

Sensibilidade da praxia visuoconstrutiva do MoCA no Comprometimento Cognitivo Leve e doença de Alzheimer

Sensibilidad de praxia visuoconstructiva del MoCA en el Deterioro Cognitivo Leve y la Demencia Tipo Alzheimer
Sensibilité de la praxis visuoconstructive de MoCA dans les troubles cognitifs légers et la maladie d'Alzheimer
Sensitivity of visuoconstructive praxis from MoCA in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease

Juliana Francisca Cecato¹, Livia Galeote¹,
& José Eduardo Martinelli¹

¹ Faculdade de Medicina de Jundiaí, São Paulo, Brasil

Resumo

As praxias visuoconstrutivas podem ser uma das funções cognitivas comprometidas na demência, com avaliação por meio da cópia de desenhos. O instrumento de rastreio Montreal Cognitive Assessment (MoCA) avalia essa habilidade por meio da cópia de um cubo. Este estudo teve como objetivo analisar o subteste do Desenho do Cubo do MoCA e descrever a sensibilidade e especificidade em idosos com diagnóstico de Comprometimento Cognitivo Leve e doença de Alzheimer, além de disponibilizar novos escores para o MoCA. Conduziu-se um estudo de corte transversal, com 119 pacientes idosos, acima de 60 anos e com pelo menos 5 anos de estudo. Foram avaliados pelo Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG) e Montreal Cognitive Assessment (MoCA). A aplicação do MoCA foi duplo-cega. A análise do Cubo foi feita de duas maneiras: (1) escore do MoCA original (correto "1 ponto"; incorreto "0 ponto"); (2) pela análise de erros de cada desenho (Rotação, Perseveração, Fragmentação, Dificuldade de Angulação ou Alinhamento e Incoordenação motora). Ao adicionar o sistema de pontos por tipo de erro no escore total do MoCA (a qual denominamos de MoCA Visuoconstrutivo – MoCA-VC) este sistema de correção por tipos de erros (MoCA-VC) evidenciou maior sensibilidade na diferenciação dos grupos. O MoCA-VC apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.0001$) entre idosos saudáveis daqueles com doença de Alzheimer (AUC= 1.000) e Comprometimento Cognitivo Leve (AUC= 0.970). O subteste do Desenho do Cubo do MoCA merece ser revisado considerando a correção dos cinco erros com o objetivo de aumentar a acurácia diagnóstica evidenciada pela praxia visuoconstrutiva.
Palavras-chave: Demência, Neuropsicologia, apraxias, idoso.

Resumen

Las praxias visuoconstructivas son una de las funciones cognitivas que pueden estar afectadas en las demencias y, éstas, pueden ser evaluadas por medio de la copia de diseños. El Montreal Cognitive Assessment (MoCA) evalúa esta habilidad por medio de la copia de un cubo. Este estudio tuvo como objetivo analizar el subtest Diseño de un Cubo del MoCA, describir la sensibilidad y especificidad en adultos mayores con deterioro cognitivo leve y demencia tipo Alzheimer y crear un instrumento con nuevos puntajes para el MoCA. Se realizó un estudio transversal con 119 pacientes adultos, mayores de 60 años y con un mínimo de 5 años de escolaridad. Se los valió con el Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG) y el Montreal Cognitive Assessment (MoCA). La administración del MoCA fue doble ciego. El análisis del cubo fue realizada de dos maneras: 1) puntuación original del MoCA (correcto "1 punto"; incorrecto "0 punto"); 2) análisis de los errores de cada diseño (rotación, perseveración, fragmentación, dificultades de en la realización de ángulos o alineamiento e incoordinación motora). Al sumar el sistema de puntos por el tipo de error al puntaje total del MoCA (al que denominamos MoCA visuoconstructivo – MoCA-VC), el mismo mostró mayor sensibilidad en la diferenciación de los dos grupos. Se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$) entre adultos mayores sanos y aquellos con demencia tipo Alzheimer (AUC=1.000) y deterioro cognitivo leve (AUC=0.970). El subtest Diseño con Cubos del MoCA debería ser revisado considerando la corrección de los cinco tipos de errores con el propósito de aumentar la precisión diagnóstica evidenciada a partir de las praxias constructivas.
Palabras clave: demencia; neuropsicología; apraxia; adultos mayores.

Artigo recebido: 09/11/2017; Artigo revisado (1a revisão): 17/12/2017; Artigo revisado (2a revisão): 03/12/2018; Artigo aceito: 26/12/2018.
Correspondências relacionadas a esse artigo devem ser enviadas a Juliana F. Cecato, Faculdade de Medicina de Jundiaí, Departamento de Clínica Médica, Rua Francisco Teles, 250, Vila Arens, CEP 13202550, Jundiaí, São Paulo, Brasil.
E-mail: cecatojuliana@hotmail.com
DOI: 10.5579/rnl.2016.0392

Résumé

La praxis visuoconstructive peut être l'une des fonctions cognitives impliquées dans la démence, avec évaluation et peut être évaluée par copie de dessins. L'outil de dépistage de l'évaluation cognitive de Montréal (MoCA) évalue cette compétence en copiant un cube. Cette étude visait à analyser le sous-test MoCA Cube Design et à décrire la sensibilité et la spécificité chez les personnes âgées présentant un diagnostic de déficit cognitif léger et de maladie d'Alzheimer, en plus de fournir et de créer un instrument avec de nouveaux scores pour le MoCA. Une étude transversale a été menée auprès de 119 patients âgés de plus de 60 ans sur au moins cinq ans. Ils ont été évalués par le Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG) et le Montreal Cognitive Assessment (MoCA). L'application de MoCA était en double aveugle. L'analyse du cube a été effectuée de deux manières: (1) score original du MoCA (correct "1 point", incorrect "0 point"); (2) par l'analyse des erreurs de chaque dessin (rotation, persévération, fragmentation, difficulté d'angulation ou d'alignement et incoordination motrice). En ajoutant le système de points par type d'erreur au score total du MoCA (que nous appelons MoCA Visuoconstructive - MoCA-VC), ce système de correction par types d'erreur (MoCA-VC) a montré une plus grande sensibilité dans la différenciation des groupes. Le MoCA-VC présentait des différences statistiquement significatives ($p < 0,0001$) entre les personnes âgées en bonne santé atteintes de la maladie d'Alzheimer (AUC = 1 000) et de troubles cognitifs légers (AUC = 0,970). Le sous-test MoCA Cube Design mérite d'être examiné en tenant compte de la correction des cinq erreurs afin d'augmenter la précision du diagnostic mis en évidence par la praxis visuoconstructive.

Mots-clés: démence, neuropsychologie, apraxie, sujet âgé.

Abstract

Visual-constructional ability is one of the most impaired cognitive functions in dementia and it can be assessed by copy of drawings. Montreal Cognitive Assessment (MoCA) evaluate visuo-constructional ability by cube's draw. The aim of this study was to analyze the subtest Cube drawing from MoCA and describe the sensitivity and specificity of this subtest in healthy subjects, elderly with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease diagnosis and to create a new score system to the MoCA. Cross-sectional study of 119 elderly patients, aged 60 years or more with at least five years of education. All subjects underwent clinical and neuropsychological evaluation that included Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG) and MoCA. MoCA's test were scored blindly. The analysis of Cube draw subtest from MoCA was made in two ways: (1) the score recommended by correction criteria of the original test (correct "1 point"; incorrect "0 point"); (2) by the analysis of all drawings (it was raised the types of errors observed and reached the description of five types of errors: Rotation, Perseveration, Fragmentation, Difficulty angulation/alignment and Motor incoordination). It was verified cube's draw in patients with cognitive impairment had several types of errors. When added the correct points in the final score from MoCA (MoCA-Visuo-Constructional – MoCA-VC) this new way to correct the test by using errors it increased diagnostic accuracy, i.e. MoCA-VC differs statistically ($p < 0.0001$) healthy elderly from Alzheimer's disease (AUC= 1.000) and Mild Cognitive Impairment (MCI) (AUC= 0.970). The MoCA' subtest (cube draw) should receive more attention and be corrected considering types of errors. MoCA-VC proved to be more efficient than MoCA original in differentiating healthy elderly from cognitive impairment, in patients with more than five years of study.

Keywords: Alzheimer's Dementia, Neuropsychologia, Mild Cognitive Impairment, neuropsychology assessment, cognitive function apraxia, aged.

Introdução

Profissionais da área da saúde que atendem em hospitais, enfermarias e ambulatórios de especialidades, as quais os atendimentos necessitam serem dinâmicos, muitas vezes recorrem aos instrumentos de rastreo como uma ferramenta de contribuição para investigação diagnóstica de pacientes com queixas cognitivas (Milian, Leiherr, Straten, Müller, Leyhe & Eschweiler, 2012). A avaliação neuropsicológica de pacientes idosos requer diversas tarefas das quais encontra-se as cognitivas e de atividades funcionais de vida diária, sendo que a atividade funcional, geralmente, é realizada com familiar ou cuidador de convívio diário (Brodaty, Connors, Ames & Woodward, 2014). Brodaty, Connors, Ames e Woodward (2014) descrevem a importância de testes de rastreo cognitivo para a identificação de um quadro demencial em evolução. Um teste de rastreo amplamente utilizado em todo o mundo é o *Montreal Cognitive Assesment* (MoCA). Desde o seu desenvolvimento, em 2005, o MoCA tem sido validado e adaptado em diversas línguas e ganha impacto na comunidade clínica pela sua praticidade, aplicabilidade e sensibilidade na investigação diagnóstica dos transtornos neurocognitivos maiores (Cao et al., 2012; Chen et al., 2015; Nasreddine et al., 2005; Sarmiento, Bertolucci & Wajman, 2008).

O teste MoCA, originalmente, avalia diversas funções cognitivas, das quais, pode-se mencionar praxis visuoconstructiva, memória de evocação, nomeação oral, linguagem fonológica, atenção seletiva, pensamento abstrato e orientação temporal e espacial. O tempo estimado de aplicação é, aproximadamente, de 20 minutos e o escore máximo é igual a 30 pontos (Nasreddine et al., 2005). No estudo internacional de Nasreddine et al. (2005) encontrou um ponto de corte de 26 pontos para o teste completo (*full*) para pacientes com diagnóstico de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) e uma pontuação acima de 26 pontos é considerado pontuação satisfatória do MoCA. Ao final da avaliação, se o paciente tiver menos de 12 anos de estudo, é adicionado um ponto no escore final do instrumento (Nasreddine et al., 2005).

Como descrito anteriormente, o MoCA foi validado em diferentes línguas (Chen et al., 2015; Rahman & Gaafary, 2009; Tsai et al., 2012), incluindo uma versão Brasileira (Sarmiento et al., 2008). O estudo brasileiro preliminar de Sarmiento, Bertolucci e Wajman (2008) contou com 14 pacientes, com idades variando entre 52 a 78 anos. Estudos posteriores têm contribuído com a popularidade do MoCA entre pesquisas brasileiras evidenciando propriedades psicométricas satisfatórias na identificação e diferenciação de casos de CCL, de doença de Alzheimer (DA) e de idosos

saudáveis (Cecato, Martinelli, Montiel, Bartholomeu & Aramaki, 2014; Martinelli Cecato, Bartholomeu & Montiel, 2014; Memória, Yassuda, Nakano & Forlenza, 2013).

É indiscutível a importância do MoCA como rastreio cognitivo de pacientes idosos. Contudo, estudos apontam para a limitação de alguns subitens do MoCA na avaliação de pacientes com demência. Cecato, Martinelli, Izbicki, Yassuda e Aprahamian (2015) avaliaram as propriedades psicométricas do MoCA entre idosos controles, com CCL e com DA os resultados apontaram que o desenho do Cubo (praxia visuoestrutiva), a nomeação do Leão e do Camelo (nomeação oral), e o subitem atencional de bater na mesa com uma mão quando ouvir a letra “A” não foram estatisticamente significativos em diferenciar os três grupos diagnósticos.

O desenho do cubo consiste na cópia de uma figura tridimensional (Figura 1). Pela correção proposta inicialmente por Nasreddine et al. (2005) e adaptada por Sarmiento, Bertolucci e Wajman (2008), é pontuado 1 ponto para a cópia correta. Uma cópia correta é considerada satisfatória quando o paciente desenhar um cubo no formato tridimensional, com todas as linhas presentes e seguindo o alinhamento paralelo. Para todo esse critério é pontuado apenas 1 ponto (Nasreddine et al., 2005). A importância da análise minuciosa dos erros cometidos pelo paciente durante a reprodução de desenhos pode representar uma ampla variedade de doenças neurodegenerativas (Gómes & Politis, 2011; Martinelli, Cecato, Martinelli, Melo & Aprahamian, 2018), como exemplo, a demência do tipo Alzheimer (Roth et al., 1986; Zadikoff & Lang, 2005), pois o comprometimento cerebral causado pela demência compromete a circuitaria da praxia (Moreira & de Paula, 2018).

A terminologia apraxia visuoesrutiva representa a incapacidade de executar movimentos precisos, e reproduzir a figura com o lápis (Moreira & de Paula, 2018). Este déficit funcional pode causar perda da habilidade de executar movimentos previamente aprendidos de maneira intencional (Aron & Buchman, 2011; Gerda, Fillenbaum, Burchett, Unverzagt & Kathleen, 2011; Roth et al., 1986; Zadikoff et al., 2005). A praxia visuoesrutiva é processada no córtex pré-frontal e também em uma parte significativa do lobo parietal (Moreira & de Paula, 2018). A circuitaria da praxia ainda envolve o sistema cortical do hemisfério dominante, a qual ativa o córtex pré-motor do hemisfério esquerdo. A partir de sua ativação ocorre o envio do sinal para o hemisfério direito, tendo neste processo a participação do corpo caloso, que transmite o sinal até o córtex motor do hemisfério direito, para neste momento o ato prático ser executado (Lipmann, 1905; Moreira & de Paula, 2018; Zadikoff et al., 2005).

O comprometimento de apraxia visuoesrutiva é comumente descrito como sintoma de quadros de demências subcorticais, como por exemplo, a demência vascular (Ozkan, Adapinar, Elmaci & Arslantas, 2013). É notória a importância da avaliação da praxia visuoesrutiva, mas a avaliada pelo MoCA contém apenas informação dicotômica (correto 1 ponto; errado 0 ponto). Yoshii et al (2018) pesquisaram a relação entre funções cognitivas e relação quanto ao desempenho estrutural de pacientes idosos. A pesquisa propôs correlacionar os subtestes do “*Alzheimer Disease Assessment Scale cognitive subscale*” (ADAS-Cog) e exame de fluxo

sanguíneo cerebral em um estudo longitudinal de 2 anos em pacientes idosos. Os achados evidenciaram que o comprometimento da praxia ocorreu tanto em nível cortical quanto em subcortical. As funções como memória, orientação e linguagem apresentaram comprometimento apenas em algumas regiões específicas (como por exemplo, o lobo temporal medial), enquanto que o comprometimento da praxia correlacionou-se com as áreas corticais (lobo parietal superior e inferior, lobo temporal medial e giro angular) e também com área subcortical (giro do cíngulo). Do ponto de vista neuropsicológico, essa avaliação do subteste do Cubo do MoCA representa uma limitação porque? e não fornece informações relevantes, como por exemplo, o tipo de erro que o paciente executou em sua reprodução. O subteste do Cubo merece novas análises considerando os tipos de erros realizados por pacientes com Transtorno Neurodegenerativo (de forma geral, pois vão especificar para o Alzheimer e o CCL). Assim, o objetivo é investigar o desenho do Cubo do MoCA e propor novas análises psicométricas de sensibilidade e especificidade para a correção do subteste de praxia visuoesrutiva do MoCA em idosos saudáveis, com diagnóstico de CCL e com DA.

Método

Participantes

Estudo de coorte transversal que foram avaliados 119 idosos vivos na comunidade e que frequentavam o Ambulatório de Geriatria e Gerontologia da Faculdade de Medicina de Jundiaí, entre julho de 2015 a Agosto de 2017. Neste ambulatório são atendimentos pacientes acima de 60 anos de idade. Para este estudo considerou-se apenas os idosos com ≥ 5 anos de estudo. Todos os participantes foram submetidos à anamnese clínica com geriatra e avaliação neuropsicológica com uma neuropsicóloga do ambulatório. A idade média da amostra foi igual à 75,61 anos (mínimo= 60; máximo= 91; desvio padrão [dp]= 7,38), com maior prevalência do sexo feminino correspondendo a 64,7% (n= 77); e 57,98% (n= 69) da amostra com escolaridade acima de 9 anos de estudo. Todos os idosos aceitaram participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) protocolo número 1.1012.851.

Os critérios de inclusão e exclusão dos idosos saudáveis, denominado de Grupo Controle (GC), correspondem-se a sujeitos que frequentavam o ambulatório, mas sem hipótese nenhuma apresentavam queixas cognitivas (pontuaram acima do ponto de corte no *Cambridge Cognitive Examination* [CAMCOG]) (Roth et al., 1986) e não apresentavam comprometimento nas atividades de vida diária, pelo Questionário de Atividades Funcional de Pfeffer (PFAQ) (Pfeffer, Kurosaki, Harrah, Chance & Filos, 1982). Nenhum dos participantes dessa pesquisa apresentava sintomas depressivos, avaliados pela Escala de Depressão Geriátrica (EDG) abreviada com 15 itens (Yesavage et al., 1983) (EDG >5 pontos).

Foram incluídos no grupo com diagnóstico de CCL pacientes que preencheram os critérios de Transtorno Neurocognitivo Menor pelo DSM-5 (American Psychiatric

Association, 2014). Foram incluídos no grupo com DA participantes que preencheram os critérios para Transtorno Neurocognitivo Maior para demência do tipo Alzheimer do DSM-5 (APA, 2014) e das recomendações do *National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups recommendations* (NIA-AAW) (McKhann et al., 2011). A bateria cognitiva do *Cambridge Cognitive Examination* (CAMCOG) contribuiu com o diagnóstico diferencial entre os grupos. Embora, o diagnóstico tenha sido realizado pelo geriatra responsável pelos atendimentos clínicos.

Foram excluídos desta pesquisa idosos com sintomas depressivos (EDG >5 pontos) (n=14), que apresentavam evidências isquêmicas no exame de neuroimagem (n=8), doença de Parkinson (n=2), comprometimento visual, ou auditivo severo (que comprometesse o desempenho na bateria cognitiva) (n=6), demência do tipo não Alzheimer (como por exemplo, demência por Corpos de Lewy, Frontotemporal, dentre outras) (n=11) e pacientes que apresentaram alterações nos exames laboratoriais para disfunção tireoidiana (n=3).

Procedimentos e instrumentos

Em um primeiro momento, os participantes foram submetidos à anamnese clínica detalhada, incluindo a avaliação por exames laboratoriais e de neuroimagem. Em um segundo momento, com um intervalo de uma semana após a anamnese clínica e sem tomar nenhuma medicação, os idosos foram submetidos à avaliação neuropsicológica. Abaixo os instrumentos utilizados:

Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG) (Roth et al., 1986; Botino et al., 2013) instrumento cognitivo que está inserido na avaliação semi estruturada *Cambridge Examination for mental disorder for the elderly* (CAMDEX) proposto por Roth et al (1986) em um estudo internacional e validada para a população brasileira por Bottino et al. (2013). O CAMCOG possui um total de 107 pontos e um escore menor que 80 pontos sugere comprometimento cognitivo. Esta avaliação contém avaliação de memória (imediate, de evocação, remota, recente e de reconhecimento), cálculo de um troco de mercado, orientação (temporal e espacial), fluência verbal semântica, pensamento abstração, gnosis (reconhecimento de objetos) e praxia (desenho de casa, relógio e pentágonos).

Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (Nasreddine et al., 2005; Sarmiento, Bertolucci & Wajman, 2008). A aplicação do MoCA foi cega e o examinador desconhecia o diagnóstico do paciente. Os itens que compõe o MoCA são praxia visuoconstrutiva, memória de evocação, nomeação oral, linguagem fonológica, atenção seletiva, pensamento abstrato e orientação temporal e espacial. O tempo estimado de aplicação é, aproximadamente, de 20 minutos e o escore máximo é igual a 30 pontos, validados para a população brasileira originalmente por Sarmiento, Bertolucci e Wajman (2008).

Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer (PFAQ) (Pfeffer, Kurosaki, Harrah, Chance & Filos, 1982; Dutra, 2014) para avaliar o desempenho em atividades funcionais através do relato do cuidador/ familiar, as quais são avaliados as capacidades do paciente em preparar uma

refeição sozinho, cuidar de suas finanças com independência, lembrar de compromissos e sair sozinho com independência. O ponto de corte é inferior a 5 pontos e escores acima de 5 pontos indicam dificuldades em atividades funcionais de vida diária.

Escala de Depressão Geriátrica abreviada com 15 itens (GDS-15) (Yesavage et al., 1983) para avaliar os sintomas depressivos. Escores entre 5 a 9 pontos indicam depressão de leve a moderada e sintomas depressivos acima de 10 pontos sugerem quadro grave.

Análise do subteste do desenho do Cubo do MoCA e descrição dos tipos de erros (Figura 1 e Figura 2)

A análise do desenho do Cubo do MoCA foi realizada de duas maneiras: (1) pelo escore do MoCA original dicotômico (correto 1 ponto, incorreto 0 ponto) (Nasreddine et al., 2005; Sarmiento et al., 2008); e (2) pela análise de todos os desenhos, sendo levantado os tipos de erros observados em todos os desenhos e a partir de teorias. Por meio desse tipo de análise (tipos de erros), encontrou-se cinco erros frequentes: Rotação, Perseveração, Fragmentação, Dificuldade de Angulação ou Alinhamento e Incoordenação Motora. Para análise dos tipos de erros do desenho do Cubo do MoCA, baseia-se na teoria de Lacks (1998), adaptado do sistema de Hutt & Briskin. Lacks (1998) refere-se sobre a importância de tarefas visuoconstrutivas para avaliação de disfunção cerebral. As análises dos erros do desenho do cubo identificaram-se, segundo Lacks (1998), erros de Rotação, Perseveração, Fragmentação, Dificuldade de Angulação ou Alinhamento e Incoordenação Motora (Figura 1 e 2) (para mais informações ver Lacks, 1998).

Rotação refere-se ao erro quando o paciente altera o sentido do desenho, cerca de 80 a 180 graus, ou quando desenha o Cubo invertido (efeito espelho). *Erro de Perseveração* é identificado quando o paciente continua o desenho além do limite expresso na figura. *Fragmentação* é um erro que ocorre quando os desenhos faltam partes, ou quando o desenho foge totalmente da aparência da figura original. *Erro de Dificuldade de Angulação ou Alinhamento* está presente quando as linhas não são desenhadas de maneira paralelas como no Cubo original. É considerado *Incoordenação Motora* quando o paciente realiza linhas irregulares, tremidas, fora do padrão original. Recebe 1 ponto o paciente que desenhou corretamente, totalizando 5 pontos para a ausência dos erros descritos acima. Melhor representação dos erros estão representados nas Figura 1 e Figura 2.

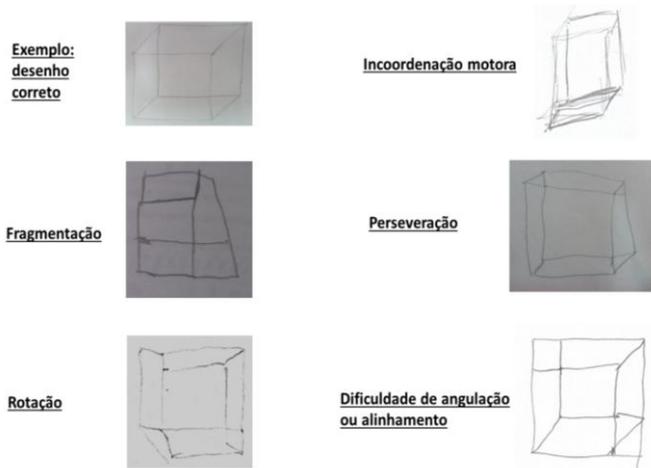


Figura 1. Exemplo de amostras clínicas evidenciando os desempenhos de pacientes no subteste de desenho do Cubo do MoCA

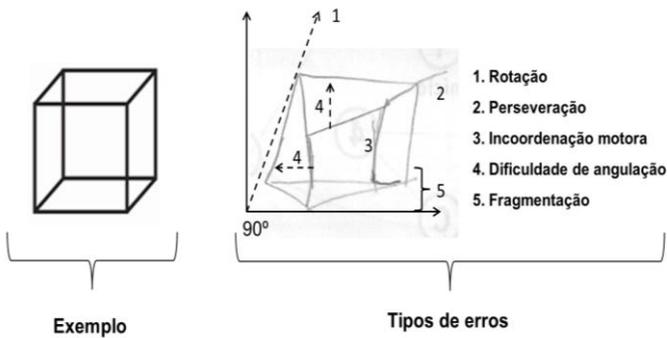


Figura 2. Exemplo do desempenho no desenho do Cubo. É possível identificar diferentes tipos de erros no mesmo desenho

MoCA original e um novo critério de correção para o desenho do Cubo: procedimento para novos escores do MoCA visuoespacial (MoCA-VC)

De acordo com a análise dos 5 erros, optou-se por analisar a sensibilidade do MoCA original e de uma nova versão que considera a análise dos tipos de erros, levando em conta o desenho do Cubo: praxia visuoespacial. Para este critério proposto, denominou-se de MoCA Visuoespacial (MoCA-VC). O MoCA original proposto por Nasreddine et al. (2005) e validado para o português do Brasil por Sarmanto et al. (2008) apresenta um escore máximo de 30 pontos, o qual considera a correção do desenho do Cubo de maneira dicotômica (correto 1 ponto; errado 0 ponto). O proposto, MoCA-VC, com seu novo escore, analisa o desenho do Cubo por meio dos tipos de erros, totalizando um escore final de 35 pontos. Entre outras palavras, adicionamos 5 pontos no escore do Cubo para identificar a ausência dos cinco erros descritos. A metodologia de correção do desenho do Cubo do MoCA-VC está representada na Figura 3.



Análise	Escore	Interpretação
Rotação	1	Satisfatório
Perseveração	0	Insatisfatório
Fragmentação	1	Satisfatório
Dificuldade de angulação	0	Insatisfatório
Incoorenação motora	1	Satisfatório
TOTAL	3	Comprometimento

Figura 3. Exemplo de pontuação para a correção proposta do instrumento, considerando os tipos de erro do desenho do Cubo (MoCA-VC)

Análises estatísticas

As análises foram feitas pelo software SPSS (19.0). O teste de normalidade foi feito por meio da prova de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis idade, escolaridade e sexo foi feita por meio do teste *t* de Student e Chi-quadrado (X^2). As variáveis contínuas e categóricas, assim como escore do MoCA original, MoCA-VC e total de erros foram efetuadas por meio de frequências, porcentagens, médias e desvio padrão. Para a análise do desenho do Cubo do MoCA original (dicotômico) entre os grupos (GC, CCL e DA) foi realizada por meio do teste Mann-Whitney e o teste de Kruskal-Wallis foi utilizada para os 5 erros.

Por fim, utilizou-se o software MedCalc (15.0) para análise de sensibilidade e especificidade do MoCA original, MoCA-VC e total de 5 erros. Para isso, utilizou-se análise de curva ROC (Receiver Operating Characteristic).

Resultados

De acordo com o descrito na Tabela 1, apenas a idade apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,0001$).

Tabela 1. Características da amostra, considerando idade, sexo e escolaridade

	GC	CCL	DA	p
Idade, anos média±dp	71,74±6,88 (60-89)	75,97±7,07 (63-88)	77,92±6,97 (64-91)	0,0001*
Sexo (%)				
Feminino	26 (76,5%)	19 (57,6%)	33 (63,5%)	0,208*
Masculino	8 (23,5%)	14 (42,4%)	19 (36,5%)	
Escolaridade				
5 a 8 anos	9 (26,5%)	20 (60,6%)	21 (40,48%)	0,190**
> 9 anos	25 (73,5%)	13 (39,4%)	31 (59,6%)	

A análise neuropsicológica do desenho do Cubo do MoCA está representada na Tabela 2. Observa-se altas taxas de acertos no GC quando comparado aos grupos clínicos (CCL e DA). Esses grupos clínicos apresentaram altas porcentagens de erros. Evidenciou-se diferenças estatisticamente significativas no MoCA original (dicotômico) para o desenho do Cubo ($p = 0,013$) e para os erros Perseveração ($p = 0,004$), Fragmentação ($p < 0,0001$), Dificuldade de angulação/alinhamento ($p < 0,0001$) e Incoorenação motora ($p < 0,0001$). Ausência de diferença

significativa foi observado no item Rotação ($p= 0.096$). Com a soma do total de erros como escore único, observou-se

diferenças estatisticamente significativa entre os grupos ($p< 0,0001$), como representado na Tabela 2.

Tabela 2. Análise das habilidades de praxia visuoestrutiva (desenho do Cubo) do MoCA em relação aos grupos diagnósticos

Interpretação		GC N (%)	CCL N (%)	DA N (%)	<i>p</i>
MoCA	Cubo correto (“1” ponto)	25 (73,5%)	13 (39,4%)	25 (48,1%)	0,013
	Cubo incorreto (“0” ponto)	9 (26,5%)	20 (60,6%)	27 (51,9%)	
Correto	Rotação	31 (91,2%)	24 (72,7%)	38 (73,1%)	0,096
	Perseveração	30 (88,2%)	25 (75,8%)	29 (55,8%)	0,004
	Fragmentação	34 (100%)	23 (69,7%)	35 (67,3%)	0,001
	Dificuldade de Angulação / Alinhamento	32 (94,1%)	17 (51,5%)	22 (42,3%)	0,0001
	Incoordenação motora	31 (91,2%)	24 (72,7%)	18 (34,6%)	0,0001
	TOTAL	25 (73,5%)	10 (30,3%)	4 (7,7%)	0,0001
	Incorreto	Rotação	3 (8,8%)	9 (27,3%)	14 (26,9%)
Perseveração	4 (11,8%)	8 (24,2%)	23 (44,2%)	0,004	
Fragmentação	0	10 (30,3%)	17 (32,7%)	0,001	
Dificuldade de Angulação / Alinhamento	2 (5,9%)	16 (48,5%)	30 (57,7%)	0,0001	
Incoorenação motora	3 (8,8)	9 (27,3%)	34 (65,4%)	0,0001	
TOTAL	9 (26,4%)	23 (69,7%)	48 (92,3%)	0,0001	

Resultado da análise estatística comparando MoCA original e novo critério MoCA-VC

O desempenho no teste de rastreio do MoCA foi comparado de acordo com os três grupos (GC, CCL e DA) levando em consideração os dois critérios propostos: MoCA original e MoCA-VC. Além destes critérios, considerou-se

também o total de erros. MoCA original ($p< 0.0001$), MoCA-VC ($p< 0.0001$) e Total de erros ($p< 0.0001$) foram capazes de diferenciar os três grupos diagnósticos, como demonstra a Tabela 3.

Tabela 3. Média e desvio padrão nos instrumentos cognitivos e dos 5 erros em relação aos grupos diagnósticos ($p=Kruskal-Wallis$)

	GC	CCL	DA	<i>p</i>
MoCA	27,06 ($\pm 1,84$)	22,03 ($\pm 2,16$)	16,73 ($\pm 3,76$)	0,0001
MoCA-VC	31,71 ($\pm 2,22$)	25,45 ($\pm 2,41$)	19,48 ($\pm 4,35$)	0,0001
Total de erros	4,65 ($\pm 0,65$)	3,42 ($\pm 1,20$)	2,77 ($\pm 1,38$)	0,0001

Como os três critérios (MoCA original, MoCA-VC e Total de erros) foram capazes de diferenciar os três grupos, optou-se por analisar a sensibilidade e especificidade dos escores do MoCA por meio da curva ROC. Os resultados mostraram que entre GC e CCL o valor de área sob a curva (AUC) para o MoCA original foi igual a 0,956 e para o

MoCA-VC foi igual a 0,970. Entre GC e DA, MoCA original apresentou AUC=0,999 e MoCA-VC AUC=1.000. Entre CCL e DA MoCA original apresentou AUC=0,905 e MoCA-VC com AUC=0,905 (Figura 4).

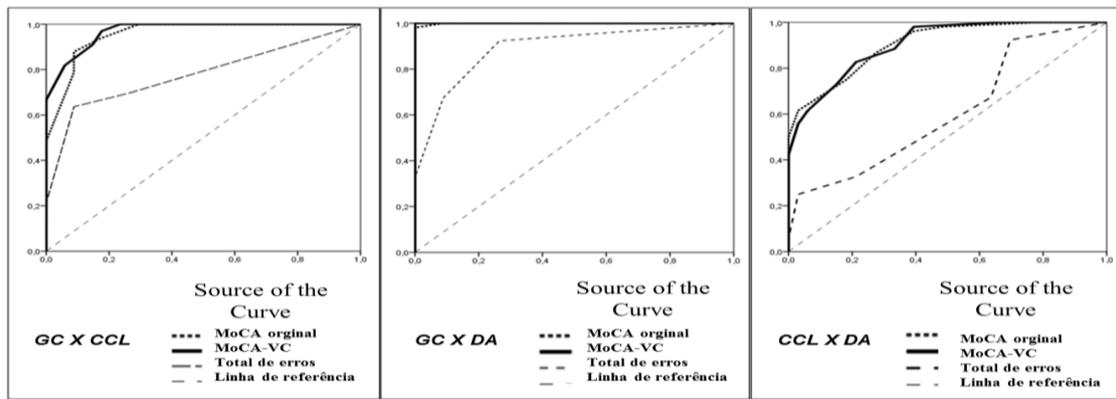


Figura 4. Análise da curva ROC entre os grupos diagnósticos

Para diferenciar idosos saudáveis daqueles com comprometimento cognitivo (CCL e DA) o MoCA-VC apresentou propriedades psicométricas com maior eficiência, quando comparado ao MoCA original. Para diferenciar casos de CCL daqueles com DA tanto MoCA original, quanto o MoCA-VC apresentaram eficiência psicométrica equivalente. Análises psicométricas do MoCA-VC apontaram para uma sensibilidade de 100% e especificidade de 82% para um ponto de corte de 32 pontos em diferenciar idosos saudáveis daqueles com CCL. O MoCA-VC também evidenciou propriedades psicométricas satisfatórias em diferenciar o GC daqueles com DA, com sensibilidade de 100% e especificidade de 82% para um ponto de corte de 28 pontos. O escore do MoCA-VC diferenciou CCL dos casos com DA foi igual a 29 pontos, com sensibilidade de 100% e especificidade de 97% (Tabela 4). Em outras palavras, as análises de sensibilidade e especificidade do MoCA-VC apresentaram valores de sensibilidade, especificidade e AUC maiores quando comparados ao MoCA original, entre outras palavras, o MoCA-VC apresentou eficácia em encontrar casos de comprometimento cognitivo e diferenciá-los dos idosos saudáveis quando comparado ao MoCA original.

Tabela 4. Pontos de corte estabelecidos por meio da metodologia da curva ROC. Sen= sensibilidade; Esp= especificidade; AUC = área sob a curva. $p=X^2$

Grupos		AUC	p	Sen.	Esp.
MoCA original	GC x CCL	0,956	0,0001	100%	82%
	CCL x DA	0,905	0,0001	100%	93%
	GC x DA	0,999	0,0001	100%	82%
MoCA-VC	GC x CCL	0,970	0,0001	100%	82%
	CCL x DA	0,905	0,0001	100%	97%
	GC x DA	1,000	0,0001	100%	82%

As Figuras 1, 2 e 3 demonstram os tipos de erros do desenho do Cubo do MoCA. A Figura 2 evidencia todos os

cinco tipos de erros na mesma figura. A Figura 3 também demonstra o desempenho de um paciente comprometido por demência, mas não apresenta erros de Rotação, Fragmentação e Incoordenação Motora. Nenhuma evidência de dano estrutural ou isquêmica foi apontada nas neuroimagens dos nossos pacientes. O diagnóstico dos pacientes da pesquisa foi realizada de acordo com a avaliação neuropsicológica, dados de atividades funcionais, exames laboratoriais e de neuroimagem que excluam outras possibilidades diagnósticas.

Discussão

O objetivo deste estudo foi analisar o subteste do desenho do Cubo do MoCA e descrever dados de sensibilidade e especificidade em idosos saudáveis, com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) e doença de Alzheimer (DA). Parece que este foi o primeiro estudo nacional que tentou descrever os tipos de erros no desenho do Cubo e propôs modificações quanto a correção do *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) para a avaliação de idosos com comprometimento cognitivo. O MoCA foi desenvolvido como instrumento de rastreio cognitivo e com o objetivo de contribuir com o diagnóstico diferencial entre CCL e demência. A investigação neuropsicológica de CCL e sua provável evolução para quadros demenciais é o foco de estudos como o proposto por Low et al. (2004), e vários estudos têm sido publicados descrevendo suas propriedades psicométricas em idosos com comprometimento cognitivo (Cecato et al., 2010; Dong et al., 2012; Markwick, Zamboni & Jager, 2012; Nasreddine et al., 2005; Siedlecki et al., 2009). Este estudo aponta uma provável evidência em relação à contribuição diagnóstico do MoCA original para casos de CCL e DA. Contudo, encontrou-se uma maior acurácia diagnóstica quando se analisa o subteste de praxia construtiva (desenho do Cubo) por meio dos tipos de erros observados durante a execução da tarefa prática e adicionamos esta nova análise no escore final (MoCA-VC). Dong et al. (2012) analisaram 230 idosos com CCL e seus achados mostraram que o MoCA apresentou uma AUC=0,92. Nossos achados mostraram maior AUC no MoCA-VC quando comparado ao MoCA original. Hipótese que justificaria a maior sensibilidade do MoCA-VC é levantada por Yoshii et al (2018) em seu estudo com fluxo sanguíneo cerebral apontar

que a circuitaria da praxia envolve tanto áreas corticais (lobo temporal medial, parietal superior e inferior e giro angular) quanto subcorticais (giro cingulado) para uma correta execução.

A análise dos subtestes do MoCA tem sido estudada recentemente. Em um estudo com enfoque no CCL e demência, foi evidenciado que apenas a memória, a linguagem (teste de fluência verbal com a letra “F”), span de dígitos, subtração do 7 e o pensamento abstrato foram importantes em diferenciar idosos saudáveis daqueles com CCL, enquanto que as habilidades visuoestrutivas por meio do Teste do Desenho do Relógio, memória de evocação tardia e orientação forma os subtestes do MoCA capazes de diferenciar CCL dos casos de DA (Cecato et al., 2015).

Enquanto Cecato et al. (2015) apontam sobre a importância da exclusão de subtestes que mostraram ausência de significância (ver MoCA brief, Cecato et al., 2015), os achados desse estudo enfatizam as implicações de se analisar o desenho do Cubo do MoCA com maior rigor. Cecato et al. (2015) e Ward, Cecato, Aprahamian e Martinelli (2015) analisaram as habilidades visuoesrutivas de instrumentos cognitivos e verificaram que a função práxica é satisfatória para diferenciar quadros de CCL de casos de demência e, por essa razão, realça-se a importância de se estabelecer novos critérios de correção para o desenho do Cubo do MoCA. Koski, Xi e Finch (2009), Koski, Xi e Konsztowicz (2011) e Fengler et al. (2016) corroboram com esta argumentação de novos critérios para o MoCA. Percebe-se a importância de análise mais acurada dos subtestes do MoCA. Utilizando técnicas de itens mais complexos e não apresentar itens muitos simplificados (com o intuito de evitar efeito teto e efeito chão), tendo como base não influenciar negativamente o desempenho do paciente durante o *screening* cognitivo. Fengler et al. (2016) descreve sobre as funções cognitivas do MoCA (orientação, nomeação do Leão e do Camelo, por exemplo) serem obviamente fáceis tornando estes subtestes com pouca contribuição no processo de investigação diagnóstica.

Moafmashhadi e Koski (2013) analisaram os subtestes do MoCA em 185 idosos e identificaram que o melhor subteste com valor preditivo em diferenciar comprometimento foi as funções executivas (trilhas, teste do relógio e cubo). Em relação as habilidades visuoesrutivas, De Luci, Grossi e Trojano (2014) avaliaram 133 idosos com demência por meio de funções práxicas e identificaram que os erros mais frequentes na DA foram em relação a dificuldade de fechamento do cubo. A hipótese levantada para este tipo de erro na execução dos desenhos realizados por pacientes com DA está relacionada ao dano neurológico em regiões executivas e frontais. Segundo os resultados encontrados no estudo, evidenciou-se um pior desempenho visuoesrutivo em pacientes com CCL e DA, e o grupo com DA apresentaram maior números de erros na execução do desenho do Cubo. Neste estudo, demonstramos que a praxia visuoesrutiva apresentou maior sensibilidade e especificidade quando analisada por meio dos tipos de erros. Sá et al. (2012) avaliaram casos de demência precoce e tardia e a função comprometida evidenciada por meio da avaliação neuropsicológica foi a visuoesrutiva, sendo, ainda, capaz

de diferenciar casos leves dos quadros moderados da demência. A hipótese levantada pelos autores foi em relação à participação do lobo temporal, área responsável pelo recebimento da informação e interação com outras áreas corticais. De acordo com Yoshii et al. (2018) este fato justifica o maior número de erros encontrados no desempenho de pacientes com DA, evidenciados por meio do MoCA-VC.

Cópias de desenhos têm implicações na detecção de dano cerebral. Strub et al. (1999) chamam a atenção para os erros observados em testes de cópias de desenhos, sendo que profissionais da área da saúde que atendem pessoas idosas com suspeita de demência, se atentam apenas nas queixas de esquecimentos e alterações comportamentais, enquanto que disfunções cerebrais podem se manifestar primeiramente por meio de apraxias (Chandra, Issac & Abbas, 2015). Sabe-se que as habilidades práxicas são habilidades avaliadas na demência vascular, caracterizada por ser uma demência predominantemente subcortical (Li, Zheng & Wang, 2012; Shapiro, Field & Post, 1957; Strub et al., 1999). Entre outras palavras, a função visuoesrutiva é utilizada no diagnóstico diferencial das demências subcorticais dos casos corticais (Li et al., 2012; Shapiro et al., 1957; Strub et al., 1999).

Fountoulakis, Siamouli e Oral (2011) corrobora com os achados da pesquisa apresentando correlações entre dano cerebral (não estrutural) e a disfunção observada, principalmente, nos testes visuoesrutivos (cópia de desenhos). Strub et al. (1999) e Lacks (1998) mencionam a importância de erros em desenhos sugerindo que se os erros estão presentes podem sugerir comprometimento cerebral, especialmente, pelo papel de região cortical, mas outras áreas envolvidas na circuitaria das praxias que podem estar envolvidas.

Uma limitação deste estudo foi avaliar apenas pacientes com escolaridade acima de 5 anos. Sabe-se que os anos de estudo fornecem uma reserva cognitiva, favorecendo a plasticidade neuronal o que contribuiu com desempenhos satisfatórios em tarefas cognitivas (Aprahamian, Martinelli, Neri & Yassuda, 2010; Teixeira-Fabricio et al., 2012). São necessários novos estudos com o objetivo de investigar o papel das habilidades visuoesrutivas (cópias de desenhos) em pacientes com CCL e DA com baixa escolaridade.

Considerações finais

Esta pesquisa demonstrou maiores valores de sensibilidade e especificidade quando analisados os tipos de erros do desenho do Cubo do MoCA e para isso recomendamos a adição desta análise nos critérios do instrumento, ao qual denominamos de MoCA-VC, em idosos com ≥ 5 anos de estudo. Esta nova proposta de pontuação do MoCA, que considera os tipos de erros observados na cópia do Cubo (MoCA-VC), favorece o diagnóstico diferencial de pacientes com suspeita de CCL e com suspeita de DA.

Referências

American Psychiatric Association. (2014). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM-5* (5th

- ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Aprahamian, I., Martinelli, J.E., Neri, A.L., & Yassuda, M.S. (2010). Clock Drawing Test accuracy compared to standard screening tests in Alzheimers disease: results from a study in a sample of Brazilian elderly with heterogeneous educational background. *International Psychogeriatrics*, 22(1), 64-71. doi: 10.1017/S1041610209991141
- Aron, S., & Buchman, D.A.B. (2011). Loss of motor function in preclinical Alzheimer's disease. Expert review of neurotherapeutics, 11(5), 665-676. doi: 10.1586/ern.11.57
- Botino, C.M.C., Almeida, O.P., Tamai, S., Forlenza, O.V., Scalco, M.Z., Carvalho, I.A.M. (2013). *CAMDEX. The Examination for Mental Disorders of the Elderly. Projeto Terceira Idade (PORTER)*. São Paulo: USP.
- Brody, H., Connors, M.H., Ames, D., & Woodward, M. (2014). Progression from mild cognitive impairment to dementia: a 3-years longitudinal study. *Aust N Z J Psychiatry*, 48(12), 1137-42. doi: 10.1177/0004867414536237.
- Cao, L., Hai, S., Lin, X., Shu, D., Wang, S., Yue, J., Liu, G., & Dong, B. (2012). Comparison of the Saint Louis University Mental Status Examination, the Mini-Mental State Examination, and the Montreal Cognitive Assessment in detection of cognitive impairment in Chinese elderly from the geriatric department. *J Am Med Dir Assoc*, 13(7), 626-9. doi: 10.1016/j.jamda.2012.05.003.
- Cecato, J.F., Martinelli, J.E., Bartholomeu, L.L., Basqueira, A.P., Yassuda, M.S., & Aprahamian, I. (2010). Verbal behavior in Alzheimer's disease patients: analysis in repetition phrases. *Dement Neuropsychol*, 4(3), 202-206. doi: 10.1590/S1980-57642010DN40300008.
- Cecato, J.F., Martinelli, J.E., Montiel, J.M., Bartholomeu, D., & Aramaki, F.O. (2014). Discriminative Power of Montreal Cognitive Assessment. *JMED Research*, 1-10. doi: 10.5171/2013.547274.
- Cecato, J.F., Martinelli, J.E., Izbicki, R., Yassuda, M.S., & Aprahamian, I. (2015). A substest analysis of the Montreal cognitive assessment (MoCA): which substests can best discriminate between healthy controls, mild cognitive impairment and Alzheimer's disease? *Int Psychogeriatr*, 28(5), 825-32. doi: 10.1017/S1041610215001982.
- Chandra, S., Issac, T., & Abbas, M. (2015). Apraxias in Neurodegenerative Dementias. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 37(1), 42-47. doi: 10.4103/0253-7176.150817.
- Chen, X., Zhang, R., Xiao, Y., Dong, J., Niu, X., & Kong, W. (2015). Reliability and Validity of the Beijing Version of the Montreal Cognitive Assessment in the Evaluation of Cognitive Function of Adult Patients with OSAHS. *PLoS One*, 10(7), e0132361. doi: 10.1371/journal.pone.0132361.
- De Lucia, N., Grossi, D., & Trojano, L. (2014). The genesis of closing-in in Alzheimer disease and vascular dementia: a comparative clinical and experimental study. *Neuropsychology*, 28(2), 312-8. doi: 10.1037/neu0000036.
- Dong, Y., Lee, W.Y., Basri, N.A., Collinson, S.L., Merchant, R.A., Venketasubramanian, N. et al. (2012). The Montreal Cognitive Assessment is superior to the Mini-mental State Examination in detecting patients at higher risk of dementia. *Int Psychogeriatr*, 24(11), 1749-55. doi: 10.1017/S1041610212001068.
- Dutra, M.C. (2014). *Validação do Questionário de Pfeffer para população idosa brasileira*. (Tese de mestrado). Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Gerontologia da Universidade Católica de Brasília, Brasília.
- Fengler, S., Kessler, J., Timmermann, L., Zapf, A., Elber, S., Wojtecki, L., Tucha, O., & Kalbe, E. (2016). Screening for Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: Improving the Diagnostic Utility of the MoCA through Subtest Weighting. *PLoS One*, 11(7), e0159318. doi: 10.1371/journal.pone.0159318.
- Fountoulakis, K., Siamouli, M., & Oral, T. (2011). The standardized copy of pentagons test. *Annals General Psychiatry*, 10-13. doi: 10.1186/1744-859X-10-13.
- Gerda, G., Fillenbaum, B.M., Burchett, F.W., Unverzagt, D.F.R., & Kathleen, W.B. (2011). Norms for CERAD Constructional Apraxia Recall. *The clinical neuropsychologist*, 25(8), 1345-1358. doi: 10.1080/13854046.2011.614962.
- Gómez, P.G., & Politis, D.G. (2011). Correlaciones entre praxias y memoria de trabajo en demencia frontotemporal variante frontal. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 3(2), 23-30. doi: 10.5579/rnl.2011.0066.
- Koski, L., Xie, H., & Finch, L. (2009). Measuring cognition in a geriatric outpatient clinic: Rasch analysis of the Montreal Cognitive Assessment. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 22(3), 151-160. doi: 10.1177/0891988709332944.
- Koski, L., Xie, H., & Konsztowicz, S. (2011). Improving precision in the quantification of cognition using the Montreal Cognitive Assessment and the Mini-Mental State Examination. *Int Psychogeriatr*, 23(7), 1107-1115. doi: 10.1017/S1041610210002450.
- Lacks, P. (1998). *Bender Gestalt screening for brain dysfunction*. 2ª ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Li, C., Zheng, J., & Wang, J. (2012). An fMRI study of prefrontal cortical function in subcortical ischemic vascular cognitive impairment. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 27(7), 490-5. doi: 10.1177/1533317512455841.
- Liepmann, H. (1905). *The left hemisphere and action*. London, Ontario: University of Western Ontario.
- Low, L.F., Brodaty, H., Edwards, R., Kochan, N., Draper, B., Trollor, J., & Sachdev, P. (2004). The prevalence of "cognitive impairment no dementia" in community-dwelling elderly: a pilot study. *Aust N Z*

- J Psychiatry*, 38(9), 725-31. doi: 10.1111/j.1440-1614.2004.01451.x.
- Markwick, A., Zamboni, G., & de Jager, C.A. (2012). Profiles of cognitive subtest impairment in the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a research cohort with normal Mini-mental State Examination (MMSE) scores. *J Clin Exp Neuropsychol*, 34(7), 750-7. doi: 10.1080/13803395.2012.672966.
- Martinelli, J.E., Cecato, J.F., Bartholomeu, D., & Montiel, J.M. (2014). Comparison of the Diagnostic Accuracy of Neuropsychological Tests in Differentiating Alzheimer's Disease from Mild Cognitive Impairment: Can the Montreal Cognitive Assessment Be Better than the Cambridge Cognitive Examination. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 4(2), 113-121. doi: 10.1159/000360279.
- Martinelli, J.E., Cecato, J.F., Martinelli, M.O., de Melo, B.A.R., Aprahamian, I. (2018). Performance of the pentagon drawing test for the screening of older adults with Alzheimer's disease. *Dementia & Neuropsychologia*, 12(1), 54-60. doi: 10.1590/1980-57642018dn12-010008.
- McKhann, G.M., Knopman, D.S., Chertkow, H., Hyman, B.T., Jack, C.R. Jr., Kawas, C.H. et al. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 7(3), 263-9. doi: 10.1016/j.jalz.2011.03.005.
- Memória, C.M., Yassuda, M.S., Nakano, E.Y., & Forlenza, O.V. (2013). Brief screening for mild cognitive impairment: validation of the Brazilian version of the Montreal cognitive assessment. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(1), 34-40. doi: 10.1002/gps.3787.
- Milian, M., Leiherr, A.M., Straten, G., Müller, S., Leyhe, T., Eschweiler, G.M. (2012). The Mini-Cog versus the Mini-Mental State Examination and the Clock Drawing Test in daily clinical practice: screening value in a German Memory Clinic. *International Psychogeriatrics*, 24(5), 766-74. doi: 10.1017/S1041610211002286.
- Moafmashhadi, P., & Koski, L. (2013). Limitations for interpreting failure on individual subtests of the Montreal Cognitive Assessment. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 26(1), 19-28. doi: 10.1177/0891988712473802.
- Moreira, L., de Paula, J.J. (2018). Praxia e visuoconstrução. In.: *Avaliação Neuropsicológica*. 2ªed. Malloy-Diniz, L., Fuentes, D., Mattos, P., Abreu, N. (orgs.) Artmed. P. 106-111.
- Nasreddine, Z.S., Phillips, N.A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J.L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*, 53(4), 695-9. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.
- Ozkan, S., Adapinar, D.O., Elmaci, N.T., & Arslantas, D. (2013). Apraxia for differentiation Alzheimer's disease from subcortical vascular dementia and mild cognitive impairment. *Neuropsychiatric Dis Treat*, 9, 947-951. doi: 10.2147/NDT.S47879.
- Pfeffer, R.I., Kurosaki, T.T., Harrah, C.H. Jr., Chance, J.M., & Filos, S. (1982). Measurement of functional activities in older adults in the community. *J Gerontol*, 37(3), 323-329. doi: 10.1093/geronj/37.3.323.
- Rahman, T.T., & El Gaafary, M.M. (2009). Montreal Cognitive Assessment Arabic version: reliability and validity prevalence of mild cognitive impairment among elderly attending geriatric clubs in Cairo. *Geriatr Gerontol Int*, 9(1), 54-61. doi: 10.1111/j.1447-0594.2008.00509.x.
- Roth, M., Tym, E., Mountjoy, C.Q., Huppert, F.A., Hendrie, H., Verma, S. et al. (1986). CAMDEX. A standardised instrument for the diagnosis of mental disorder in the elderly with special reference to the early detection of dementia. *Br J Psychiatry*, 149(6), 698-709. doi: 10.1192/bjp.149.6.698.
- Sá, F., Pinto, P., Cunha, C., Lemos, R., Letra, L., Simões, M., & Santana, I. (2012). Differences between Early and Late-Onset Alzheimer's Disease in Neuropsychological Tests. *Frontiers in neurology*, 14, 3-81. doi: 10.3389/fneur.2012.00081.
- Sarmento, A.L.R., Bertolucci, P.H.F., & Wajman, J.R. (2008). Brazilian portuguese version for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and the preliminary results. *Alzheimer's & Dementia*, 4, T686. doi: 10.1016/j.jalz.2008.05.2127.
- Shapiro, M.B., Field, J., & Post, F. (1957). An enquiry into the determinants of a differentiation between elderly organic and non-organic psychiatric patients on the Bender Gestalt test. *British Journal of Psychiatry*, 103(431), 364-74. doi: 10.1192/bjp.103.431.364.
- Siedlecki, K.L., Stem, Y., Reuben, A., Sacco, R.L., Elkind, M.S.V., & Wright, C.B. (2009). Construct validity of cognitive reserve in a multiethnic cohort: the Northern Manhattan Study. *J Int Neuropsychol Soc*, 15(4), 558-569. doi: 10.1017/S1355617709090857.
- Strub, R.L., & Black, F.W. (1999). *The mental status examination in neurology*. (4th edition). Philadelphia, F. A. Davis.
- Teixeira-Fabrício, A., Lima-Silva, T.B., Kissaki, P.T., Vieira, M.G., Ordonez, T.N., Oliveira, T.B., Aramaki, F.O., Souza, P.F., & Yassuda, M.S. (2012). Cognitive training in older adults and the elderly: impact of educational strategies according to age. *Psico-USF*, 17(1), 85-95. doi: 10.1590/S1413-82712012000100010.
- Tsai, C.F., Lee, W.J., Wang, S.J., Shia, B.C., Nasreddine, Z., & Fuh, J.L. (2012). Psychometrics of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and its subscales: validation of the Taiwanese version of the MoCA and an item response theory analysis. *Int*

- Psychogeriatr*, 24(4), 651-8. doi: 10.1017/S1041610211002298.
- Ward, M., Cecato, J., Aprahamian, I., & Martinelli, J. (2015). Assessment for apraxia in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. *Dement Neuropsychol*, 9(1), 71-75. doi: 10.1590/S1980-57642015DN91000011.
- Yesavage, J.A., Brink, T.L., Rose, T.L., Lum, O., Huang, V., Adey, M. *et al.* (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res*, 17(1), 37-49. doi: 10.1016/0022-3956(82)90033-4.
- Yoshii, F., Kawaguchi, C., Kohara, S., Shimizu, M., Onaka, H., Ryo, M., Takahashi, W. (2018). Characteristic deterioration of ADAS-Jcog subscale scores and correlations with regional cerebral blood flow reductions in Alzheimer's disease. *Neurological Science*, 39(5), 909-918. doi: 10.1007/s10072-018-3277-6.
- Zadikoff, C., & Lang, A.E. (2005). Apraxia in movement disorders. *Brain*, 128(7), 1480-1497. doi: 10.1093/brain/awh560.