

AValiação Neuropsicológica de Idosos Praticantes de Capoeira

NEUROPSYCHOLOGICAL ASSESSMENT OF ELDERLY DOING CAPOEIRA

EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE ANCIANOS PRACTICANTES DE CAPOEIRA



ARTIGO ORIGINAL

Diogo Miranda Petry

(Educador Físico)¹

Sheila Nery (Educadora Física)²

Clézio José dos Santos Gonçalves

(Educador Físico)²

1. Faculdade de Medicina da

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto, RS, Brasil.

2. Faculdade de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.

Correspondência:

Rua Cel. Jaime Rolemberg de

Lima, 194. Cep 91550-150. Porto

Alegre, RS, Brasil.

pmdiogo@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Este estudo procura contribuir com uma relação pouco explorada no meio acadêmico: capoeira, cognição e envelhecimento. Relacionando estudos sobre funções executivas e a capoeira, busca-se investigar a interligação desta arte e as funções executivas. Estas se referem a desempenhos de comportamentos complexos (memória de trabalho, flexibilidade mental, tomada de decisão) e a memória léxico-semântica. **Objetivo:** Comparar o desempenho de funções executivas em idosas praticantes de capoeira e idosas não praticantes de exercício físico. **Método:** Estudo transversal que coletou as informações de cada participante apenas uma vez. Serão comparados dois grupos: 1) grupo de idosos praticantes de capoeira e 2) idosos que não fazem exercício físico. Para seleção e caracterização dos grupos utilizaram-se: questionário sociodemográfico, aspectos gerais de saúde e escala de hábitos de leitura e escrita, mini-exame de estado mental (MEEM) e escala de depressão de Yesavage (GDS-30). Para avaliar o desempenho das funções executivas foi realizado o teste de trilhas e as tarefas de fluência verbal. Para análise estatística dos dados será utilizado o teste de Shapiro-Wilk para normalização dos dados. O teste de *t* de Student e o teste U de Mann Whitney serão usados para comparar duas médias de amostras independentes. Utilizou-se a improvisação, a ação, a tomada de decisão, o equilíbrio e as noções de espaço, tempo, ritmo, música, e a compreensão do jogo da capoeira como intervenção devido à possível utilização dos processos executivos nessa arte. **Resultados:** Verificou-se que não houve diferença significativa nos testes realizados. Porém houve superioridade nos testes de fluência verbal e testes de trilha A e B, sendo maior em B no grupo de capoeira do que no grupo controle. **Conclusão:** A prática de capoeira tem uma tendência em contribuir para a melhora das funções executivas, embora os mecanismos desse benefício não estejam claros.

Palavras-chave: envelhecimento, função executiva, exercícios físico.

ABSTRACT

Introduction: This study aims to contribute to an underexplored relationship in academic studies: capoeira, cognition and aging. Relating studies on executive functions and capoeira, we seek to investigate the interconnection of this art, and executive function. These refer to the realization of complex behaviors (working memory, mental flexibility, decision making) and lexical-semantic memory. **Objective:** To compare the performance of executive functions in elderly women doing capoeira and the elderly women who do not exercise. **Method:** Cross-sectional study that collected information about each participant only one time: 1) group of elderly doing capoeira and 2) group of elderly who do not exercise. For selection and characterization of the groups we used the sociodemographic questionnaire, general health issues and scale of reading and writing habits, mini-mental state examination (MMSE) and Yesavage depression scale (GDS-30). To evaluate the performance of executive functions the trail making test and verbal fluency task were carried out. For statistical analysis the Shapiro-Wilk test for normalization of data will be used. The Student *t* test and Mann-Whitney U were used to compare two means for independent samples. We used improvisation, action, decision making, balance, and the notions of space, time, rhythm, music, and understanding the capoeira game as an intervention due to possible use of executive processes in the art. **Results:** It was found that there was no significant difference in the tests. However there was superiority in Verbal Fluency and A and B Trail tests, being higher in B in the capoeira group, than the control group. **Conclusions:** The practice of capoeira has a tendency to contribute to the improvement in executive functions, although the mechanisms of this benefit are unclear.

Keywords: aging, physical exercise, executive function.

RESUMEN

Introducción: Este estudio procura contribuir con una relación poco explorada en el medio universitario: capoeira, cognición y envejecimiento. Vinculando estudios sobre las funciones ejecutivas y la capoeira, se busca investigar la interconexión de este arte y las funciones ejecutivas. Estas se refieren a desempeños de comportamientos complejos (memoria de trabajo, flexibilidad mental, toma de decisión) y a la memoria léxico-semántica. **Objetivo:** Comparar el desempeño de funciones ejecutivas en ancianas practicantes de capoeira y en ancianas que no practican ejercicio físico. **Método:** Estudio transversal que recolectó, solo una vez, las informaciones de cada participante. Se compararon dos grupos: 1) grupo de ancianas practicantes de capoeira, y 2) ancianas que no hacen ejercicio físico. Para

selección y caracterización de los grupos se utilizaron: cuestionario sociodemográfico, aspectos generales de salud y escala de hábitos de lectura y escritura, miniexamen del estado mental (MEEM) y escala de depresión de Yesavage (GDS-30). Para evaluar el desempeño de las funciones ejecutivas se realizó la prueba de senderos y la de tareas de fluencia verbal. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó la Prueba de Shapiro-Wilk para normalización de los datos. La prueba de t de Student y la prueba U de Mann Whitney se usaron para comparar dos promedios de muestras independientes. Se usó la improvisación, la acción, la toma de decisión, el equilibrio y las nociones de espacio, tiempo, ritmo, música y la comprensión del juego de la capoeira como intervención, debido a la posible utilización de los procesos ejecutivos en este arte. Resultados: se verificó que no hubo diferencia significativa en las pruebas realizadas, no obstante, hubo superioridad en las Pruebas de Fluencia Verbal y Pruebas de Sendero A y B, siendo mayor en B en el grupo de capoeira que en el grupo de control. Conclusión: La práctica de capoeira tiene una tendencia de contribuir para la mejora de las funciones ejecutivas, aunque los mecanismos de ese beneficio no estén claros.

Palabras clave: envejecimiento, función ejecutiva, ejercicios físicos.

Artigo recebido em 28/06/2012, aprovado em 07/12/2012.

INTRODUÇÃO

Exercício físico é reconhecido por promover diversos benefícios à saúde, e inclusive nas funções cognitivas¹. Embora não esteja claro o mecanismo, diversos estudos têm demonstrado que o exercício físico melhora e protege as funções cerebrais, sugerindo que pessoa fisicamente ativa apresenta menor risco de ser acometida por distúrbios mentais em relação às sedentárias². Os exercícios aeróbios, como corrida e caminhada, são considerados mais efetivos para conseguir uma melhora cognitiva. Mas existem poucos estudos utilizando outro modelo de intervenção, ex. capoeira.

A capoeira vem ganhando espaço na sociedade, o que antes era considerado prática de marginais, hoje é considerado um esporte, cultura nacional. Ela vem sendo praticada em escolas, clubes, hotéis, academias e também sendo apresentada como espetáculo dentro e fora do Brasil.

Os processamentos executivos estão associados à realização de comportamentos complexos, imprescindíveis para a manutenção da vida, em termos de autopreservação e independência^{3,4}. Permitem que o indivíduo desempenhe ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e orientadas para uma meta específica⁵. Enquanto que as falhas de outras funções apresentam limitações específicas, as relacionadas aos processamentos executivos podem impossibilitar o indivíduo em realizar atividades básicas, referentes ao seu cotidiano^{6,7}.

A importância de atividades complexas para melhorar o desempenho das funções executivas, partindo do pressuposto que o enriquecimento ambiental possa contribuir para o aumento das redes sinápticas, pois necessita da ativação cerebral de várias áreas para realizar o objetivo.

De acordo com essa teoria de enriquecimento ambiental, os praticantes de capoeira podem se beneficiar da atividade, já que exige do participante uma complexidade de pensamento para realizar o movimento contra outro adversário. O diálogo corporal, a improvisação, a inteligência do corpo, a necessidade de agir, o equilíbrio, assim como as noções de espaço, tempo, ritmo, música, e compreensão da filosofia de jogo, são princípios fundamentais ensinados dentro da capoeira. Os movimentos da capoeira ativam uma série de músculos, desenvolvendo tanto as qualidades físicas quanto mentais durante o jogo da capoeira, e observamos algumas dessas qualidades, como: resistência aeróbia, agilidade, flexibilidade, velocidade, equilíbrio, coordenação, ritmo, atenção, coragem, criatividade. O jogo de capoeira acontece dentro de uma roda (roda de capoeira).

O objetivo deste estudo foi comparar o desempenho dos dois grupos de idosos, os que não praticam atividade física e os que praticam capoeira, nos testes de fluência verbal e teste de trilha

MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento desta pesquisa é de um estudo observacional, transversal, com abordagem comparativa. A amostra foi constituída de 28 idosos acima de 60 anos dividido em dois grupos. O primeiro por 14 idosos voluntários do projeto CELARI da ESEF/UFRGS de Porto Alegre, RS, Brasil e da Escola de Capoeira Oxossi de Montenegro, Porto Alegre, RS, Brasil, que praticaram a capoeira no mínimo três meses e no máximo cinco meses de aulas realizadas duas vezes por semana com duração de 60 minutos. O grupo controle foi constituído por 14 idosos voluntários de grupos de convivência, que não praticam exercícios físicos da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil.

Para seleção da amostra foram utilizados os seguintes critérios: idade mínima de 60 anos, ausência de indicadores de depressão graves e demência, condições físicas para responder os inventários e testes, além de praticarem capoeira ou não, conforme o grupo de participantes. Utilizaram-se um questionário sócio demográfico aspectos gerais de saúde e escala de leitura e escrita, escala de depressão de Yesavage (GDS-30)⁸, mini-exame do estado mental⁹. Participaram do estudo aqueles participantes que obtiveram escores inferiores a 20 na escala GDS-30 e superiores as 27 no mini-exame do estado mental.

Foram utilizados os seguintes questionários:

- Questionário sócio demográfico, aspectos gerais de saúde, aspectos gerais de saúde e escala de leitura escrita: Neste questionário foram avaliadas: idade, escolaridade, nível socioeconômico, hábitos leitura, escrita, hábito total (soma dos hábitos de leitura mais os hábitos de escrita).
- Mini-exame do estado mental: É um teste de rastreio que avalia o declínio cognitivo e pode ser utilizado para detectar demência, embora seja necessário teste mais específicos para fechar o diagnóstico de demência. Tem como objetivo examinar diferentes parâmetros cognitivos como, orientação temporal (cinco pontos), orientação espacial (cinco pontos), registro de três palavras (três pontos), atenção e cálculo (cinco pontos), recordação das três palavras (três pontos), linguagem (oito pontos) e capacidade construtiva visual (um ponto). O escore do MEEM pode variar de um mínimo de zero ponto, o qual indica o maior grau de comprometimento cognitivo dos indivíduos, até um total máximo de 30 pontos, que por sua vez, corresponde à melhor capacidade cognitiva⁹⁻¹¹.
- Escala de depressão de Yesavage: Este teste é formado por 30 questões a onde cada uma delas vale um ponto. São perguntas simples e diretas sobre questões da vida do avaliado⁸.

Para a realização do estudo serão utilizados os seguintes instrumentos:

- Tarefas de fluência verbal: A tarefa de processamento léxico-semântico, os idosos terão que citar o máximo de palavras a partir de um critério instruído pelo examinador em um tempo determinado.
- Testes de trilha: a tarefa é dividida em duas partes A e B, na primeira parte terão que interligar 25 números de ordem crescente que estão espalhados pela folha o mais rápido possível. Na parte B os idosos terão que interligar 13 números e 12 letras de ordem crescente e alternada o mais rápido possível.

As idosas que aceitaram participar da pesquisa receberam informações sobre os objetivos e a condução do presente estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Então foi agendado com cada uma delas o momento para a coleta dos dados. Os dados foram coletados com cada participante individualmente, em um único encontro de aproximadamente 45 minutos. A coleta dos dados foi precedida por um treinamento sobre a utilização dos instrumentos de avaliação neuropsicológica e correção dos resultados. Esse treinamento foi proferido por um psicólogo também responsável pelo levantamento final dos resultados obtidos nas tarefas. A correção das tarefas de fluência verbal seguiu os parâmetros sugeridos pela normatização da bateria Montreal de avaliação da comunicação¹³. Para o teste de trilhas ao invés de utilizar as normas com fins de avaliação e diagnóstico, foi utilizada a mensuração do tempo total despendido para cada uma das partes da tarefa.

Análise estatística

Os dados coletados nas avaliações foram submetidos: 1) Análise estatística descritiva, com finalidade de caracterização das amostras para os dados sociodemográficos e teste neuropsicológico (MEEM e o GDS); 2) teste *t Student* e o teste U de Mann-Whitney para a comparação das medidas dos grupos independente, com alfa = 0,05. Foram consideradas como unidades de medidas o número médio total de palavras produzidas nas tarefas de fluência verbal e o tempo médio total empregado para a realização do teste de trilha. As análises foram realizadas com a utilização da *Statistic Package for Social Sciences-SPSS*, versão 17.0.

RESULTADOS

As médias e os desvios-padrão das variáveis dos estudos estão representados na tabela 1. Observa-se que não houve diferença significativa entre os dois grupos nas variáveis: Idade, Escolaridade, MEEM, GDS-30 e nos testes de FVL, FVO, FVS, TMT-A, TMT-B.

Na figura 1 percebemos que as médias, em número de palavras, dos testes de fluência verbal livre, semântica e ortográfica são maiores no

grupo de idosos praticante de capoeira do que no grupo controle, mas não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa. Observa-se que as médias dos tempos nos testes de trilhas parte A e B do grupo de capoeira foi menor que as do grupo controle, mas também não houve diferença significativa. Na figura 2 observa-se que as médias, tempo, dos testes de trilhas parte A, parte B e parte A-B, do grupo de capoeira foi menor que as do grupo controle, mas também não houve diferença significativa.

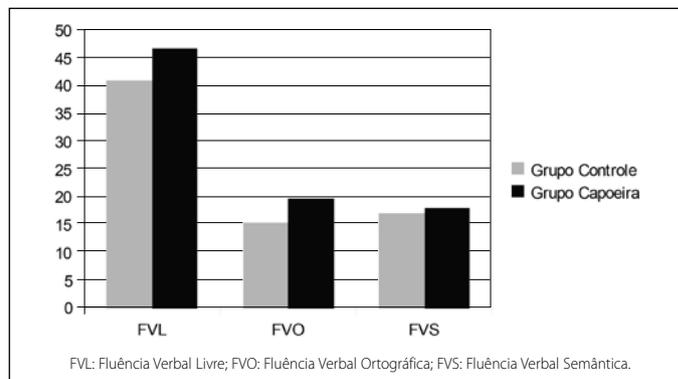


Figura 1. Resultados das médias de números de palavras/dias do grupo controle e do grupo capoeira nos testes de fluência verbal.

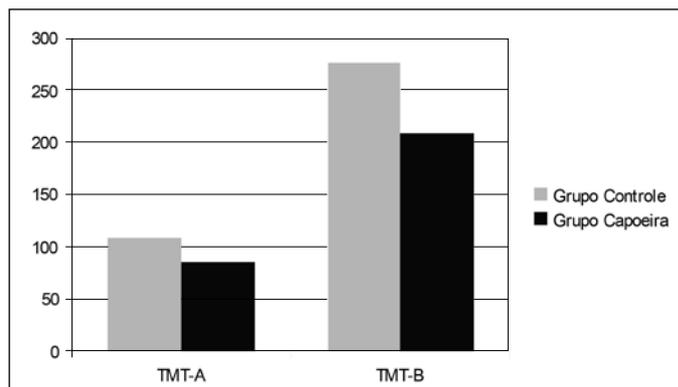


Figura 2. Resultados das médias em segundos do tempo do grupo controle e do grupo capoeira nos testes de trilha.

Tabela 1. Dados sociodemográficos.

Variáveis	Grupo controle N(14) M (DP)	Grupo capoeira N(14) M(DP)	Valor p
Idade	69,6 (6,9)	65,6 (7,2)	0,058
Escolaridade	9,1 (4,2)	9,6 (4,0)	0,750
MEEM	28,6 (0,9)	29,3 (0,6)	0,178
GDS- 30	9,5 (5,7)	6,0 (3,7)	0,054
FVL	40,8 (15,4)	46,7 (19,7)	0,383
FVO	15,3 (5,4)	19,8 (7,3)	0,160
FVS	17,1 (9,0)	18,1 (7,1)	0,745
TMT-A	108,6 (43,3)	85,4 (40,9)	0,175
TMT-B	276,4 (102,7)	208,8 (80,5)	0,051

MEEM = mini exame do estado mental; GDS-30 = escala de depressão geriátrica; FVL= fluência verbal livre; FVO = fluência verbal ortográfica; FLS = fluência verbal semântica; TMT-A = teste de trilha parte A; TMT-B = teste de trilha parte B.

DISCUSSÃO

Os dados sociodemográficos, principalmente a idade e a escolaridade são os principais fatores confundidores nos testes neuropsicológicos^{14,15}. A literatura sugere que essas variáveis influenciam no desempenho cognitivo, ou seja, não houve diferença significativa nessas variáveis o efeito observado pode ser atribuído a variável principal da análise, o desempenho nos testes de fluência verbal e teste de trilha.

A tarefa de fluência verbal foi utilizada por se caracterizar por uma avaliação de linguagem expressiva e o desempenho na tarefa pode ser influenciado por vários outros processos cognitivos como, vocabulário, atenção, memória operacional e controle inibitório¹⁶.

No estudo não foi evidenciada diferença significativa nos testes de fluência verbal livre, ortográfica e semântica do grupo de capoeira comparado com o grupo de idoso não praticante de exercícios físicos. No estudo de Baker *et al.* que utilizaram o teste de fluência verbal em idosos para conhecer o efeito após o programa de seis meses de exercícios aeróbios, mostrou-se diferença significativas nas mulheres, porém em homens não foi possível ter o mesmo benefício¹⁶. A melhora do desempenho de recordação de palavras também foi evidenciado em treino de força, embora não há compreensão do mecanismo da melhora através deste programa de exercício físicos¹⁷.

A média do grupo praticante nas tarefas de fluência verbal, em relação ao grupo de capoeira, foi maior que no grupo controle, mas não chega a ser significativa. Baseando no mesmo modelo de análise do estudo de Petry não foi evidenciado diferenças significativas dos testes de fluência verbal livre, visto que em outras categorias de fluência verbal também não foi possível evidenciar diferença¹⁸.

O teste de trilha parte A e B estão relacionados a habilidades cognitivas de percepção, atenção e rastreamento visuomotor, atenção sustentada e velocidade de processamento. Na parte B aumenta a complexidade do teste avaliando também a flexibilidade cognitiva¹⁶.

Quando comparado o grupo praticante de capoeira com o grupo que não pratica exercício físico no teste de trilha parte A, não houve diferença significativa, mas quando comparado ao teste de trilha B, foi evidenciado uma diferença maior a favor do grupo de capoeira, que também não chega a ser significativo ($p=0,051$). No estudo de Hirota *et al.* foram recrutados 493 sujeitos japoneses socialmente ativos com 65 anos em médias a onde se avaliou com testes de aptidão física e as funções executivas através do teste de trilha parte A e B¹⁹. Os resultados foram que com aumento da idade há uma diminuição do desempenho nos teste de trilha parte A e B, e que baixo desempenho nos teste de trilha esta relacionados com pior tercil em todos os testes de aptidão física. No estudo de Barnes *et al.* a aptidão cardiorrespiratória esta relacionada com os testes cognitivos, um dos testes utilizados seria teste de trilha. Quanto maior o pico de VO₂ máximo melhor o desempenho das funções executivas²⁰.

A capoeira explora os processos cognitivos, pois o jogo corresponde a um conjunto de habilidades que de forma integrada permite ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar a eficiência e a adequação dos movimentos de capoeira no jogo com um adversário podendo abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, desse modo resolver problemas que possam acontecer no jogo. Essas características se aproximam dos processos executivos que são requisitadas sempre que são formulados planos de ação e quando uma sequência apropriada de respostas deve ser selecionada e esquematizada²¹.

Estudos mostram que pesquisas que utilizaram exercício aeróbio como elemento de intervenção, evidenciaram uma melhora significativa nos testes de funções executivas comparados com o grupo controle²¹⁻²³.

De maneira geral a capoeira se caracteriza por conter exercícios que desenvolvem flexibilidade, força, equilíbrio e resistência aeróbica. Além disso, as atividades na capoeira são realizadas em grupos que proporcionam o equilíbrio emocional, a auto-estima e a integração social. Existe uma correlação entre a preservação ou a melhora do desempenho cognitivo e a atividade física, porém ainda não se sabe por quais mecanismos a atividade física atua na melhora da cognição. Existe a hipótese de melhora da perfusão cerebral, além da melhora do desempenho cardiovascular. No entanto, a hipótese de aumento da neurogênese e da plasticidade neuronal tem sido testada em animais. Estas pesquisas apontam para a importância das neurotrofinas particularmente o BDNF (*Brain-derived neurotrophic factor*), que teriam grandes influências em novas redes neuronais²⁴.

Sabendo dos limites da pesquisa transversal não podemos afirmar que a capoeira é responsável pela melhora nos processos executivos, mas que houve uma pequena diferença nas tarefas realizadas. As mudanças são moduladas por diversos fatores: escolaridade, idade, hábitos de leitura, hábitos de escrita, histórico de saúde, aspectos sociais, estado emocional antes e durante a avaliação e pela prática de exercício físico. No presente estudo houve algumas limitações que podem ser ajustadas em futuras pesquisas. O número de participantes foi pequeno certamente uma amostra de tamanho mais expressivo certamente traria maior confiabilidade nos resultados encontrados. Mais estudos com melhor delineamento de pesquisa são necessários para que possamos documentar o impacto da prática de capoeira nas funções cognitivas.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que não houve diferença significativa nos testes de fluência verbal e testes de trilha A e B. No entanto existe uma superioridade nas médias do grupo de capoeira comparado com o grupo controle nos testes neuropsicológicos, mostrando de que a prática de capoeira pode contribuir com a manutenção ou a diminuição do declínio cognitivo nessa idade, embora a pesquisa não tenha característica causal.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. American College Of Sports Medicine (ACSM). Exercise and Physical Activity for Older Adults: Position Stand. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(6): 992-1008.
2. Antunes HKM, Santos RF, Cassilhas R, Santos RVT, Bueno OFA, Mello MT. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. *Rev Bras Med Esporte.* 2006;12:108-114.
3. Andrade V, Santos F, Bueno, O. Neuropsicologia Hoje. Artes Médicas: Porto Alegre. 2004.
4. Lamar M, Resnick SM. Aging and pre-frontal functions: Dissociating orbitofrontal and dorsolateral abilities. *Neurobiol Aging.* 2004;25:553-8.
5. Lezak, MD. Neuropsychological assessment. Oxford; 2004. New York, Oxford University Press.
6. Fuster JK. Proceeding of the human cerebral cortex: From gene to structure and function. *Brain Res Bull.* 2000; 52(5):331-6.
7. Woodruff-Pak D. The neuropsychology of aging: Understanding aging. Blackwell. Malden, 2000.
8. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang Y, Adey M, Leirer VO. Development and validation of a geriatric depression screening scale – a preliminary. Report. *J Psychiat Res.* 1983;17(1):37-49.
9. Chaves ML, Izquierdo I. Differential diagnosis between dementia and depression: a study of efficiency increment. *Acta Neurol Scand.* 1992;85(6): 378-82.
10. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State - Practical method for grading cognitive state of patients for clinician. *J Psychiat Res.* 1975;12(3): 189-98.
11. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(3B):777-81.
12. Fonseca RP, Parente MA, Cote H, Joannette Y. Processo de adaptação da bateria Montreal de avaliação da comunicação: bateria MAC - ao português brasileiro. *Psicol Refl Crit.* 2007;20:259-67.
13. Bertolucci PHF, Okamoto IH, Brucki SMD, Siviero MO, Toniolo NJ, Ramos LR. Applicability of the CERAD neuropsychological battery to Brazilian elderly. *Arq Neuropsiquiatr.* 2001;59(3-A):532-6.
14. Tombaugh TN. Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsych.* 2004;19(2):203-14.
15. Malloy-Diniz LF, Sedo M, Fuentes D, Leite WB. Neuropsicologia das funções executivas. In: Cosenza RM, Fuentes D, Mallozz-Diniz LF. Neuropsicologia: teoria e prática. Porto Alegre, Artmed, 2008.
16. Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, Green PS, Wilkinson CW, McTiernan A, et al. Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: controlled trial of aerobic exercise for mild cognitive impairment. *Arch Neurol.* 2010;67(1):71-9.
17. Scherder EJA, Eggemont LHP, Geuze RH, PhD, Vis J, Verkerke GJ. Quadriceps strength and executive functions in older women. *Am J Phys Med Rehab.* 2010;89(6):458-63.
18. Petry, DM. O desempenho de idosos praticantes de hidroginástica e idosos não praticantes de exercícios físico nos testes de trilhas e nas tarefas de fluência verbal. II. Trabalho de conclusão (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, BR-RS.
19. Hirota C, Watanabe M, Su W, Tanimoto Y, Kono R, Takasaki K and Kono K. Association between the Trail Making Test and physical performance in elderly Japanese. *Geriatr Gerontol Int.* 2010;10:40-7.
20. Barnes DE, Yaffe K, William AS, Ira BT. A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(4):459-65.
21. Colcombe SJ, Kramer AF, Erickson KI, Scalf P. The implications of cortical recruitment and brain morphology for individual differences in inhibitory function in aging humans. *Psychol Aging.* 2005;20(3):363-75.
22. Kramer L, Hofer H, Bauer E, Funk G, Formann E, Steindl-Munda P, Ferenci P. Relative impact of fatigue and subclinical cognitive brain dysfunction on health-related quality of life in chronic hepatitis C infection. *AIDS.* 2005;19(Suppl 3):85-92.
23. van Bortel MP, Hensgens LH, Kroon AA, Hofman PA, Gronenschild EH, Jolles J, de Leeuw PW. Ambulatory blood pressure, asymptomatic cerebrovascular damage and cognitive function in essential hypertension. *J Hum Hypertens.* 2006;20(1):5-13.
24. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise Builds Brain Health: Key Roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends Neurosci.* 2007;9:464-72.