andres & Marzo, 2004).

Foram aplicadas as duas versões do TS em todos os participantes, sendo a ordem de aplicação entre as duas versões alternada, com 50% dos participantes respondendo primeiramente o TS1 e 50% o TS2. Ambas tarefas foram aplicadas como parte de uma bateria cognitiva maior, cujas tarefas também foram administradas em ordem pseudo-randomizada, para evitar influência da ordem dos testes nos resultados do estudo.

Instrumentos

O TCS1 avalia atenção concentrada e seletiva, assim como percepção visuoespacial, velocidade de processamento e, indiretamente, habilidades motoras. Além disso, podem ser mensuradas funções executivas como planejamento, manutenção da estratégia e automonitoramento (Gauthier et al., 1989; Woods & Mark, 2007). Teve sua versão recentemente adaptada ao Português Brasileiro (Fonseca et al., 2018). O TCS1 é uma tarefa de lápis e papel, e o participante é instruído para cancelar com um traço todos os

sinos (alvos) distribuídos entre uma série de distratores. Diferentemente da versão original em que os sinos são circulados, este teste adota o paradigma de cancelamento (para uma revisão, ver Cardoso, da Silva, & Fonseca, 2011)). Os estímulos são 315 figuras distribuídas em uma folha A4 com 35 sinos. O indivíduo tem de cancelar os sinos o mais rápido possível, sem um tempo determinado para realizar a tarefa. Após indicar que terminou a tarefa, o participante recebe uma pista (questiona-se se ele tem certeza que riscou todos os sinos). Independente de sua resposta, o participante é dado uma segunda oportunidade para revisar a folha teste e cancelar qualquer alvo restante.

O instrumento é pontuado a partir do número de acertos e de omissões (no tempo pré e pós-pista). As variáveis dependentes quantitativas são a acurácia (número de omissões, e cancelamento errôneo de distratores) e a velocidade de processamento (tempo). O tempo foi mensurado em três diferentes momentos: Tempo pré-pista, Tempo pós-pista, e Tempo total (Tt), que consiste na somatória dos tempos pré e pós-pista. Também são analisadas as estratégias de busca de maneira quanti-qualitativas (coluna do primeiro sino cancelado e tipo de estratégia de cancelamento utilizada). As estratégias são agrupadas em duas categorias: estratégias organizadas *versus* desorganizadas, para fins de análise estatística. Maior detalhamento acerca das estratégias de busca utilizadas pode ser consultado em Fonseca et al. (2018). Identifica-se, ainda, qual a coluna em que o primeiro sino foi cancelado.

A segunda versão desenvolvida para a população brasileira, Teste de Cancelamento dos Sinos - versão 2 (TCS2), avalia os mesmos componentes que o TS1, a versão original. No entanto, esta versão foi desenvolvida com o objetivo de aumentar a complexidade do instrumento e, portanto, ajudar na discriminação de déficits atencionais (Fonseca et al., 2018). Para tal, além dos 35 sinos (alvo) distribuídos de forma pseudoaleatória em uma folha com figuras diversas (distratores não relacionados), o TCS2 inclui outros 15 sinos incompletos, sem badalo (distratores relacionados). As instruções são iguais às do TS1. No entanto, o TS2 inclui uma folha de treinamento com alguns distratores relacionados, não relacionados e alvos. Antes de iniciar o teste, o participante é instruído a riscar com um traço todos os sinos iguais ao alvo (o instrutor sinaliza o exemplo). As variáveis do TCS2 são idênticas as do TCS1, exceto pela diferenciação entre erros de cancelamento de distratores relacionados, e não-relacionados.

Análise dos dados

Primeiramente, foi realizada caracterização da amostra através de análises descritivas. Posteriormente, o desempenho dos participantes em termos das variáveis quantitativas derivadas do TCS1 e TCS2 (tempo, omissões e distratores cancelados, pré- e pós-pista) foi comparado entre grupos educacionais e etários. Estas comparações foram realizadas por meio de análise de variância (ANOVA), seguida por testes *post-hoc* de Bonferroni. Cada participante foi classificado de acordo com sua faixa etária e nível educacional, resultando em uma ANOVA de 3x5 (Educação x

Resultados

As características da amostra, já classificada em sub-grupos de idade e escolaridade, estão apresentadas na Tabela 1.

Idade). A pontuação dos participantes no BDI foi inserida como covariável. A distribuição de variáveis quantitativas derivadas do TCS1 e TCS2 (estratégia de busca e coluna do primeiro sino cancelado) foram então comparadas entre grupos pelo Teste Qui-Quadrado. O nível de significância considerado foi de $p \leq 0,05$.

Tabela 1. *Dados de caracterização da amostra por grupo de idade e de escolaridade*

Grupos		Idade	Escolaridade	Hábitos LE	Esc. Soc.	MEEM	BDI	WAIS-Voc	WAIS-Cubos	
Idade	Escolaridade	n	M (dp)	M (dp)	M (dp)	M (dp)	M (dp)	M (dp)	M (dp)	
19-29	5-8	20	24,95 (3,26)	7,35 (1,13)	11,25 (5,30)	19,80 (3,76)	27,30 (2,36)	6,85 (4,99)	11,50 (2,12)	10,00 (2,82)
	9-11	22	23,27 (3,66)	10,64 (0,65)	13,18 (4,40)	23,55 (5,34)	27,86 (2,14)	6,64 (5,12)	9,23 (2,24)	11,05 (2,12)
	12<	26	22,88 (2,98)	15,92 (2,51)	21,00 (3,91)	29,15 (7,98)	29,12 (1,17)	4,08(4,17)	13,00 (2,85)	14,23 (2,14)
30-39	5-8	26	34,19 (2,99)	6,85 (1,19)	11,92 (5,64)	19,88 (4,01)	27,00 (1,76)	6,46 (5,42)	7,67 (1,15)	11,33 (1,15)
	9-11	25	33,96 (3,70)	10,44 (1,29)	13,84 (5,90)	23,40 (4,39)	27,44 (2,04)	4,72 (3,26)	8,96 (1,87)	10,46 (2,46)
	12<	20	32,80 (2,84)	18,70 (4,14)	20,65 (3,60)	30,95 (6,26)	28,45 (1,57)	5,75 (3,93)	11,20 (1,54)	13,80 (2,91)
40-49	5-8	22	44,41 (3,21)	6,45 (1,37)	9,45 (4,45)	21,50 (4,42)	27,33 (2,10)	7,73 (5,40)	9,00 (1,00)	9,67 (2,08)
	9-11	22	45,82 (2,95)	10,77 (0,52)	14,91 (4,35)	25,50 (5,82)	28,14 (2,14)	6,91 (4,81)	11,77 (2,30)	12,36 (2,73)
	12<	21	44,86 (3,02)	18,76 (4,93)	20,71 (4,54)	31,86 (6,05)	29,60 (0,82)	5,48 (3,99)	12,19 (1,77)	14,95 (2,35)
50-59	5-8	21	54,29 (3,08)	6,52 (1,25)	10,71 (1,84)	24,19 (6,65)	26,71 (1,84)	6,86 (4,23)	8,20 (1,09)	10,00 (1,22)
	9-11	22	53,23 (2,22)	10,68 (0,64)	15,14 (5,38)	24,36 (4,37)	27,32 (1,91)	7,00 (4,50)	9,27 (1,54)	11,59 (2,68)
	12<	28	53,36 (2,12)	17,93 (2,99)	19,54 (4,70)	33,79 (5,83)	28,43 (1,93)	5,68 (3,70)	12,00 (2,12)	12,79 (2,42)
60-75	5-8	24	67,88 (5,27)	6,00 (1,35)	10,54 (4,69)	22,88 (5,72)	26,21 (1,93)	7,00 (5,09)	9,60 (1,51)	9,40 (2,30)
	9-11	21	68,14 (5,07)	10,33 (0,85)	12,62 (5,46)	23,48 (4,58)	27,24 (2,32)	6,48 (3,55)	11,71 (2,34)	11,76 (1,94)
	12<	21	66,62 (5,18)	16,19 (2,92)	16,33 (5,49)	30,19 (7,98)	28,62 (1,68)	7,19 (4,46)	12,90 (2,14)	13,52 (2,76)

Nota. M= Média; dp= Desvio padrão; Hábitos LE= Hábitos de leitura e escrita (frequência); MEEM= Mini exame do estado mental; BDI= Inventário Beck de depressão; WAIS-Voc= WAIS subtteste vocabulário. A escolaridade foi contabilizada em anos completos; o escore socioeconômico da classificação da ABEP; os escores de frequência de hábitos de leitura e escrita foram determinados a partir da contabilização da frequência de leitura e escrita de livros, recados etc (Fonseca et al., 2012).

Na Tabela 2 são apresentados os dados referentes a pontuação dos participantes no TS1. Os valores foram categorizados em 15 grupos, divididos por faixa etária e anos de estudo formal. O instrumento foi pontuado através das

seguintes variáveis: número total de omissões e número total de distratores cancelados em ambos os tempos; Tempo pré-pista, Tempo pós-pista, e Tt (Tempo total).

Tabela 2. *Escore do TS1 por grupos de idade e escolaridade.*

Escores de Pontuação	Grupos por Idade e Escolaridade															
	19-29			30-39			40-49			50-59			60-75			
Grupo idade	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	
Grupo escolaridade	n	20	22	26	25	25	20	22	22	20	21	22	28	22	21	
Pré-pista																
Omissões	M	1,30	1,09	0,88	1,64	2,88	1,70	3,27	3,00	1,15	3,33	2,18	2,29	3,45	3,48	3,10
	(dp)	(1,30)	(1,44)	(1,45)	(1,72)	(3,14)	(1,78)	(4,41)	(3,02)	(2,08)	(3,26)	(2,73)	(2,19)	(3,12)	(3,23)	(2,75)
Tempo pré-pista	M	79,28	91,43	89,68	98,00	83,69	91,22	108,31	80,51	88,21	100,81	98,00	85,22	113,21	89,51	83,41
	(dp)	(25,03)	(33,57)	(28,59)	(60,43)	(26,78)	(54,55)	(47,04)	(36,23)	(30,48)	(42,65)	(33,47)	(26,21)	(41,26)	(19,77)	(34,71)
Pós-pista																
Omissões	M	0,40	0,50	0,08	0,44	0,76	0,35	1,00	0,73	0,40	0,62	0,55	0,50	1,00	1,19	0,86
	(dp)	(0,75)	(0,96)	(0,27)	(0,76)	(2,04)	(0,67)	(2,04)	(1,07)	(1,14)	(1,28)	(1,68)	(0,79)	(1,38)	(2,04)	(1,19)
Tempo pós-pista	M	48,50	52,62	57,59	49,17	55,27	47,75	60,61	47,98	51,02	55,05	60,34	51,09	60,55	55,32	53,16
	(dp)	(17,05)	(22,39)	(27,79)	(28,70)	(14,46)	(20,13)	(25,19)	(17,32)	(19,29)	(22,95)	(22,05)	(18,52)	(21,45)	(19,55)	(16,23)
Tt	M	127,78	144,05	147,27	147,17	138,97	138,97	168,92	128,49	139,24	155,87	158,35	136,32	173,76	144,83	136,57
	(dp)	(37,28)	(47,88)	(44,27)	(74,14)	(35,08)	(72,13)	(65,28)	(45,75)	(40,97)	(56,10)	(47,46)	(38,06)	(52,11)	(29,65)	(44,48)

Nota. M= Média; dp= Desvio padrão; 12<=12 ou mais anos de escolaridade; Tt= Tempo total.

Como pode ser observado na Tabela 2, em relação às omissões, houve diferenças significativas entre grupos etários 19-29 X 40-49, 50-59 e 60-75 ($F(14,323)=6,53; p=0,001$). Também no Tempo pós-pista, houve diferenças entre o número total de omissões nos grupos de 19-29 X 60-75 anos de idade ($F(14,323)=2,65; p=0,033$). Com relação aos distratores cancelados, nenhum grupo apresentou tais erros no TS1. Portanto, estes dados não foram apresentados na Tabela 2.

Em continuidade, na Tabela 3 são apresentados as médias e o desvio padrão por grupos de idade e escolaridade para a pontuação do TS2. Novamente, nesta tabela, são apresentados o número total de omissões, distratores relacionados (sinos sem badalo), distratores não-relacionados (erros de cancelamento) e tempo, tanto pré-pista quanto pós-pista, além do Tt (Tempo total) para a tarefa.

Tabela 3. Escores do TS2 por grupos de idade e escolaridade.

Escores de Pontuação	Grupos por Idade e Escolaridade															
	19-29			30-39			40-49			50-59			60-75			
	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	5-8	9-11	12<	
	N	20	22	24	26	23	20	21	21	21	21	21	27	24	21	21
Pré-pista																
Omissões	M	3,00	2,82	1,21	2,15	3,70	1,95	3,05	2,81	1,76	3,86	3,90	2,33	4,87	3,81	3,67
	(dp)	(3,21)	(2,59)	(1,21)	(2,39)	(2,80)	(2,06)	(4,33)	(2,62)	(2,02)	(3,39)	(3,23)	(2,35)	(4,28)	(3,69)	(3,21)
Distratores relacionados	M	0,00	0,00	0,04	0,12	0,17	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00	0,76
	(dp)	(0,00)	(0,00)	(0,20)	(0,58)	(0,83)	(0,00)	(0,00)	(0,21)	(0,00)	(0,00)	(0,21)	(0,26)	(0,00)	(0,00)	(3,27)
Tempo pré-pista	M	82,08	82,27	90,55	90,50	76,98	76,26	106,93	93,44	84,12	94,98	94,06	81,63	111,13	95,44	100,09
	(dp)	(29,38)	(24,18)	(36,13)	(53,41)	(27,33)	(36,33)	(44,95)	(53,36)	(19,48)	(45,73)	(28,47)	(25,58)	(41,20)	(30,94)	(40,99)
Pós-pista																
Omissões	M	0,84	0,64	0,21	0,46	0,87	0,75	0,67	0,81	0,33	1,57	1,14	0,81	1,42	1,86	1,19
	(dp)	(1,67)	(1,04)	(0,50)	(0,90)	(1,18)	(1,11)	(1,23)	(1,56)	(0,73)	(1,74)	(1,19)	(1,00)	(1,74)	(2,33)	(2,04)
Distratores relacionados	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
	(dp)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,19)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Tempo pós-pista	M	52,92	54,69	52,05	45,14	51,18	39,88	59,51	51,44	60,19	54,25	62,45	49,08	69,11	60,35	54,62
	(dp)	(23,31)	(24,39)	(21,34)	(12,57)	(31,80)	(14,30)	(25,39)	(21,20)	(36,37)	(17,65)	(25,50)	(19,02)	(36,04)	(20,15)	(19,47)
Tt	M	135,00	136,97	142,61	135,64	128,17	116,15	166,45	144,69	144,32	149,24	156,52	130,71	180,24	155,79	154,71
	(dp)	(47,45)	(35,14)	(42,76)	(57,95)	(48,65)	(46,75)	(54,92)	(65,88)	(47,45)	(60,15)	(41,63)	(36,28)	(59,44)	(45,31)	(57,35)
Tempo pós-pista	M	48,50	52,62	57,59	49,17	55,27	47,75	60,61	47,98	51,02	55,05	60,34	51,09	60,55	55,32	53,16
	(dp)	(17,05)	(22,39)	(27,79)	(28,70)	(14,46)	(20,13)	(25,19)	(17,32)	(19,29)	(22,95)	(22,05)	(18,52)	(21,45)	(19,55)	(16,23)
Tt	M	127,78	144,05	147,27	147,17	138,97	138,97	168,92	128,49	139,24	155,87	158,35	136,32	173,76	144,83	136,57
	(dp)	(37,28)	(47,88)	(44,27)	(74,14)	(35,08)	(72,13)	(65,28)	(45,75)	(40,97)	(56,10)	(47,46)	(38,06)	(52,11)	(29,65)	(44,48)

Nota. M=Média; dp=Desvio padrão; 12<= 12 ou mais anos; Tt= Tempo total.

De acordo com a Tabela 3, mediante análises post-hoc, foram encontradas diferenças significativas entre os grupos etários em relação ao número total de omissões no tempo pré-pista 60-75 X 19-29, 30-39 e 40-49, ($F(14,323)=4,02; p=0,003$). De igual forma houve diferenças entre grupos de escolaridade 9-11 X 12. ($F(14,323)=3,64; p=0,027$). Os grupos etários 30-39 X 60-75 apresentaram diferenças significativas tanto no tempo pré-pista ($F(14,323)=3,40; p=0,010$), quanto no tempo pós-pista ($F(14,323)=3,93; p=0,004$). Além disso, foram encontradas diferenças significativas por grupos de idade nas omissões do tempo pós-pista 60-75 X 19-29, 30-39 e 40-49. Quanto ao número de distratores relacionados (sinos sem badalo), não

houve diferenças significativas entre grupos. Dada a baixa variabilidade neste fator, seus resultados não foram incluídos na Tabela 3.

A seguir, estão dispostas as comparações entre os grupos referentes ao primeiro sino cancelado. A maior parte dos indivíduos em cada faixa etária e de escolaridade cancelou o primeiro sino na coluna de número 1. Desta forma, os dados foram divididos em dois grupos: primeiro sino cancelado na coluna 1; primeiro sino cancelado nas colunas 2 a 7. Estes dados podem ser consultados na Tabela 4, onde estão apresentados os resultados referentes ao TCS1, seguido pelo TCS2.

Tabela 4. *Primeiro sino cancelado em ambos os Testes*

Grupo		Colunas			
Idade	Escolaridade	1		2-7	
		n	%	n	%
TS1					
19-29	5-8	9	45,00	11	55,00
	9-11	13	59,10	9	40,90
	12<	20	76,90	6	23,10
30-39	5-8	14	56,00	11	44,00
	9-11	15	60,00	10	40,00
	12<	10	50,00	10	50,00
40-49	5-8	10	45,50	12	54,50
	9-11	16	72,70	6	27,30
	12<	18	90,00	2	10,00
50-59	5-8	10	47,60	11	52,40
	9-11	16	72,70	6	27,30
	12<	20	71,40	8	28,60
60-75	5-8	8	36,40	14	63,60
	9-11	12	57,10	9	42,90
	12<	15	71,40	6	28,60
TS2					
19-29	5-8	10	52,60	9	47,40
	9-11	12	54,50	10	45,50
	12<	17	70,80	7	29,20
30-39	5-8	11	44,00	14	56,00
	9-11	10	43,50	13	56,50
	12<	11	55,00	9	45,00
40-49	5-8	9	42,90	12	57,10
	9-11	11	52,40	10	47,60
	12<	10	50,00	10	50,00
50-59	5-8	12	57,10	9	42,90
	9-11	13	61,90	8	38,10
	12<	15	55,60	12	44,40
60-75	5-8	10	41,70	14	58,30
	9-11	7	33,30	14	66,70
	12<	12	57,10	9	42,90

Conforme a Tabela 4, em relação ao primeiro sino cancelado, observa-se que no TS1 de maneira geral houve uma maior frequência a cancelar o primeiro sino na primeira coluna. Esta diferença foi significativa ($X^2(14,323) = 27,69$; $p = 0,016$). No TS2 não houve diferenças significativas quanto ao primeiro sino cancelado ($X^2(14,323) = 10,91$; $p = 0,693$).

A seguir são apresentadas, na Figura 1, a frequência com que diferentes estratégias de busca foram utilizadas pelos participantes. Estes resultados são apresentados por grupos de idade e escolaridade, primeiramente para o TCS1, e após para o TCS2.

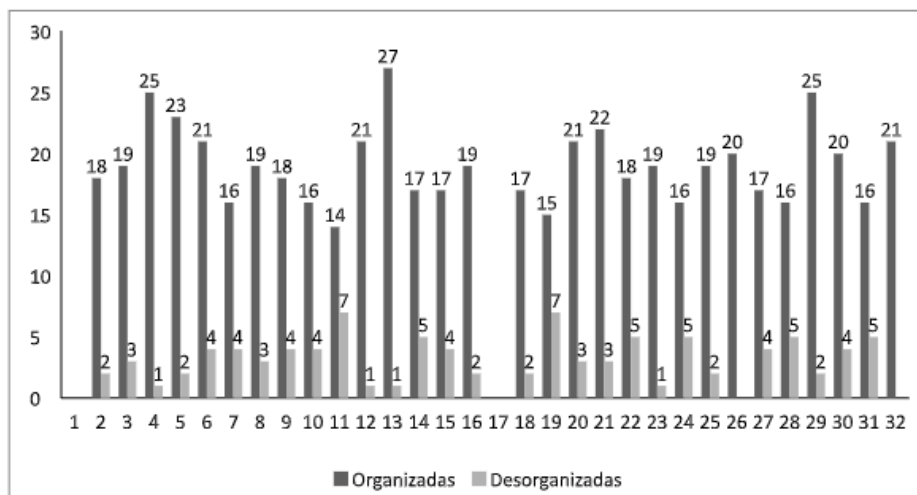


Figura 1. Frequência das estratégias de busca utilizadas no TS1 e TS2

Conforme a Figura 1, pode-se observar maior frequência da estratégia de busca organizada, independente do grupo etário e escolaridade. No entanto, tanto no TCS1 ($X^2(14,323) = 17,76; p=0,218$) quanto no TCS2 ($X^2(14,323) = 21,45; p=0,091$), estas diferenças não se mostraram significativas entre grupos.

Discussão

Esse estudo teve por objetivo verificar o efeito das variáveis sociodemográficas idade e escolaridade em adultos saudáveis em duas versões do TCS. No TCS1, houve um efeito de idade no número de omissões. Além disso, no tempo pré-pista, houve uma redução da velocidade do desempenho em participantes de maior idade. Similarmente no TS2 observou-se um efeito de idade em relação às omissões no tempo pré-pista e pós-pista, sendo o desempenho menos acurado com o avanço da idade e também referente ao tempo de execução. Esta tendência tem sido evidenciada em outros estudos comparando populações de diferentes faixas etárias no desempenho em tarefas de cancelamento. Estes estudos apontam uma diminuição na velocidade de processamento e aumento do tempo de execução de tarefas cognitivas relacionado à idade (Bates & Lemay, 2004; Lu et al., 2013; Warren et al., 2008; Warren, Moore, & Vogtle, 2008).

Do mesmo modo houve impacto da escolaridade referente às omissões no tempo pré-pista. Esta variável influenciou no desempenho e impactou a pontuação dos participantes, sugerindo influência da escolaridade na acurácia da atenção seletiva. Estes resultados estão de acordo com outros estudos, que apontam influência positiva do nível educacional sobre o desempenho atencional (Campanholo et al., 2014; Jean et al., 2018). De fato, em algumas tarefas cognitivas, a escolaridade tem se mostrado mais influente no desempenho que a idade (Aranciva et al., 2012; Cotrena et al., 2015; Peña-Casanova et al., 2009). No contexto dos efeitos encontrados acerca do tempo associado à maior idade e baixa escolaridade, os achados corroboraram resultados de demais estudos utilizando instrumentos de cancelamento os quais sugerem que a

escolaridade ajuda na execução da tarefa em relação ao tempo de execução do instrumento (da Silva et al., 2011).

Conforme tem se mostrado na literatura, mesmo em estudos com populações saudáveis, não é esperado efeito de teto, já que estes participantes podem apresentar alterações atencionais, resultando em erros por omissão (Vanier et al., 1990). Desta forma ressalta-se a importância da obtenção de parâmetros acerca do desempenho de tempo e omissões em adultos saudáveis (Suchan et al., 2012). No entanto, erros de comissão, ou cancelamento de distratores não-relacionados ao alvo, não são esperados em populações saudáveis, uma vez que estes distratores não apresentam qualquer relação com o estímulo alvo. No entanto, os resultados do presente estudo apontaram que, no TS2, em que alguns distratores são visualmente relacionados aos alvos atencionais, podem ocorrer erros de comissão em adultos idosos. Estes resultados enfatizam a importância do estudo de variáveis como idade e a escolaridade no contexto de sua influência sobre a avaliação neuropsicológica.

Os achados sobre o primeiro sino cancelado em ambos os instrumentos demonstraram que houve uma maior frequência de cancelamentos dos alvos na primeira coluna à esquerda tal como é esperado em saudáveis (Gauthier et al., 1989; Manly et al., 2009). No entanto, alguns grupos mostraram uma tendência a cancelar o primeiro sino em outras colunas (2 a 7) este efeito não era esperado em grupos com escolaridade intermediária. Estudos anteriores demonstraram que o cancelamento do alvo na primeira coluna poderia estar relacionado aos hábitos de leitura e escrita (Huang & Wang, 2008), e conseqüentemente na escolaridade (Brucki & Nitri, 2008), este efeito seria mais esperado nos grupos com baixa escolaridade. Ressalta-se que o poder discriminativo da escolaridade tem sido mais evidenciado em comparações com grupos de baixa escolaridade de 1 a 4 anos (Mansur, Radanovic, Araujo Gde, Taquemori, & Greco, 2006). Além disso, apresentam um padrão de busca visual de esquerda para a direita, ou vice-versa, e também de cima para abaixo e da parte inferior para cima (Philippe Azouvi et al., 2006; Warren et al., 2008). Portanto, espera-se que as

estratégias de busca sejam organizadas para estas populações, ao passo que uma busca desorganizada pode ser indicativa de déficits de planejamento (Woods & Mark, 2007). Há poucos estudos analisando as estratégias de busca em populações saudáveis (Huang & Wang, 2008). Neste estudo houve maior frequência de estratégias de busca organizada em ambos os testes, uma vez que os participantes selecionaram uma estratégia eles tendem a continuar utilizando este tipo de estratégia em outras avaliações (Warren et al., 2008).

Os presentes resultados devem ser interpretados considerando algumas limitações. A inclusão de participantes com menor escolaridade, criando um grupo com 1 a 4 anos de estudo, poderia fornecer dados adicionais sobre a influência desta variável na atenção seletiva. Além disso, a escolaridade foi contabilizada pelos anos completos de estudo formal sem consideração de outras variáveis inseridas como o tipo de escola (i.e. pública ou privada). Por fim, não foram investigados idosos com mais de 75 anos, de modo que os presentes resultados podem não se aplicar a idosos mais longevos.

Em conclusão, este estudo apresentou a pontuação por grupos de idade e escolaridade para duas versões do TCS, em populações de adultos saudáveis. Os achados do presente estudo evidenciaram que o aumento da idade parece contribuir para a diminuição do desempenho atencional, afetando especialmente o número de erros de omissão. Do mesmo modo, a variável escolaridade mostrou ter um efeito no desempenho destas tarefas, mas apenas na acurácia da versão mais complexa do TCS. Estes resultados podem contribuir para a interpretação do desempenho de indivíduos com idade avançada e baixa escolaridade no TCS1 e TCS2, evitando falsos positivos na pontuação dos testes. Em continuidade sugerem-se estudos para mensuração da atenção com o TCS1 e TCS2, comparando o desempenho entre grupos saudáveis com baixa escolaridade e idosos longevos. Ainda, a realização de estudos comparativos no contexto do desempenho entre grupos clínicos com lesão cerebral com e sem presença de quadro de heminegligência.

Referências

- Aranciva, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R. M., Rognoni, T., ... Peña-Casanova, J. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): Normas para el Boston Naming Test y el Token Test. *Neurologia*, 27(7), 394–399. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.016>
- Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 15(6), 495–513. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(99\)00040-2](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(99)00040-2)
- Avila, R., Moscoso, M. A. A., Ribeiz, S., Arrais, J., Jaluul, O., & Bottino, C. M. C. (2009). Influence of education and depressive symptoms on cognitive function in the elderly. *International Psychogeriatrics*, 21(3), 560–567. <https://doi.org/10.1017/S1041610209008928>
- Azouvi, P., Bartolomeo, P., Beis, J.-M., Perennou, D., Pradat-Diehl, P., & Rousseaux, M. (2006). A battery of tests for the quantitative assessment of unilateral neglect. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 24(4–6), 273–285.
- Azouvi, P., Samuel, C., Louis-Dreyfus, A., Bernati, T., Bartolomeo, P., Beis, J.-M., ... Rousseaux, M. (2002). Sensitivity of clinical and behavioural tests of spatial neglect after right hemisphere stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 73(2), 160–166. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1737990&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Bates, M. E., & Lemay, E. P. (2004). The d2 Test of attention: construct validity and extensions in scoring techniques. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 10(3), 392–400. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15147597>
- Bialystok, E., Poarch, G., Luo, L., & Craik, F. I. M. (2014). Effects of bilingualism and aging on executive function and working memory. *Psychology and Aging*, 29(3), 696–705. <https://doi.org/10.1037/a0037254>
- Bickerton, W. L., Samson, D., Williamson, J., & Humphreys, G. W. (2011). Separating forms of neglect using the Apples Test: Validation and functional prediction in chronic and acute stroke. *Neuropsychology*, 25(5), 567–580. <https://doi.org/10.1037/a0023501>
- Brucki, S. M. D., & Nitrini, R. (2008). Cancellation task in very low educated people. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 139–147. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.11.003>
- Buxbaum, L. J., Dawson, A. M., & Linsley, D. (2012). Reliability and validity of the Virtual Reality Lateralized Attention Test in assessing hemispatial neglect in right-hemisphere stroke. *Neuropsychology*, 26(4), 430–441. <https://doi.org/10.1037/a0028674>
- Byrd, D. A., Touradji, P., Tang, M. X., & Manly, J. J. (2004). Cancellation test performance in African American, Hispanic, and White elderly. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(3), 401–411. <https://doi.org/10.1017/S1355617704103081>
- Campanholo, K. R., Romão, M. A., Machado, M. de A. R., Serrao, V. T., Coutinho, D. G. C., Benute, G. R. G., & Lucia, M. C. S. de. (2014). Performance of an adult Brazilian sample on the Trail Making Test and Stroop Test. *Dementia & Neuropsychologia*, 8(1), 26–31. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642014DN81000005>
- Cardoso, C. de O., da Silva, R. F. C., & Fonseca, R. P. (2011). Teste de Cancelamento dos Sinos: comparação entre duas versões. *Rev. Interinst. Psicol.*, 4(1).
- Cecilio-Fernandes, D., & Rueda, F. J. M. (2007). Evidência

- de validade concorrente para o teste de atenção concentrada (TEACO - FF). *Psic - Revista de Psicologia Da Vetor Editora*, 8(2), 167–174. Retrieved from http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-73142007000200007
- Cohen, R. A. (2014). *The Neuropsychology of Attention*. (R. A. Cohen, Ed.), *The Neuropsychology of Attention*. Boston, MA: Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-72639-7>
- Cotrena, C., Branco, L. D., Cardoso, C. O., Wong, C. E. I., & Fonseca, R. P. (2015). The predictive impact of biological and sociocultural factors on executive processing: The role of age, education, and frequency of reading and writing habits. *Applied Neuropsychology: Adult*, 23(2), 75–84. <https://doi.org/10.1080/23279095.2015.1012760>
- da Silva, R. F. C., Cardoso, C. de O., Fonseca, R. P., & Alegre, P. (2011). Revisão A escolaridade no processamento atencional examinado por testes de cancelamento : uma revisão sistemática, 16(1), 180–192.
- Demeyere, N., & Gillebert, C. R. (2018). Ego-and allocentric visuospatial neglect: dissociations, prevalence and laterality in acute stroke. *Neuropsychology*. <https://doi.org/10.1037/neu0000527>
- Dikmen, S. S., Bauer, P. J., Weintraub, S., Mungas, D., Slotkin, J., Beaumont, J. L., ... Heaton, R. K. (2014). Measuring Episodic Memory Across the Lifespan: NIH Toolbox Picture Sequence Memory Test. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20(6), 611–619. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000460>
- Fonseca, R. P., Cardoso, C. O., Zazo, K. O., Parente, M. A. M. P., Joannette, Y., & Gauthier, L. (2018). *Teste de Cancelamento dos Sinos - TCS-1 / TCS-2*. Campinas: Vetor Editora.
- Gauthier, L., Dehaut, F., & Joannette, Y. (1989). The Bells Test: A quantitative and qualitative test for visual neglect. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11(2), 49–54.
- Huang, H.-C., & Wang, T.-Y. (2008). Visualized representation of visual search patterns for a visuospatial attention test. *Behavior Research Methods*, 40(2), 383–390. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.2.383>
- Jean, K. R., Lindbergh, C. A., Mewborn, C. M., Robinson, T. L., Gogniat, M. A., & Miller, L. S. (2018). Education Differentially Buffers Cognitive Performance in Black and White Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B*. <https://doi.org/10.1093/geronb/gby116>
- Jehkonen, M., Ahonen, J.-P. P., Dastidar, P., Koivisto, A.-M. M., Laippala, P., Vilkki, J., ... Molnar, G. (2000). Visual neglect as a predictor of functional outcome one year after stroke. *Acta Neurologica Scandinavica*, 101(3), 195–201. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0404.2000.101003195.x>
- Jiang, Y. V., Koutstaal, W., & Twedell, E. L. (2016). Habitual attention in older and young adults. *Psychology and Aging*, 31(8), 970–980. <https://doi.org/10.1037/pag0000139>
- Klinke, M. E., Hjaltason, H., Tryggvadóttir, G. B., & Jónsdóttir, H. (2018). Hemispatial neglect following right hemisphere stroke: clinical course and sensitivity of diagnostic tasks. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 25(2), 120–130. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1394632>
- Kochhann, R., Varela, J. S., Lisboa, C. S. D. M., & Chaves, M. L. F. (2010). The Mini Mental State Examination: Review of cutoff points adjusted for schooling in a large Southern Brazilian sample. *Dementia & Neuropsychologia*, 4(1), 35–41. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642010DN40100006>
- Künstler, E. C. S., Penning, M. D., Napiórkowski, N., Klingner, C. M., Witte, O. W., Müller, H. J., ... Finke, K. (2018). Dual Task Effects on Visual Attention Capacity in Normal Aging. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01564>
- Laurent-Vannier, A., Chevignard, M., Pradat-Diehl, P., Abada, G., & De Agostini, M. (2006). Assessment of unilateral spatial neglect in children using the Teddy Bear Cancellation Test. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(2), 120. <https://doi.org/10.1017/S0012162206000260>
- Liu, K. P. Y., Hanly, J., Fahey, P., Fong, S. S. M., & Bye, R. (2018). A Systematic Review and Meta-Analysis of Rehabilitative Interventions for Unilateral Spatial Neglect and Hemianopia Poststroke From 2006 Through 2016. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.05.037>
- Lu, P. H., Lee, G. J., Tishler, T. a, Meghpara, M., Thompson, P. M., & Bartzokis, G. (2013). Myelin breakdown mediates age-related slowing in cognitive processing speed in healthy elderly men. *Brain and Cognition*, 81(1), 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.09.006>
- Lufi, D., Segev, S., Blum, A., Rosen, T., & Haimov, I. (2015). The effect of age on attention level: A comparison of two age groups. *International Journal of Aging and Human Development*, 81(3), 176–188. <https://doi.org/10.1177/0091415015614953>
- Manly, T., Dove, A., Blows, S., George, M., Noonan, M. P., Teasdale, T. W., ... Warburton, E. (2009). Assessment of unilateral spatial neglect: Scoring star cancellation performance from video recordings—method, reliability, benefits, and normative data. *Neuropsychology*, 23(4), 519–528. <https://doi.org/10.1037/a0015413>
- Mansur, L. L., Radanovic, M., Araujo Gde, C., Taquemori, L. Y., & Greco, L. L. (2006). [Boston Naming Test: performance of Brazilian population from Sao Paulo]. *Pro Fono*, 18(1), 13–20. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16625867>

- McAvinue, L. P., Habekost, T., Johnson, K. a., Kyllingsbæk, S., Vangkilde, S., Bundesen, C., & Robertson, I. H. (2012). Sustained attention, attentional selectivity, and attentional capacity across the lifespan. *Attention, Perception & Psychophysics*, *74*(8), 1570–1582. <https://doi.org/10.3758/s13414-012-0352-6>
- Oliveira, C. R., Calvette, L. de F., Pagliarin, K. C., & Fonseca, R. P. (2016). Use of Bells Test in the Evaluation of the Hemineglect Post Unilateral Stroke. *Journal of Neurology and Neuroscience*, *7*.
- Ostrosky-Solis, F., Esther Gomez-Perez, M., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Pineda, D. (2007). NEUROPSI ATTENTION AND MEMORY: a neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Applied Neuropsychology*, *14*(3), 156–170.
- Paiva, S. C. E., Viapiana, V. F., Cardoso, C. de O., & Fonseca, R. P. (2017). Bells Test: Are there differences in performance between adult groups aged 40-59 and 60-75? *Dementia & Neuropsychologia*, *11*(1), 40–47. <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-010007>
- Pawlowski, J., Remor, E., Parente, M. A. de M. P., de Salles, J. F., Fonseca, R. P., & Bandeira, D. R. (2012). The influence of reading and writing habits associated with education on the neuropsychological performance of Brazilian adults. *Reading and Writing*, *25*(9), 2275–2289. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/s11145-012-9357-8>
- Peña-Casanova, J., Gramunt-Fombuena, N., Quiñones-Ubeda, S., Sánchez-Benavides, G., Aguilar, M., Badenes, D., ... Blesa, R. (2009). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for the Rey-Osterrieth complex figure (copy and memory), and free and cued selective reminding test. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *24*(4), 371–393. <https://doi.org/10.1093/arclin/acp041>
- Rosselli, M., & Ardila, A. (2003). The impact of culture and education on non-verbal neuropsychological measurements: A critical review. *Brain and Cognition*, *52*(3), 326–333. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00170-2](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00170-2)
- Rousseaux, M., Beis, J. M., Martin, Y., Bartolomeo, P., Bernati, T., Chokron, S., ... Azouvi, P. (2001). A battery for assessing spatial neglect: norms and effects of age, educational level, sex, hand, and laterality. *Revue Neurologique (Paris)*, *157*(11), 1385–1400. <https://doi.org/MDOI-RN-11-2001-157-11-0035-3787-101019-ART75> [pii]
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M. (2007). *Cognitive Psychology: Mind and Brain. Cognitive Psychology: Mind and Brain* (1st ed.). New Jersey: Pearson/Prentice Hall. Retrieved from https://books.google.co.uk/books/about/Cognitive_Psychology.html?id=-x-TQgAACAAJ&pgis=1%0Ahttp://www-psych.stanford.edu/~ashas/CognitionTextbook/chapter3.pdf
- Suchan, J., Rorden, C., & Karnath, H.-O. (2012). Neglect severity after left and right brain damage. *Neuropsychologia*, *50*(6), 1136–1141. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.12.018>
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *19*(2), 203–214.
- Van Der Heijden, A. H. C., & Bem, S. (1997). Successive Approximations to an Adequate Model of Attention. *Consciousness and Cognition*, *6*(2–3), 413–428. <https://doi.org/10.1006/ccog.1996.0284>
- Vanier, M., Gauthier, L., Lambert, J., Pepin, E. P., Robillard, a., Dubouloz, C. J., ... Joannette, Y. (1990). Evaluation of left visuospatial neglect: Norms and discrimination power of two tests. *Neuropsychology*, *4*(2), 87–96. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.4.2.87>
- Warren, M., Moore, J. M., & Vogtle, L. K. (2008). Search Performance of Healthy Adults on Cancellation Tests. *American Journal of Occupational Therapy*, *62*(5), 588–594. <https://doi.org/10.5014/ajot.62.5.588>
- Wenger, E., & Lövdén, M. (2016). The Learning Hippocampus: Education and Experience-Dependent Plasticity. *Mind, Brain, and Education*, *10*(3), 171–183. <https://doi.org/10.1111/mbe.12112>
- Woods, A. J. A., & Mark, V. W. V. (2007). Convergent validity of executive organization measures on cancellation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *29*(7), 719–723. <https://doi.org/10.1080/13825580600954264>
- Wu, Y.-H., Vidal, J.-S., de Rotrou, J., Sikkes, S. A. M., Rigaud, A.-S., & Plichart, M. (2017). Can a tablet-based cancellation test identify cognitive impairment in older adults? *PLOS ONE*, *12*(7), e0181809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181809>