

Relação entre cognição (função executiva e percepção espacial) e equilíbrio de idosos de baixa escolaridade

Relationship between cognition (executive function and spatial perception) and balance in low educational status elderly

Elaine Bazilio Custódio¹, Joel Malaquias Júnior¹, Mariana Callil Voos²

Estudo desenvolvido no Curso de Especialização em Fisioterapia Neurofuncional da UGF – Universidade Gama Filho, Unidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹ Especialistas em Fisioterapia Neurológica

² Fisioterapeuta Dra. do Depto. de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

Mariana C. Voos
R. Cipotânea 51 Cidade
Universitária
05360-160 São Paulo SP
e-mail: marivoos@usp.br

APRESENTAÇÃO
jun. 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
jan. 2010

RESUMO: O objetivo deste estudo foi investigar se défices na percepção visuoespacial e nas funções executivas apresentariam relação com o equilíbrio em idosos de baixa escolaridade. Participaram deste estudo 38 idosos (com média de idade $69,1 \pm 6,8$ anos), com um a seis anos de escolaridade formal. Os testes aplicados foram: o teste de seqüência alfa-numérica – partes A, que avalia escaneamento visual e seqüenciamento (TSA-A), B, que avalia flexibilidade mental e memória operacional (TSA-B), considerando-se ainda o delta, que avalia função executiva (TSA-D); teste de cancelamento de estrelas (TCE), que avalia percepção espacial; a escala de equilíbrio de Berg (EEB) e a escala de eficácia de quedas (*falls efficacy scale – international*, FES-I), que avaliam equilíbrio e risco de quedas. As correlações foram verificadas pelo teste de Spearman, com $p < 0,05$. Foram encontradas fortes correlações significativas entre as escalas de equilíbrio (EEB e FES-I) e o TSA-B ($r = -0,61$ e $r = 0,60$, respectivamente); e correlações moderadas entre a EEB e o TSA-A ($r = -0,51$) e entre a FES-I e o TSA-D ($r = 0,55$). Também houve correlações significativas entre as escalas de equilíbrio (EEB e FES-I) e o TCE ($r = 0,45$ e $r = -0,45$, respectivamente). A função executiva e a percepção espacial apresentaram relação com o equilíbrio e com o medo de cair em idosos de baixa escolaridade. Quanto melhores forem a função executiva e a percepção espacial, melhor tenderá a ser o equilíbrio e menor tenderá a ser o medo de cair.

DESCRIPTORES: Cognição; Envelhecimento; Equilíbrio postural; Percepção visual

ABSTRACT: The aim of this study was to investigate whether spatial perception and executive function deficits might have a relationship with functional balance in low-educational status elderly. Thirty-eight volunteers (mean aged 69.1 ± 6.8 years), having one to six years of formal education, were assessed by the following tests: part A of the trail making test (TMT-A), for visual scanning ability, and cognitive processing sequencing and speed); part B of the TMT (TMT-B), that assesses mental flexibility and working memory); delta TMT (TMT-D), that assesses executive function; the star cancellation test (SCT), that evaluates spatial perception; Berg balance scale (BBS) and the Falls Efficacy Scale - International (FES-I), both used in the assessment of balance and falls. Correlations were sought for by means of the Spearman test and the significance level was set at 0.05. Significant, strong correlations were found between the balance scales (BBS and FES-I) and TMT-B ($r = -0.61$ and $r = 0.65$, respectively); and moderate correlations between BBS and TMT-A ($r = -0.51$), and between FES-I and TMT-D ($r = 0.55$). Significant correlations between the balance scales (BBS and FES-I) and the SCT were also found ($r = 0.45$ and $r = -0.45$, respectively). Executive function and spatial perception showed relationship with balance and fear of falling in elderly with a low educational level. The better the executive function and spatial perception, the better balance tends to be and the lower the trend to fear of falling.

KEY WORDS: Aging; Cognition; Postural balance, Visual perception

INTRODUÇÃO

No Brasil, a população de idosos representa um contingente de quase 19 milhões de pessoas¹ e a média de anos de estudo formal dos idosos é baixa (cerca de três anos). A baixa escolaridade e o envelhecimento associam-se à diminuição da capacidade cognitiva². Por outro lado, um maior nível de escolaridade ocasiona maior ativação sináptica, com melhora na percepção, memória e raciocínio, o que retarda o aparecimento de demência^{2,3}.

A cognição não deve ser medida apenas por testes que detectam indivíduos com possível demência; percepção, memória, atenção, processamento de informação, raciocínio e capacidade de solucionar problemas também devem ser considerados⁴. As três últimas habilidades constituem a função executiva⁵, que é controlada pelo córtex pré-frontal, responsável pela tomada de decisão. Há evidências de que essa região seja mais afetada pelo envelhecimento do que outras áreas encefálicas⁶. Alguns estudos verificaram piora no desempenho em testes de função executiva com o avançar da idade⁷⁻¹⁰.

A menor capacidade atencional e perceptual foi relatada em indivíduos idosos e em indivíduos de baixa escolaridade. A atenção piora com o envelhecimento e esta piora pode associar-se à perda de independência funcional¹¹. A percepção espacial é afetada pelo nível educacional. Ao executar tarefas de busca visual, indivíduos com baixo nível educacional necessitam de mais tempo, cometem mais erros e alcançam menos alvos do que indivíduos com maior escolaridade¹².

Uma das maiores preocupações com relação à saúde dos idosos é a elevada taxa de quedas, que são muitas vezes causa de morbimortalidade^{13,14}. Quase metade das internações hospitalares de idosos no Brasil é motivada por quedas¹⁵. A capacidade de manter a estabilidade postural pode ser afetada pela associação de tarefas cognitivas, principalmente se estas forem complexas^{6,16}. Quando há maior demanda cognitiva, como ao manter o equilíbrio e executar uma tarefa simultaneamente, o desempenho é prejudicado, especialmente em pessoas com história de quedas. A porcentagem de redução de velocidade ao caminhar

e falar ao mesmo tempo, em comparação a caminhar sem realizar outra tarefa, pode prever quedas^{13,17}. Logo, a realização de uma tarefa cognitiva pode perturbar o equilíbrio e aumentar o risco de cair¹⁷.

Para avaliação completa do equilíbrio é necessário relacioná-lo com a independência funcional¹⁸. Embora existam inúmeros estudos na literatura que associem alterações de equilíbrio postural com alterações visuais¹⁹, vestibulares¹⁴ ou proprioceptivas²⁰, poucos estudos investigaram a associação dessas alterações com défices cognitivos^{13,17}. Com o envelhecimento, ocorre declínio do controle visuomotor e da capacidade de planejar movimentos durante a locomoção^{4,17}. A alteração da função executiva apresenta relação com o risco de queda, pois altera a resposta à interpretação sensorial no meio ambiente⁶ e aumenta a exigência para o controle postural^{6,13,16}.

Não foi encontrado estudo algum que tenha determinado a relação entre percepção espacial e função executiva no equilíbrio de idosos de baixa escolaridade. A hipótese deste estudo é que tanto o prejuízo da função executiva quanto da percepção espacial, ocasionados pelo envelhecimento e pela baixa escolaridade, poderiam estar associados às alterações do equilíbrio postural. O objetivo deste estudo foi examinar se défices na percepção espacial e/ou na função executiva apresentariam relação com o equilíbrio de idosos de baixa escolaridade.

METODOLOGIA

Participaram 38 idosos de 60 a 82 anos, residentes na região Leste da cidade de São Paulo, recrutados em um centro de atividades de lazer para idosos. Os critérios de inclusão foram: idade acima de 59 anos, capacidade de ler, escrever, compreender e responder aos questionamentos da pesquisa, escola-

ridade entre um e seis anos de estudo (classificação usada por Seo et al.²¹). Foi permitido o uso de lentes de correção visual. Foram excluídos indivíduos com alterações visuais (testadas com a tabela de Jaeger²²), ortopédicas, neurológicas (inquiridas ao voluntário) e cognitivas (testadas pela versão validada em português do mini-exame do estado mental²³, considerando <21 a nota de corte para indivíduos com escolaridade entre um e quatro anos e <24 para escolaridade acima de quatro anos).

Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os testes aplicados foram: o teste de seqüência alfanumérica TSA (*trail making test*)⁸; teste de cancelamento de estrelas (TCE)²⁴; a escala de equilíbrio de Berg (EEB)¹⁸; e a escala de eficácia de quedas (*Falls efficacy scale - International, FES-I*)^{25,26}. A aplicação ocorreu em ordem randômica, em uma única sessão, que durou cerca de uma hora. A sala utilizada apresentava boa iluminação.

O TSA^{8,27} foi aplicado utilizando-se ficha de avaliação, mesa, cadeira, cronômetro, fita adesiva e lápis. A folha foi alinhada ao plano sagital do tronco do voluntário e fixada na mesa com fita adesiva, para não se mover. O tempo foi cronometrado e registrado pelo examinador^{8,9}. A parte A do TSA (TSA-A) avalia a habilidade de escaneamento visual, seqüenciamento e velocidade de processamento cognitivo⁷ e consiste em ligar com um lápis números de 1 a 25 espalhados desordenadamente em uma folha de papel, com cor de fundo branca e os números escritos em preto. A parte B avalia, além dos componentes descritos na parte A, a flexibilidade mental e memória operacional^{8,9}; consiste em ligar números de 1 a 12 alternados com letras de A a M (exemplo: 1, A, 2, B etc.), numa folha semelhante. Segundo Bowie e

Tabela 1 Alguns dados demográficos e clínicos dos participantes (n=38)

Idade (média ± dp, desvio padrão)	69,1±6,8 anos
Sexo – n (%)	28 feminino (73,7%) 10 masculino (26,3%)
Escolaridade (média ± dp)	3,9±1,4 anos
Mini exame do estado mental (média ± dp)	25,3±2,5 pontos
Queda nos últimos dois anos – n (%)	17 sim (44,7%) 21 não (55,3%)

Harvey⁸, indivíduos que não conseguem concluir o TSA-B em até 300 segundos recebem a pontuação máxima (300). Tanto o TSA-B quanto o delta (TSA-D, tempo de execução da parte B menos o tempo de execução da parte A) refletem a função executiva. Quanto maiores os tempos de execução do TSA-B e do delta TSA, maior a dificuldade executiva do indivíduo¹⁰. No estudo de Seo *et al.*²¹, idosos entre 60 e 90 anos, com baixa escolaridade (até seis anos), apresentaram tempo médio de 79 s no TSA-A e 206 s no TSA-B.

O TCE foi aplicado segundo recomendações de Nys *et al.*²⁴ usando-se ficha de avaliação, mesa, cadeira, fita adesiva e lápis. O teste foi realizado numa folha de papel na horizontal, onde constam 52 estrelas grandes, 10 letras, e 10 palavras curtas intercaladas com 54 estrelas pequenas (27 à direita e 27 à esquerda). Assim como no TSA, a folha foi fixada à mesa. A tarefa consiste em riscar as estrelas pequenas o mais rápido possível. Essa tarefa visuomotora exploratória avalia a percepção espacial²⁴. São registrados o tempo total do teste e o número de estrelas canceladas. Indivíduos que deixam de cancelar três ou mais estrelas podem ser considerados portadores de *deficit* atencional²⁴.

A EEB consiste em 14 tarefas de equilíbrio como alcançar, girar, transferir-se, permanecer em pé e levantar-se¹⁸. Os materiais usados foram cadeira com descanso de braço, banquinho, régua, cronômetro e chinelo¹⁸. Cada item recebe pontuação entre 0 e 4, com máximo de 56, que corresponde a melhor equilíbrio. É uma escala ordinal que avalia a habilidade em manter o equilíbrio estático e dinâmico durante a realização de atividades funcionais¹⁸. Pontuações entre 54 e 46 costumam indicar chance de 6 a 8% de ocorrência de quedas e, abaixo de 36, o risco é de quase 100%³⁰.

A escala de eficácia de quedas (*Falls efficacy scale - international*, FES-I) mede o medo de cair durante a realização de atividades diárias^{25,26}. Foi utilizada a versão validada em português²⁶, que consiste em 16 perguntas, cada uma pontuada de 1 (“não estou preocupado”) a 4 (“estou muito preocupado”), feitas ao voluntário, sendo as respostas registradas pelo examinador em formulário

próprio. Em um estudo prévio, indivíduos entre 60 e 75 anos apresentaram pontuação média de 29 e indivíduos acima dessa faixa apresentam média de 33 pontos²⁶. Nessa escala, quanto mais alto o escore, maior o medo de cair.

Como os dados não apresentaram distribuição normal, foi utilizado o teste não-paramétrico de correlação de Spearman. Foram utilizados os parâmetros determinados por Mitra e Lankford²⁸, sendo a correlação de 0,20 a 0,39 fraca; de 0,40 a 0,59, moderada; e acima de 0,59, forte.

RESULTADOS

A pontuação obtida nos testes pelos idosos encontra-se na Tabela 2. Os valores de *p* e de *r* das correlações calculadas encontram-se na Tabela 3.

Tabela 2 Escores (média ± desvio padrão) dos idosos (n=38) nos testes de seqüência alfanumérica (parte A, TSA-A; parte B, TSA-B; delta, TSA-D, em segundos), de cancelamento de estrelas (TCE), escalas de equilíbrio de Berg (EEB) e de eficácia de quedas (FES-I)

Teste	Escore
TSA-A (segundos)	85,7±46,1
TSA-B (segundos)	223,0±84,1
TSA-D (segundos)	137,3±59,6
TCE (máximo 54)	51,7±1,9
EEB (máximo 56)	52,0±2,0
FES-I (mínimo 16)	27,5±10,4

Examinando a relação entre função executiva e equilíbrio (Tabela 3), a EEB apresentou correlações negativas moderada com o TSA-A ($r=-0,51$), forte com o TSA-B ($r=-0,61$) e fraca com o TSA-D ($r=-0,34$). Isso significa que, quanto menores os tempos de realização do TSA, melhor tende a ser o equilíbrio (Gráfico 1).

Da FES-I, foram encontradas correlações positivas fraca com o TSA-A ($r=0,34$), forte com o TSA-B ($r=0,60$) e moderada com o TSA-D ($r=0,54$). Isso significa que quanto menores os tempos de realização do TSA, menor tende a ser o medo de cair (Gráfico 2).

Ao analisar a relação entre percepção espacial e equilíbrio, foi encontrada

Tabela 3 Coeficientes de correlação de Spearman (*r* e *p*) entre os escores médios obtidos nos testes de seqüência alfanumérica (parte A, TSA-A; parte B, TSA-B; delta, TSA-D), de cancelamento de estrelas (TCE), escalas de equilíbrio de Berg (EEB) e de eficácia de quedas (FES-I)

Correlações	<i>r</i>	<i>p</i>
TSA-A X FES-I	0,34	0,037
TSA-A X EEB	-0,51	0,001
TSA-B X FES-I	0,60	<0,001
TSA-B X EEB	-0,61	<0,001
TSA-D X FES-I	0,54	<0,001
TSA-D X EEB	-0,34	0,034
TCE X FES-I	-0,45	0,004
TCE X EEB	0,45	0,004

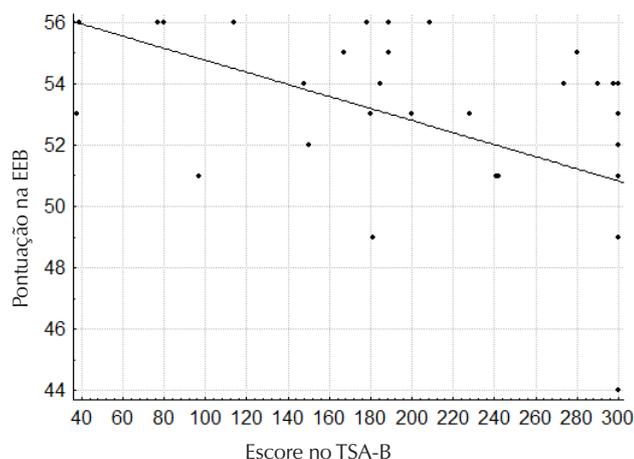


Gráfico 1 Relação entre o escore na parte B do teste de seqüência alfa-numérica (TSA-B) e pontuação na EEB, escala de equilíbrio de Berg ($r=-0,61$; $p<0,001$)

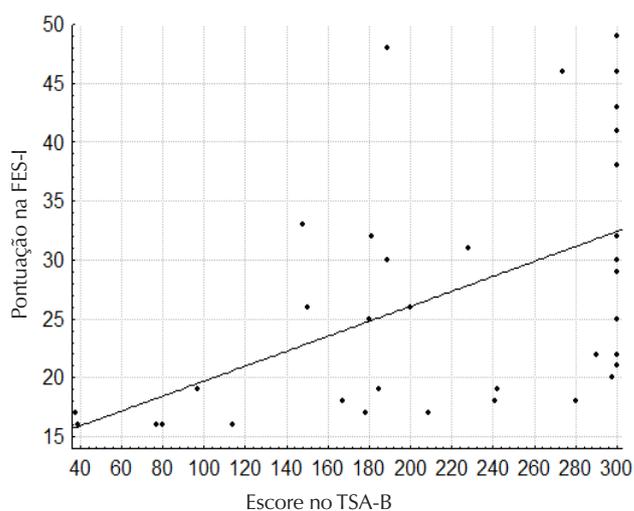


Gráfico 2 Relação entre o escore na parte B do teste de seqüência alfa-numérica (TSA-B) e a pontuação na FES-I, escala de eficácia de quedas ($r=0,60$; $p<0,001$)

correlação positiva moderada entre a EEB e o número de estrelas canceladas ($r=0,45$). Ou seja, quanto maior o número de estrelas percebidas, melhor tende a ser o equilíbrio. A FES-I apresentou correlação negativa moderada com o número de estrelas canceladas ($r=-0,45$): quanto maior o número de estrelas percebidas, menor tende a ser o medo de cair.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Na análise da relação entre função executiva e equilíbrio, os idosos que realizaram o TSA-B em menor tempo apresentaram maiores pontuações na EEB. Isso sugere que idosos com maior habilidade de função executiva sejam menos propensos a alterações de equilíbrio. Como a EEB também é um forte preditor de quedas¹⁸, é possível que idosos com melhor desempenho na parte B também apresentem menor risco de quedas.

Ble *et al.*¹⁰ constataram que a alteração executiva pode resultar na redução da capacidade de planejar estratégias motoras em idosos, influenciando a velocidade da marcha, sobretudo quando esta é realizada com outra tarefa associada. Além disso, a diminuição da velocidade ao caminhar e falar ao mesmo tempo pode prever quedas¹⁷. A função executiva constitui um compo-

nente crítico no desempenho de tarefas motoras com os membros inferiores e, portanto, é parte integrante do sistema de locomoção direcionada a um objetivo^{10,17}. Provavelmente, tal atuação da função executiva não se restringe apenas à locomoção, mas também a outras atividades funcionais realizadas com os membros inferiores, já que, no presente estudo, idosos com alterações na função executiva apresentaram pontuações inferiores em situações que exigiam equilíbrio estático e dinâmico, realizadas com importante atuação dos membros inferiores.

Acredita-se que as habilidades de escaneamento visual e de seqüenciamento, detectadas pela TSA-A7-9, também tenham importância na realização de tarefas da EEB, como transferir-se de uma cadeira a outra sem apoio dos braços, alternar as pernas em um degrau ou manter o equilíbrio com pouco apoio. Isso poderia explicar a correlação moderada entre a TSA-A e a EEB.

No entanto, talvez a função executiva (medida pela parte B do TSA)^{8,9} tenha maior importância do que o escaneamento visual e o seqüenciamento (medidos pelo TSA-A e TSA-B) na seleção de estratégias adequadas para a realização das tarefas solicitadas na EEB, como elevar adequadamente o membro inferior para pisar no degrau sem esbarrear nele, aumentar a força no quadríceps e projetar o tronco para frente para levantar-se da cadeira sem o auxílio dos

braços, fixar o olhar em um ponto no espaço para manter-se em apoio unipodálico ou com um pé exatamente à frente do outro. Isso explicaria o fato de o TSA-B apresentar correlação forte com a EEB e o TSA-A apresentar correlação moderada.

Além disso, o TSA-B pode ter sido mais adequado que o delta-TSA para avaliar a função executiva. Geralmente, quanto maior o tempo no TSA-B, maior o TSA-D e maior a alteração da função executiva^{10,21}. Muitos idosos do presente estudo não conseguiram realizar o TSA-B no tempo máximo permitido, sendo atribuída pontuação máxima (300), conforme recomendado por Bowie e Harwey⁸. Assim, houve efeito-teto para o TSA-B. Por outro lado, os voluntários também obtiveram pontuações altas no TSA-A. Portanto, embora tenham tido grande dificuldade em ambas as partes, A e B, do TSA, o delta-TSA foi baixo e pode não ter refletido a dificuldade de função executiva. Isso pode explicar por que as correlações entre o TSA-D e as escalas de equilíbrio, embora significativas, não tenham sido fortes.

Os resultados mostram que os idosos que efetuaram o TSA-B em maior tempo e com maior TSA-D também apresentaram maior pontuação na FES-I. Isso sugere que idosos com maior dificuldade em tarefas que requerem função executiva tenham mais medo de cair. Além da relação descrita anteriormente, entre função executiva e medidas objetivas de equilíbrio como a EEB, pode-se inferir que a função executiva também interfira em medidas de maior subjetividade, como a auto-avaliação do equilíbrio.

Um estudo recente de Boffino *et al.*²⁹ evidenciou a relação entre medo de altura e instabilidade postural. Os autores avaliaram oscilações posturais de indivíduos com medo de altura durante uma tarefa de seguir alvos com um cursor numa tela, usando um *joystick*. Constataram que indivíduos com medo de altura apresentavam pior desempenho, tanto na tarefa manual quanto na manutenção postural, do que indivíduos sem medo de altura. Assim como o medo de altura, é possível que o medo de cair também esteja associado a alterações fisiológicas que geram maior dificuldade em situações de interação equilíbrio-cognição.

As habilidades englobadas pela função executiva incluem resolução de problemas e tomada de decisão^{5,7}. É possível que indivíduos que reflitam mais sobre a melhor forma de transpor obstáculos do ambiente com segurança, ou o melhor caminho a ser seguido para evitar quedas, ou ainda a melhor forma de carregar um objeto sem prejudicar a locomoção, utilizem melhor a função executiva para elaborar estratégias seguras para a marcha¹⁰ e tenham menos medo de cair.

No exame da relação entre percepção espacial e equilíbrio, verificou-se correlação moderada entre ambas as escalas de equilíbrio e o TCE. Não foi encontrado estudo que tivesse investigado correlação utilizando esses dois testes, tampouco essa relação em indivíduos de baixa escolaridade. Porém, isoladamente, Brucki *et al.*¹² verificaram a influência da escolaridade em testes de cancelamento e Leibowitz *et al.*³⁰ descreveram evidências de que a percepção espacial contribuiria para o equilíbrio em idosos. Outro estudo recente, de Cinelli *et al.*³¹, evidenciou que o envelhecimento resul-

ta em piora na estabilidade cervical e no direcionamento do olhar para alvos. Além disso, constatou relação entre essas variáveis e o equilíbrio estático e dinâmico. Portanto, idosos com pior equilíbrio apresentariam maior instabilidade cervical e diminuição da precisão de movimentos oculares, o que poderia contribuir com o esquecimento de um maior número de estrelas no teste de cancelamento.

O presente estudo complementa e integra achados anteriores, ao constatar uma correlação, mesmo que moderada, entre medidas de caráter objetivo (EEB) e subjetivo (FES-I) do equilíbrio e percepção espacial. Quanto melhor o ambiente é percebido, melhores são as estratégias posturais para manutenção da estabilidade⁶ (o que explica a correlação positiva com a EEB) e menor é o medo de cair (o que explica a correlação negativa com a FES-I).

Uma limitação do presente estudo é que há uma chance de os idosos avaliados, por apresentarem baixa escolaridade, não terem compreendido plenamente as perguntas do questionário da FES-I. A

escala também requer boa memória e retenção em longo prazo, que pode estar alterada em indivíduos idosos de baixa escolaridade²¹. Além disso, os idosos podem ter omitido dificuldades de locomoção e alegado indevidamente não terem medo de cair em algumas situações. Por outro lado, embora os testes cognitivos tenham apresentado correlações significativas com os testes de equilíbrio, talvez com uma amostra maior os resultados fossem ainda mais expressivos. Por fim, os testes de correlação de Spearman, utilizados no presente estudo, não implicam causa e efeito, ou seja, embora os testes tenham demonstrado uma relação entre aspectos cognitivos (função executiva e percepção espacial) e motores (equilíbrio funcional e medo de cair), não é possível concluir que alterações cognitivas resultem em alterações motoras, ou vice-versa.

A função executiva e a percepção espacial parecem ter relação com o equilíbrio e com o medo de cair em idosos de baixa escolaridade. Quanto melhores forem a habilidade executiva e a percepção espacial, melhor tenderá a ser o equilíbrio e menor o medo de cair.

REFERÊNCIAS

- 1 IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de indicadores sociais. Rio de Janeiro; 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
- 2 Ott A, Breteler MMB, Harskamp F, Claus JJ, Cammen TJM, Grobbee DE, et al. Prevalence of Alzheimer's disease and vascular dementia: association with education. *BMJ*. 1995;310(6985):970-3.
- 3 Chiu NT, Lee BF, Hsiao S, Pai MC. Educational level influences regional cerebral blood flow in patients with Alzheimer's disease. *J Nucl Med*. 2004;45(11):1860-3.
- 4 Antunes HKM, Santos RF, Cassilhas R, Santos RVT, Bueno OFA, Mello MT. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12(2):108-14.
- 5 Hanna-Pladdy B. Dysexecutive syndromes in neurologic disease. *J Neurol Phys Ther*. 2007;31(3):119-27.
- 6 DiFabio RP, Zampieri C, Henke J, Olson K, Rickheim D, Russell M. Influence of elderly executive cognitive function on attention in the lower visual field during step initiation. *Gerontology*. 2005;51(2):94-107.
- 7 Ashendorf L, Jefferson AL, O'Connor MK, Chaisson C, Green RC, Stern RA. Trail Making Test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Arch Clin Neuropsychol*. 2008;23(2):129-37.
- 8 Bowie CR, Harvey PD. Administration and interpretation of the Trail Making Test. *Nat Protoc*. 2006;1(5):2277-81.
- 9 Tombaugh TN. Trail making test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol*. 2004;19(2):203-14.
- 10 Ble A, Volpato S, Zuliani G, Guralnik JM, Bandinelli S, Lauretani F, et al. Executive function correlates with walking speed in older persons: the InCHIANTI study. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(3):410-5.
- 11 Owsley C, McGwin G. Association between visual attention and mobility in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(11):1901-6.
- 12 Brucki SMD, Nitrini R. Cancellation task in very low educated people. *Arch Clin Neuropsychol*. 2008;23(2):139-47.

Referências (cont.)

- 13 Kovacs CR. Age-related changes in gait and obstacle avoidance capabilities in older adults: a review. *J Appl Gerontol.* 2005;24(1):21-34.
- 14 Scheffer AC, Schuurmans MJ, Dijk N, Hooft T, Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing.* 2008;37(1):19-24.
- 15 Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS – Sistema de Informações Hospitalares do SUS. Proporção de internações hospitalares (SUS) por grupos de causas externas: Brasil e grandes regiões, 1998 e 2005. Brasília; 2008. Disponível em: tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2008/d14.pdf.
- 16 Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(1):M10-6.
- 17 Alexander NB, Miller JAA, Giordani B, Guire K, Schultz AB. Age differences in timed accurate stepping with increasing cognitive and visual demand: a walking trail making test. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(12):1558-62.
- 18 Kornetti DL, Fritz SL, Chiu YP, Light KE, Velozo CA. Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(7):1128-35.
- 19 Lord SR. Visual risk factors for falls in older people. *Age Ageing.* 2006;35(S2):ii42-5.
- 20 Chapman GJ, Hollands MA. Age-related differences in stepping performance during step cycle-related removal of vision. *Exp Brain Res.* 2006;174(4):613-21.
- 21 Seo EH, Lee DY, Kim KW, Le JH, Jhoo JH, Youn JC, et al. A normative study of the Trail Making Test in Korean elders. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2006;21(9):844-52.
- 22 Duarte WR, Barros AJD, Costa JSD, Cattani JM. Prevalência de deficiência visual de perto e fatores associados: um estudo de base populacional. *Cad Saude Publica.* 2003;19(2):551-9.
- 23 Vitiello APP, Ciríaco JGM, Takahashi DY, Nitrini R, Caramelli P. Avaliação cognitiva breve de pacientes atendidos em ambulatórios de neurologia geral. *Arq Neuropsiquiatr.* 2007;65(2A):299-301.
- 24 Nys GMS, Zandvoort MJE, Worp HB, Kappelle LJ, Haan EHF. Neuropsychological and neuroanatomical correlates of perseverative responses in subacute stroke. *Brain.* 2006;129(8):2148-57.
- 25 Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing.* 2005;34(6):614-9.
- 26 Camargos FFO. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International: um instrumento para avaliar o medo de cair em idosos [dissertação]. Belo Horizonte: EEEFTO, Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
- 27 Diniz BS, Nunes PV, Yassuda MS, Pereira FS, Flaks MK, Viola LF, et al. Mild cognitive impairment: cognitive screening or neuropsychological assessment? *Rev Bras Psiquiatr.* 2008;30(4):316-21.
- 28 Mitra A, Lankford S. Research methods in park, recreation and leisure services. Champaign, ILL: Sagamore; 1999.
- 29 Boffino CC, Sá CSC, Gorenstein C, Brown RG, Basile LFH, Ramos RT. Fear of heights: cognitive performance and postural control. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 2009;259(2):114-9.
- 30 Leibowitz HW, Shupert CL. Spatial orientation mechanisms and their implications for falls. *Clin Geriatr Med.* 1985;1(3):571-80.
- 31 Cinelli M, Patla A, Stuart B. Age-related differences during a gaze reorientation task while standing or walking on a treadmill. *Exp Brain Res.* 2008;185(1):157-64.