

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Faculdade de Medicina**  
**Programa de Pós Graduação em Medicina: Ciências Médicas**

**Satisfação de Vida, Cognição e Exercício Físico em Idosos praticantes de  
exercícios físicos**

**Diogo Miranda Petry**

Orientadora:  
Profa. Dra. Márcia Lorena Fagundes Chaves

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre, 2012

**Diogo Miranda Petry**

**Satisfação de Vida, Cognição e Exercício Físico em Idosos praticantes de  
exercícios físicos**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da UFRGS, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Lorena Fagundes Chaves

Porto Alegre

2012

CIP - Catalogação na Publicação

Miranda Petry, Diogo  
Satisfação de Vida, Cognição e Exercício Físico em  
Idosos praticantes de exercícios físicos / Diogo  
Miranda Petry. -- 2012.  
62 f.

Orientadora: Nárcia Lorena Fagundes Chaves.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa  
de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, Porto  
Alegre, BR-RS, 2012.

1. Exercício Físico. 2. Qualidade de Vida. 3.  
Neuropsicologia. 4. Envelhecimento. I. Lorena  
Fagundes Chaves, Nárcia, orient. II. Título.

## **Agradecimentos**

A minha orientadora Professora Márcia Chaves por aceitar esse desafio, compartilhar os teus conhecimentos, e a tua sabedoria na hora que mais precisava.

A minha família por acreditar nos meus sonhos e por apoiar-me em todos os momentos;

A minha noiva Ana Paula pela compreensão e carinho que me fortaleceram durante a caminhada;

Aos meus tios e primos obrigados por tudo, pois a família é a base para o sucesso;

Aos meus amigos, por mais que eu esteja longe nunca esquecerei de vocês;

Agradeço ajuda e orientação do grupo Centro de Neurologia Cognitiva e do Comportamento do HCPA - UFRGS;

Aos meus professores que deixaram os seus legados e guiaram meus estudos, Professor Clézio Gonçalves, Professora Diná e Eliane Blessmann;

Aos Professores da Escola de Educação Física – UFRGS, pelo os seus ensinamentos

Um agradecimento especial aos idosos, pois sem eles eu não teria a oportunidade de olhar a vida de outra forma.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização desta pesquisa.

Muito Obrigado.

“Devemos aprender durante toda a vida, sem imaginar que a sabedoria vem com a velhice.”

*Platão*

## Sumário

<b>1. Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Revisão da Literatura .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Cognição no Envelhecimento .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Exercício Físico, Cognição no Envelhecimento.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Objetivo .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Referências .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Artigo redigido em inglês .....</b>	<b>27</b>
<b>6. Considerações Finais .....</b>	<b>55</b>
<b>7. Anexos.....</b>	<b>56</b>
<b>7.1 Anexo: GDS 15 .....</b>	<b>56</b>
<b>6.2 Anexo: MEEM .....</b>	<b>57</b>
<b>6.3 Anexo: Fluência Verbal Fonêmica – FAS .....</b>	<b>58</b>
<b>6.4 Anexo: Fluência Verbal Semântica .....</b>	<b>59</b>
<b>6.5 Anexo: Lista de Palavras da CERAD .....</b>	<b>60</b>
<b>6.6 Anexo: Dígitos do WAIS-III .....</b>	<b>61</b>
<b>6.7 Anexo: Satisfação de Vida.....</b>	<b>62</b>

## Resumo

O objetivo do presente estudo foi determinar as características sócio-demográficas, cognitivas (memória, atenção, funções executivas, linguagem), satisfação de vida e perfil da atividade física (tipo e duração) de idosos praticantes de exercício. Além disso, o desempenho cognitivo e avaliação da satisfação de vida de indivíduos idosos fisicamente ativos foram comparados com os idosos não-ativos. **Métodos:** Uma avaliação observacional transversal foi realizado com idosos com idade acima de 60 anos, divididos em ativos fisicamente (n = 42) e fisicamente não-ativos (n = 33), de acordo com a escala Centro Espacial Johnson. Dados demográficos, estado cognitivo (MMSE), sintomas depressivos (GDS-15), a satisfação de vida (SWLS), fluência verbal categórico (FAS e Animal), tarefa Dígitos (direto e inverso), habilidades linguísticas (Boston Naming Test), e memória episódica (memória, lembrança e reconhecimento da Lista de palavras - CERAD) foram avaliados em ambos os grupos. Análise descritiva (média e desvio padrão) foi calculada para os dados sociodemográficos, MSSE, GDS-15, SWLS, e todos os testes cognitivos. ANOVA de uma via com correção de Bonferroni foi utilizado para as análises entre os grupos e para controlar as variáveis de confusão (escolaridade e idade). Uma análise do sub-conjunto foi realizado com grupos pareados pelo educação (n = 33, cada), já que a educação foi significativamente diferente entre os grupos e afetando fortemente os resultados. **Resultados:** o desempenho no teste de fluência verbal (FAS-F,  $p < 0,005$ ; FAS-S,  $p < 0,005$ ), teste de nomeação de Boston ( $p < 0,005$ ), e reconhecimento de lista de palavra do CERAD ( $p < 0,001$ ) do grupo fisicamente ativo foi maior do que o grupo não-ativo. Não foi observada diferença significativa entre os grupos em outras avaliações de funções cognitivas e de satisfação com a vida. Nas análises com a formação de grupos pareados, desempenho no teste de reconhecimento de lista de palavras do CERAD ( $p < 0,001$ ) foi estatisticamente diferente entre os grupos. Aqueles que eram fisicamente ativos apresentaram escores mais elevados ( $p < 0,000$ ). **Conclusão:** Os idosos que eram fisicamente mais ativos na vida mostraram desempenho melhor no reconhecimento de memória do que os não-ativos indivíduos. Não houve relação com a satisfação com a vida presente nessa amostra.

## Palavra-chave

Cognição; Satisfação de Vida; Exercício Físico; Envelhecimento

## **Abstract**

The objective of the present study was to determine sociodemographic characteristics, cognitive (memory, attention, executive functions, language) and life satisfaction of elderly practitioners of exercise. Additionally, cognitive performance and satisfaction with life of physically active elderly individuals were compared with non-active elderly subjects. **Methods:** An observational cross-sectional evaluation was carried out with elderly individuals aged 60 years subdivided into physically active (n = 42) and physically non-active (n = 33), according to the Johnson Center Space scale. Demographic data, cognitive status (MMSE), depressive symptoms (GDS-15), satisfaction with life (SWLS), categorical verbal fluency (FAS and Animal), Digit Span task (forward and backward), language skills (Boston Naming test), and episodic memory (CERAD Word List - recall and recognition) were evaluated in both groups. Descriptive analysis (mean and standard deviation) was calculated for sociodemographic data, MSSE, GDS-15, SWLS, and all cognitive tests. One-way ANOVA with Bonferroni correction was used for the analyses between groups and to control for the confounding variables (education and age). A subset analysis was carried out with education-matched groups (n = 33, each) since education was significantly different between groups and strongly affected results. **Results:** The performance in the verbal fluency test (FAS-F, p <0.005; FAS-S, p <0.005), Boston Naming test (p <0.005), and CERAD word list recognition (p <0.001) of the physically active group was higher than the non-active group. No other cognitive or satisfaction with life significant difference was observed between groups. In the analyses with the education-matched groups, performance in the CERAD word recognition test (p <0.001) was statistically different between groups. Those who were physically active showed higher scores (p <0.000). **Conclusion:** Elderly individuals who were physically active longer in life showed better memory recognition performance than non-active individuals. No relation with satisfaction with life was present in this sample.

## **Key word**

Cognitive; Life Satisfaction; Physical Exercise; Aging



## 1. Introdução

O século XX marcou definitivamente a importância do estudo na área do envelhecimento. O desenvolvimento desse campo de pesquisa certamente decorreu do aumento de idosos na população mundial (Papaleo Netto, 1996). No Brasil, a população acima de 60 anos está crescendo, a expectativa de vida atingiu mais de 73 anos em 2009. A proporção de idosos subiu de 9,1% em 1999 para 11,3% em 2009, compondo hoje um contingente acima de 22 milhões de pessoas, superando a população de idosos de vários países europeus como a França, a Inglaterra e a Itália, de acordo com estimativas das Nações Unidas (Minayo, 2012). O aumento da expectativa de vida tem sido mais impressionante entre idosos acima de 80 anos. Entre 1997-2007, a população de 60-69 anos cresceu 21,6%, e a de mais de 80 aumentou 47,8% (Minayo, 2012; IBGE, 2000). Queixas subjetivas da capacidade cognitiva aumentam com a idade e declínio objetivo no desempenho cognitivo acelera em torno dos 50 anos de idade (Martin 2003; Newson 2006; Salthouse 2003; Verhaeghen 1997). Estudos já demonstraram que o exercício regular pode retardar ou prevenir declínio funcional associado com envelhecimento e melhora a saúde neste grupo etário. Os benefícios de pessoas idosas que participam regularmente de programas de treinamento físico incluem melhora da massa muscular, complacência arterial, metabolismo energético, condicionamento cardiovascular, força muscular, capacidade funcional global, e manutenção ou mesmo melhora da função cognitiva (Lemura 2000; Colcombe 2003).

A qualidade de vida é agrupada por diversos fatores, como questões sociais, aspectos psicológicos, biológicos, econômicos, familiares, religiosos/espirituais. Segundo a definição da Organização Mundial de Saúde (OMS), “a qualidade de vida é a percepção do indivíduo da sua posição na vida, no contexto da sua cultura e dos sistemas de valores da sociedade em que vive, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (1995). Ainda, o conceito envolve três qualidades essenciais, um conceito subjetivo, um multidimensional, que inclui aspectos positivos e negativos.

Segundo o autor Netuveli & Blane (2008), o envelhecimento torna as pessoas um grupo peculiar com relação a qualidade de vida. Isso talvez seja devido à percepção de que os idosos são particularmente vulneráveis a: (1) declínio da capacidade física e mental; (2) saída do mercado de trabalho, com conseqüente dependência de pensões; (3) isolamento devido à morte de contemporâneos, especialmente dos cônjuges.

## **2. Revisão da Literatura**

### **2.1 Cognição no Envelhecimento**

Neurociência cognitiva do envelhecimento é caracterizada pelo estudo das mudanças dos mecanismos cognitivos e neurais relacionado à idade. Os estudos na área da psicologia cognitiva do envelhecimento investiga o efeito da mudança comportamental na cognição e é caracterizada por avaliar como as pessoas percebem, aprendem, pensam, e comunicam-se utilizando-se das estratégias cerebrais de processamento de informação (Sternberg, 2000; Cabeza et al., 2005). Entre as principais funções cognitivas destacam-se a memória, a atenção, as funções executivas e a linguagem (Parente, 2006). Por outro lado, a neurociência do envelhecimento investiga os aspectos anatômicos e fisiológicos do encéfalo, e as formas como ocorre o declínio relacionado à idade, como, por exemplo, atrofia cerebral e redução das sinapses (Cabeza et al., 2005). Sabe-se que as funções cognitivas dependem da integridade funcional do encéfalo, entretanto estamos longe de conhecer esta relação ainda obscura.

A memória é a capacidade de adquirir (aquisição), armazenar (consolidação) e recuperar (evocar) informações disponíveis no encéfalo (Squire & Kendal, 2003). Ela pode ser classificada em declarativa, na qual a pessoa tem a capacidade de verbalizar (através de som ou gesto) o conteúdo da informação, e procedimental (não-declarativa), caracterizada por ser uma informação não verbalizável, sendo principalmente relacionada ao aprendizado motor. Além da memória declarativa, podemos classificar memória pelo tempo (curta e longa duração, além da memória

de trabalho ou operacional) e tipo de conteúdo (episódico e semântico) (Nilsson, 2004; Izquierdo et al., 1999; Parente et al., 2005; Squire & Kendal, 2003).

A atenção seria a capacidade de selecionar e manter o foco em um estímulo tanto oriundo do meio externo quanto do meio interno (Yogev-Sleligmann, 2007). Atenção pode ser classificada em atenção seletiva, atenção sustentada e atenção dividida, entretanto, essas diferenças são um pouco artificiais. Atenção seletiva, que é a habilidade de filtrar estímulos e suprimir distratores, é comumente referida como “concentração” (Yogev-Sleligmann, 2007). Atenção sustentada refere-se à habilidade de manter o foco por um período prolongado. Atenção dividida refere-se à habilidade de realizar mais de uma tarefa por algum tempo ou alternar rapidamente de uma tarefa para outra (Yogev-Sleligmann, 2007; Tse, 2010).

Função executiva é um domínio cognitivo multidimensional que inclui atenção, volição, ações propositivas, objetividade, sequenciamento, formação de objetivos, planejamento, execução e desempenho efetivo do planejamento, autoavaliação, motivação, abstração, julgamento e processos de manuseio e retenção de informações (Jurado et al., 2007). Uma das principais características das funções executivas refere-se ao fato de que não é um processo único, mas constituído de diferentes subprocessos (Assef et al., 2007; Wagner, 2006; Woodruff-Pak, 1997). As diferentes funções são responsáveis por focalizar, direcionar, regular, gerenciar e integrar as diferentes funções mentais (Assef et al., 2007; Kerns & Berenbaum, 2003). A realização de diferentes tarefas busca por soluções ativas para novos problemas (Kerns & Berenbaum, 2003; Lezak et al., 2004), modulando o conhecimento das experiências prévias às demandas atuais do ambiente (Andrade et al., 2004).

Linguagem é a função cognitiva caracterizada pela capacidade de construir e transpor através de gestos e/ou verbalizações sequências coerentes de símbolos (Gazzaniga et al. 2006). Além disso, envolve a percepção do código lingüístico (letras e sons da fala que formam palavras, bem como o significado de palavras e frases) (Burke & Mackay 1997; Gazzaniga et al. 2006)

De acordo com Neri (2006) o declínio cognitivo é associado ao sentimento de desconforto pessoal, perda de autonomia e aumento dos custos sociais. Essas são

razões suficientes para que a pesquisa e a teorização sobre o envelhecimento sejam uma das áreas mais fecundas da Psicologia.

Num estudo longitudinal realizado com adultos jovens, pessoas com idade intermediária e com idosos, foi observado que o desempenho em tarefas de funções executivas, de memória de trabalho e de processamento léxico-semântico comportou-se de forma dissociada durante o envelhecimento (Schaie, 1994). As tarefas que envolviam funções executivas (raciocínio e fluência verbal) e memória de trabalho (span de dígitos) apresentaram melhor desempenho em adultos jovens. Enquanto isso, a tarefa de processamento léxico-semântico (vocabulário) teve melhor resultado nos participantes mais velhos. Essa dissociação indica que o déficit de um processamento não interfere diretamente em outro, sugerindo que as funções cognitivas comportam-se de forma diferente ao longo do ciclo vital.

Numa investigação com 2.421 (dois mil quatrocentos e vinte e um) participantes, cuja primeira parte do estudo contou com 1.424 (mil quatrocentos e vinte e quatro) adultos, os quais foram submetidos aos testes de sinônimos (vocabulário), comparação de pares (velocidade de processamento), e matrizes de Raven (raciocínio e inteligência), sendo que os 997 restantes realizaram um teste de memória (span de palavras) (Salthouse et al., 2004). Melhor desempenho na tarefa de vocabulário foi verificado em uma parcela de adultos de idade intermediária (entre os 50 e 60 anos), sendo que os idosos (até 80 anos) apresentaram um pequeno declínio. A avaliação da velocidade de processamento, raciocínio e memória, apresentou um declínio linear durante o processo de envelhecimento, iniciado ainda na fase da faixa etária dos adultos jovens (20 – 40 anos) e daqueles com idade intermediária (50 – 60 anos).

Como observado, nem todas as funções cognitivas são afetadas do mesmo modo pelo envelhecimento. As funções cognitivas que são mais vulneráveis no processo de envelhecimento são a memória episódica, a memória de trabalho, a atenção, as funções executivas e a inteligência fluída (Taussik & Wagner, 2006; Wagner et al., 2006).

## **2.2 Exercício Físico e Cognição no Envelhecimento**

A participação em um programa de exercício regular é uma modalidade de intervenção efetiva e barata para reduzir/prevenir um número de declínios funcionais associados ao envelhecimento (ACSM, 1998). Já estão bem estabelecidos os benefícios da prática de atividade física regular visando melhora da função cardiorrespiratória, como diminuição da pressão arterial (Whelton et al., 2002), aumento do volume de oxigênio máximo no sistema muscular ( $VO_2^{m\acute{a}x.}$ ) (Spina et al., 1993), o aumento da força, da massa muscular e da ativação neuromuscular (Hakkinen et al. 1998), melhora na flexibilidade (Ueno et al., 2000) e na agilidade (Zago & Gobbi, 2003), melhorando assim as aptidões físicas e contribuindo para um aumento na qualidade de vida.

No estudo de Acree et al. (2006) foram avaliados 112 idosos sem relato de problemas graves de saúde. Para avaliar os níveis de qualidade de vida foram utilizados: o questionário de qualidade de vida SF-36, e o questionário de nível de aptidão física. Ficou evidenciado nos resultados do estudo que o grupo de alta aptidão física obteve melhores escores do que o grupo de baixa aptidão física em todos os itens do questionário SF-36. Segundo Ware, Gandek, IQOLA, Project Group (Martinez, 2002), o SF-36 é um questionário multidimensional formado por 36 itens, englobados em 8 escalas ou componentes: capacidade funcional (10 itens), aspectos físicos (4 itens), dor (2 itens), estado geral de saúde (5 itens), vitalidade (4 itens), aspectos sociais (2 itens), aspectos emocionais (3 itens), saúde mental (5 itens) e mais uma questão de avaliação comparativa entre as condições de saúde atual e de um ano atrás. Avalia tanto aspectos negativos de saúde (doença ou enfermidade), como aspectos positivos (bem-estar).

Associação entre atividade física e qualidade de vida foi verificada em idosos institucionalizados de um estudo realizado em Portugal. Os idosos que praticavam atividade moderada tiveram uma percepção melhor de sua saúde (Lobo et al., 2008). A percepção dos idosos em relação ao seu bem-estar parece ter relação com a vida ativa mantida apesar da idade. De acordo com o estudo de Spirduso (2001), os idosos que realizavam atividade física por longos anos estavam menos suscetíveis a incapacidade física funcional, vivendo independentemente por mais tempo. Mesmo os idosos que possuem alguma doença crônica, quando

participantes de atividade física sistemática melhoram as suas funções físicas, contribuindo para seu bem-estar Spirduso (2001). O mecanismo fisiológico relacionado na melhora da percepção em relação ao seu bem estar através da prática de exercício físico não está claro. Além da melhora da qualidade de vida, as funções cognitivas também são beneficiadas pela prática sistemática de atividades físicas (Heyn et al. 2004; Hillmann et al. 2008; Colcombe et al. 2004; Williamson, 2009).

Nas últimas décadas houve um aumento da quantidade de estudos evidenciando melhora significativa na cognição dos idosos pela prática de exercícios físicos. Cabe ressaltar que este benefício mostra relação com a prática de exercício físico ao longo da vida, favorecendo o reforço da reserva cognitiva e diminuindo a possibilidade de doenças neuropatológica (Antunes et al. 2006; Colcombe & Kramer, 2003).

Weuve et al. (2004), evidenciaram que mulheres com alto nível de atividade física (como caminhada) mantida regularmente, apresentaram melhor desempenho cognitivo e conseqüente diminuição de declínio.

Alguns autores sugerem que o aumento da atividade física diária e da regularidade de exercício físico pode diminuir, em idosos, o declínio da função cardiovascular associado à hipóxia cerebral e, conseqüentemente, declínio cognitivo (ACSM, 2009). Van Boxtel (1997), refere que as funções cognitivas são mais sensíveis à capacidade aeróbia, e sendo assim, os mecanismos de melhora cognitiva parecem estar relacionados a melhor circulação cerebral, aumentando conseqüentemente a oxigenação cerebral e a angiogênese, e alterando a sínteses e a degradação de neurotransmissores (Antunes et al., 2006).

Vários são os estudos realizados sobre a utilização do exercício aeróbio, corrida e caminhadas, para promover melhora cognitiva nos idosos (Van Praag, 2009; Van Boxtel, 1997; Kramer et al., 2006; Deeny et al. 2012). Antunes et al. (2001) utilizaram exercício aeróbio, para mulheres entre 60 e 70 anos, durante seis meses, separando-as em dois grupos (experimental e controle). Os testes neuropsicológicos utilizados para a avaliação de ambos os grupos, foram: memória, práxia, construção visuo-espacial, agilidade (mão), agilidade mental, atenção, fluência verbal e inteligência verbal. O desempenho do grupo experimental foi

melhor na fluência verbal, memória, atenção, visuo-espacial. Diversos trabalhos demonstram que a prática de exercício físico pode levar a melhorar das funções cognitivas, como memória, atenção raciocínio e praxia (Antunes et al., 2006; Barnes et al., 2003; Kramer et al., 2002; Voss et al. 2012).

A prática combinada de exercício aeróbio e outra atividade, podendo ser exercício de força ou alongamento, tem maior efeito positivo sobre o desempenho cognitivo de idosos, do que realizar exercício aeróbico sozinho (Colcombe & Kramer, 2003). Além disso, essa meta-análise evidenciou que as mulheres e as pessoas na faixa etária acima de 66 anos tiveram melhora do desempenho cognitivo com a prática de mais de seis meses e duração entre 45 e 60 minutos ( Colcombe & Kramer, 2003)

A melhora no desempenho das funções executivas nos idosos praticantes de exercícios aeróbicos pode estar relacionada com as regiões pré-frontal e frontal do córtex cerebral (Kramer et al., 2002). Estudos de neuroimagem funcional demonstraram que o exercício físico pode ser utilizado como um fator protetor, melhorando a cognição. O estudo de Colcombe et al. (2003) demonstrou que, juntamente ao processo de envelhecimento há uma diminuição da densidade da substância cinzenta dos lobos frontal, parietal e temporal; porém idosos com melhor capacidade cardiorrespiratória mostraram menor declínio da densidade da substância cinzenta.

Colcombe et al. (2004) realizaram um estudo com 41 idosos utilizando imagem por ressonância magnética funcional do encéfalo, separado-os em dois grupos, o primeiro com alta capacidade cardiorrespiratória e o segundo, com baixa. O grupo de alta capacidade cardiorrespiratória teve aumento da ativação das seguintes regiões cerebrais: giro frontal médio, giro parietal superior, lobo parietal superior, córtex do cíngulo anterior. O mesmo autor realizou outro estudo, longitudinal, com a duração de seis meses de treinamento, comparando um grupo praticante de atividade aeróbica com um grupo praticante de atividade não aeróbica. O grupo de atividade aeróbica demonstrou as mesmas ativações do grupo com alta capacidade cardiorrespiratória. Segundo o autor, esse recrutamento aumentado em regiões frontal e parietal pode ter relação com o aumento da habilidade de circuitos atencionais frontais, justificando a melhora da tarefa através do exercício aeróbico.

De acordo com as 5 principais metanálises realizadas com objetivo de avaliar a eficácia do programa de exercício físico sobre as funções cognitivas de idosos com ou sem prejuízo cognitivo, o efeito da prática de exercício físico parece ter algum efeito sobre funções cognitivas, mas há ainda diversas questões metodológicas nos desenhos de estudos realizados (Etnier et al., 1997; Colcombe & Kramer, 2003a; Heyn et al., 2004; Angevaren et al., 2008; Snowden et al., 2011).

A primeira metanálise foi realizada por Etnier et al. (1997), cujo objetivo era avaliar a eficácia do exercício físico utilizando metanálise, em função da discordância observada nos estudos de revisão publicados até então. Esta metanálise incluiu além de ensaios controlados e aleatórios, vários estudos transversais sobre os efeitos agudos do exercício, dados de força e flexibilidade. A conclusão pela análise de 134 artigos foi de que o exercício físico tinha um pequeno efeito positivo sobre a cognição e o tamanho do efeito dependia do tipo de exercício físico, da qualidade do estudo, dos participantes e dos testes cognitivos utilizados como parâmetros de resultado.

Colcombe e Kramer (Colcombe & Kramer, 2003a) realizaram uma metanálise com 18 artigos, publicados entre 1966 e 2001, com objetivo de examinar a hipótese de que o treinamento de condicionamento aeróbio aumenta a saúde da vitalidade cognitiva mas em idoso sedentários. A magnitude dos efeitos de aptidão cardiorrespiratória sobre a cognição também foi moderado por uma série de fatores programáticos e metodológicos, incluindo o tempo da intervenção, o tipo de intervenção, a duração das sessões de treinamento, além do sexo dos participantes do estudo. A conclusão do estudo foi de que o treinamento físico mostrou ter forte mas seletivo benefício sobre a cognição, sendo que o processamento do controle executivo mostrou o maior benefício com o treinamento aeróbio.

Heyn et al. (2004) procuraram estudar os efeitos do programa de exercício físico em idosos com 65 anos de idade ou mais e com déficit cognitivo. A metanálise contou com 30 estudos de ensaio randomizado com intervenção de algum programa de treinamento físico, publicados entre janeiro de 1970 e outubro de 2003. A conclusão foi de que a prática de exercício físico contribuiu para melhora da aptidão física, função cognitiva e do comportamento em pessoas com demência e prejuízo cognitivo.



Angevaren et al. (2008) publicaram um estudo de metanálise avaliando a eficácia dos programas de exercício aeróbio na melhora da aptidão cardiorespiratória e cognitiva em idosos saudáveis sem prejuízo cognitivo. O resultado foi de que oito dos 11 estudos mostraram que as intervenções com exercício aeróbico resultaram em aumento da capacidade cardiorrespiratória e este aumento estava associado à melhora da capacidade cognitiva. De acordo com as conclusões dos autores, a atividade física aeróbia melhora a aptidão cardiorrespiratória beneficiando as funções cognitivas em idosos saudáveis.

A metanálise de Snowden et al. (2011) evidenciou que dos 30 estudos revisados (selecionados pelo critério método da intervenção) alguns demonstraram resultados positivos para certos tipos de exercícios e domínios cognitivos, mas muitos não encontraram benefícios significativos. Os autores concluíram que os dados disponíveis a partir desses estudos de intervenção foram insuficientes para determinar se a atividade física ou intervenções de exercícios melhoram a cognição em adultos mais velhos. De acordo com os autores, ainda é necessário que investigações futuras sigam desenhos metodológicos mais refinados, com aumento do número de participantes, acompanhamento e duração mais longa, para que se possa ter evidência conclusiva em relação à prevenção do declínio cognitivo com exercício físico.

O estudo de Hindin et al. (2012) comparou os efeitos da prática estendida com o exercício aeróbio em idosos saudáveis. A prática estendida é uma atividade que visa treinamento cognitivo, como tempo de reação e jogos de memória e linguagem. A metanálise foi feita com 42 estudos, 25 com prática cognitiva estendida e 17 com treinamento aeróbico. As conclusões foram de que idosos submetidos à prática estendida ou ao treinamento da capacidade aeróbica tiveram melhor desempenho do que o grupo controle, mas não houve diferença entre as intervenções.

As evidências científicas são ainda insuficientes para concluir-se sobre o tipo de intervenção que seja indiscutível na prevenção ou retardo de declínio cognitivo e doença de Alzheimer. Assim, o presente estudo busca contribuir com dados de uma população idosa saudável, independentes, residentes na comunidade e representantes de uma população de um país em desenvolvimento. Além disso,

tenta avaliar a relação da prática de atividade física com desempenho cognitivo e satisfação de vida.

### **3. Objetivo**

#### **3.1 Objetivo Geral**

- ✦ Avaliar satisfação de vida e desempenho cognitivo em idosos praticantes de exercícios físicos em relação a idosos não praticantes.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- ✦ Determinar as características sócio-demográficas, cognitivas (memória, atenção, funções executivas, linguagem) e satisfação de vida dos idosos praticantes de exercício físico.
- ✦ Comparar o desempenho dos idosos praticantes de exercício físico com idosos não praticantes de exercício físico em relação à satisfação de vida e desempenho cognitivo.
- ✦ Avaliar o efeito da idade e da escolaridade sobre as medidas de satisfação de vida e desempenho cognitivo.

### **4. Referências Bibliográficas**

ACREE, L. S., J. LONGFORS, et al. . **Physical activity is related to quality of life in older adults**. Health Qual Life Outcomes. Vol. 4, p 37, 2006.

ANGEVAREN M, AUFDEMKAMPE G, VERHAAR HJ, ALEMAN A, VANHEES L. **Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment.** Cochrane Database Syst Rev. Vol. 16 (3), 2008.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **Exercise and Physical Activity for Older Adults: Position Stand.** Medicine & Science in Sports & Exercise Vol. 30, (6), p.992-1008, 1998.

ANTUNES, H. K. M., SANTOS, R. F., HEREDIA, R. A. G., SANTOS, R. V.T., BUENO, O. F.A., MELLO, M. T., **Alterações Cognitivas em Idosas Decorrentes do Exercício Físico Sistemático.** Revista da Sobama, Vol. 6, (1), p. 27-33, 2001

ANTUNES, H. K. M., SANTOS, R. F., CASSILHAS, R., SANTOS, R. V.T., BUENO, O. F.A., MELLO, M. T., **Exercício físico e função cognitiva: uma revisão.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 12, (2), p. 108 – 114, 2006

ASSEF, E. C. S., CAPOVILLA, A. J. S., CAPOVILLA, F. C. **Avaliação do controle inibitório em TDAH por meio do teste de geração semântica.** Psicologia: Teoria e Prática, Vol. 9, (1), p. 61 - 74, 2007

BARNES, D. E., YAFFE, K., SATARIANO, W. A., TAGER, I. B., **A Longitudinal Study of Cardiorespiratory Fitness and Cognitive Function in Healthy Older Adults.** Journal of American Geriatrics Society. Vol. 51, (4), p. 459 – 465, 2003

BURKE D.M, MACKAY D. G. **Memory, language, and ageing.** Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.; Vol. 352, p 1845–1856,1997.

CABEZA, R., L. NYBERG. **Cognitive neuroscience of aging linking cognitive and cerebral aging.** Oxford, Oxford University Press, 2005

CHODZKO-ZAJKO, W.J., PROCTOR, D.N., FIATARONE SINGH, M.A., MINSON, C.T., NIGG, C.R., SALEM, G.J., SKINNER, J.S. **American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults.** Med. Sci. Sports Exerc. Vol 41, p. 1510–153, 2009.

COLCOMBE, S., KRAMER, A. F., **Fitness effects on the cognitive function of older adults:** A meta-analytic study. Psychological Science. Vol. 14 (2), p. 125 – 130, 2003a.

COLCOMBE, S. J., ERICKSON, K. I., RAZ, N., WEBB, A. G., COHEN, N. J., MCAULEY, E., KRAMER, A. F. **Aerobic Fitness Reduces Brain Tissue Loss in Aging Humans.** Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES, Vol. 58 A, (2), p. 176 – 180, 2003b.

COLCOMBE, S. J., KRAMER, A. F., ERICKSON, K. I., SCALF, P., COHEN, N. J. WEBB, A. G., MCAULEY, E., JEROME, G. J., MARQUEZ, D. X., ELAVSKY, S., **Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging.** Neurobiology of Aging, Vol. 26,(1), p. 124-127, 2004.

DEENY, S. P. WINCHESTER, J NICHOL, K ROTH, S M. WU, J C. DICK, M COTMAN, C W. **Cardiovascular fitness is associated with altered cortical glucose metabolism during working memory in 4 carriers.** Alzheimer's & Dementia. Vol. 8 (4), p 352–356, 2012.

ETNIER JL, SALAZAR W, LANDERS DM, PETRUZZELLO SJ, HAN M, NOWELL P. **The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning; a meta-analysis.** Journal of Sports and Exercise Psychology. Vol 19, p. 249–77,1997.

GAZZANIGA, M. S., IVRY, R. B., MANGUN, G. R. **Cognitive neuroscience: The biology of mind.** Norton & Company. New York, 2006.

HÄKKINEN, K., KALLINEN, M., IZQUIERDO, M., JOKELAINEN, K., LASSILA, H., MÄLKIÄ, E., KRAEMER, W. J., NEWTON, R. U., ALE, M., **Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people.** Journal of Applied Physiology. Vol. 84, p. 1341 - 1349, 1998.

HEYN. P., ABREU, B. C., OTTENBACHER, K. J., **The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: A Meta-Analysis.** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Vol. 85,(10), p. 1694-1704, 2004.

HILLMAN, C. H.; ERICKSON, K I.; KRAMER, A F. **Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition.** Nature Reviews Neuroscience, Vol. 9 (1), p 58-65, 2008.

HINDIN S.B, ZELINSKI E.M. **Extended practice and aerobic exercise interventions benefit untrained cognitive outcomes in older adults: a meta-analysis.** J Am Geriatr Soc. Jan. Vol 60(1), p. 136-41, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2000: características da população e dos domicílios.** Resultados do Universo

IZQUIERDO, I. MEDINA, J. H. VIANNA, M. R. IZQUIERDO, L. A. BARROS, D. M. **Separate mechanisms for short- and long-term memory.** Behav Brain Res. Vol. 103 (1), p. 1 -11, 1999.

JURADO MB, ROSSELLI M. **The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding.** Neuropsychol Rev. Vol 17(3) p. 213-33, 2007.

KERNS, J. G. BERENBAUM, H. **The relationship between formal thought disorders and executive functioning component processes.** Journal of Abnormal Psychology, Vol. 112 (3), p. 339 – 352, 2003.

KRAMER A. F., COLCOMBE S., ERICKSON, K., BELOPOLSKY, A., MCAULEY, E., COHEN, N. J., WEBB, A., JEROME, G. J., MARQUEZ, D. X., WSZALEK, T. M. **Effects of Aerobic Fitness Training on Human Cortical Function.** Journal of Molecular Neuroscience. Vol. 19, p. 227 – 231, 2002.

KRAMER, A. F., COLCOMBE S. J. **Cognitive and brain plasticity of older adults.** Psychophysiology. Vol. 40, p. 16- 17, 2003.

KRAMER, A F., ERICKSON, K. I, COLCOMBE S. J. **Exercise, cognition, and the aging brain.** J Appl Physiol. Vol. 101, p1237–1242, 2006.

LAMAR, M., RESNICK, S. M. **Aging and pre-frontal functions: Dissociating orbitofrontal and dorsolateral abilities.** Neurobiology of Aging, Vol. 25, p. 553 – 558, 2004.

LEMURA LM, VON DUVILLARD SP, MOOKERJEE S. **The effects of physical training of functional capacity in adults. Ages 46 to 90: a metaanalysis.** Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. Vol. 40, p. 1– 10. 2000.

LEZAK, M.D., HOWIENSON, D.B., LORING, D.W. **Neuropsychological Assessment.** Oxford University Press. Oxford. 2004.

LOBO, A., SANTOS P., CARVALHO, J., MOTA, J., **Relationship between intensity of physical activity and health-related quality of life in Portuguese institutionalized elderly.** Geriatrics & Gerontology International Vol. 8 (4), pag. 284– 290, 2008.

MARTIN, G. M. LAMARCO, K. STRAUSS, E. L. KELNER K. **Research on aging: the end of the beginning.** Science. Vol. 299 (5611), p. 1339 – 41, 2003.

MARTINEZ, M. C. **As relações entre a satisfação com aspectos psicossociais no trabalho e a saúde do trabalhador.** São Paulo; 2002. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

MINAYO M.C.S. **Aging of the Brazilian population and challenges for the health sector.** Cad. Saúde Pública. Vol. 28(2), p. 208-209, 2012.

NERI, A. L. **Teorias Psicológicas do Envelhecimento.** Em: Freitas, E. V. & Cols. (Orgs.) Tratado de Geriatria e Gerontologia, Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2006

NEWSON R.S., KEMPS, E. B. **General Lifestyle Activities as a Predictor of Current Cognition and Cognitive Change in Older Adults: A Cross-Sectional and Longitudinal Examination.** Journal of Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES. Vol. 60, (3), p. 113 – 120, 2005.

NETUVELI, G., BLANE D. **Quality of life in older ages.** British Medical Bulletin. Vol. 85, p. 113–126, 2008.

NILSSON L. **Memory Processes, Aging, Cognitive Decline, and Neurodegenerative Diseases.** European Psychologist 2006; Vol. 11(4) p 304–311, 2004.

PAPALEO NETTO, M., **Gerontologia.** São Paulo. Atheneu, 1996

PARENTE M.A.M.P, TAUSSIK I. M, FERREIRA E.D, KRISTENSEN C.H. **Different Patterns of Prospective, Retrospective, and Working Memory Decline across Adulthood.** Revista Interamericana de Psicología /Interamerican Journal of Psychology. Vol. 39 (2), p. 231-238, 2005.

PARENTE, M. A. M. P., **Cognição e envelhecimento**. Porto Alegre. Artmed, 2006

SALTHOUSE, TIMOTHY A.; ATKINSON, THOMAS M.; BERISH, DIANE E. **Executive Functioning as a Potential Mediator of Age-Related Cognitive Decline in Normal Adults**. Journal of Experimental Psychology: General, Vol. 132(4),566-594, 2003.

SALTHOUSE, T. A., **What and when of cognitive aging**. Current Directions in Psychological Science, Vol.13, (4), p. 140-144, 2004

SCHIEA, K. W., **The courses of adult intellectual development**. American Psychologist, 1994.

SPINA, R. J., OGAWA, T., MILLER, T. R., KOHRT, W. M., EHSANI, A. A. **Effect of exercise training on left ventricular performance in older women free of cardiopulmonary disease**. American Journal of Cardiology. Vol 71, p. 99 – 104, 1993.

SQUIRE, L; KANDEL, E. A memória e as bases biológicas da individualidade. In: Larry SQUIRE; Eric KANDEL, **Memória: da mente às moléculas**, Porto Alegre, Brasil: Artmed Editora, p.211-232, 2003.

SPIRDUSO, W. W. **Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults**. Medicine & Science in Sports & Exercise. Vol. 33(6):S598-608, 2001.

STERNBERG, R. J., **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre. Artmed, 2000

SNOWDEN M, STEINMAN L, MOCHAN K, GRODSTEIN F, PROHASKA TR, THURMAN D.J, BROWN D.R., LADITKA J.N., SOARES J, ZWEIBACK D.J., LITTLE D, ANDERSON L.A. **Effect of Exercise on Cognitive Performance in Community Dwelling Older Adults: Review of Intervention Trials and**



**Recommendations for Public Health Practice and Research.** J Am Geriatr Soc. Vol 59(4), p. 704-16, 2011.

TAUSSIK, I., WAGNER, G. P. **Memória explícita e envelhecimento.** In PARENTE, M. A. P. (Eds). *Cognição e Envelhecimento.* Porto Alegre: ArtMed. 2006.

TSE C, BALOTA D, YAP M , DUCHEK J, MCCABE D. **Effects of Healthy Aging and Early Stage Dementia of the Alzheimer's Type on Components of Response Time Distributions in Three Attention Tasks.** *Neuropsychology* . Vol. 24, No. 3, 300–315, 2010.

UENO, L.M., OKUMA, S.S., MIRANDA, M.L., JACOB FILHO, W., HO, L.L. **Análise dos efeitos quantitativos e qualitativos de um programa de Educação Física sobre a flexibilidade do quadril em indivíduos com mais de 60 Anos.** *Motriz*, Vol. 6, (1), p. 9 – 16, 2000

VAN BOXTEL, M. P., PAAS, F. G. W. C., HOUX, P. J., ADAMS, J. J., TEEKEN, J. C., JOLLES, J., **Aerobic capacity and cognitive performance in a cross-sectional aging study.** *Medicine Science Sports Exercise.* Vo. 29, (10), p. 1357 – 1365, 1997.

VAN PRAGG H. **Exercise and the brain: something to chew on.** *Trends Neuroscience.*; Vol 32(5), p 283–290, 2009.

VERHAEGHEN, P., SALTHOUSE, T. A. **Meta-analyses of age–cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models.** *Psychological Bulletin*, Vol 122(3), p. 231-249, 1997.

VOSS MW, HEO S, PRAKASH RS, ERICKSON KI, ALVES H, CHADDOCK L, SZABO AN, MAILEY EL, WÓJCICKI TR, WHITE SM, GOTHE N, MCAULEY E, SUTTON BP, KRAMER AF. **The influence of aerobic fitness on cerebral white matter integrity and cognitive function in older adults: Results of a one-year exercise intervention.** *Human Brain Mapping.* Vol 5, 2012.

WAGNER, G. P., BRANDÃO, I., PARENTE, M. A. M. P., **Disfunções cognitivas do declínio cognitivo leve**. In PARENTE, M. A. P. (Eds). *Cognição e Envelhecimento*. Porto Alegre: ArtMed. 2006

WEUVE, J., KANG, J. H., MANSON, J. E., BRETELER, M. M. B., WARE, J. H., GRODSTEIN, F., **Physical activity, including walking, and cognitive function in older women**. *Journal of the American Medical Association – JAMA*. Vol. 292, p. 1454 – 1461, 2004.

WHELTON, S. P., CHIN, A., XIN, X., HE, J., **Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials**. *Annals of Internal Medicine* Vol. 136, (7), p. 493 – 503, 2002.

WILLIAMSON JD, ESPELAND M, KRITCHEVSKY SB, NEWMAN AB, KING AC, PAHOR M, GURALNIK JM, PRUITT LA, MILLER ME; LIFE STUDY INVESTIGATORS. **Changes in Cognitive Function in a Randomized Trial of Physical Activity: Results of the Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot Study**. *Journal of Gerontology*. Vol. 64 (6), p 688–694, 2009.

WOODRUFF-PAK, D. **The neuropsychology of aging: Understanding aging**.: Blackwell. Malden, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Field Trial WHOQOL-100: The 100 questions with response scales**. Genebra;1995.

ZAGO, A. S. ; GOBBI, S. . **Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos**. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Vol. 11, (2), p. 77-86, 2003.

YOGEV-SELIGMANN G, HAUSDORFF J.M, GILADI N. **The Role of Executive Function and Attention in Gait**. *Movement Disorders* Vol. 23 (3), p. 329–342, 2007.

**5. Artigo redigido em inglês**

**Cognition and Satisfaction with Life in Healthy Elderly Individuals: Comparison Between Physically Active and Non-Active Participants.**

**Diogo M. Petry, Marcia L. F. Chaves**

**Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas  
Centro de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento do HCPA –  
CENECC/HCPA**

**Manuscript prepared for submission in Journal Age and Ageing.**

-----

**Corresponding Author:**

**Nome: Diogo Miranda Petry**

**Email: pmdiogo@hotmail.com**

**Endereço: Cel. Jaime Rolemberg de Lima**

**Fone/FAX: +55 51 3388.5085**

## Abstract

The objective of the present study was to determine sociodemographic characteristics, cognitive (memory, attention, executive functions, language), and life satisfaction of healthy elderly individuals - physically active and non-active. **Methods:** An observational cross-sectional evaluation was carried out with elderly individuals aged  $\geq 60$  years subdivided into physically active ( $n = 42$ ) and physically non-active ( $n = 33$ ), according to the Johnson Center Space scale. Demographic data, cognitive status (MMSE), depressive symptoms (GDS-15), satisfaction with life (SWLS), categorical verbal fluency (FAS and Animal), Digit Span task (forward and backward), language skills (Boston Naming test), and episodic memory (CERAD Word List - recall and recognition) were evaluated in both groups. Descriptive analysis (mean and standard deviation) was calculated for sociodemographic data, MSSE, GDS-15, SWLS, and all cognitive tests. One-way ANOVA with Bonferroni *post hoc* was used for the analyses between groups and to control for the confounding variables (education and age). A sub-set analysis was carried out with education-matched groups ( $n = 33$ , each) since education was significantly different between groups and strongly affected results. **Results:** The performance in the verbal fluency test (FAS-F,  $p < 0.005$ ; FAS-S,  $p < 0.005$ ), Boston Naming test ( $p < 0.005$ ), and CERAD word list recognition ( $p < 0.001$ ) of the physically active group was higher than the non-active group. No other cognitive or satisfaction with life significant difference was observed between groups. In the analyses with the education-matched groups, performance in the CERAD word recognition test ( $p < 0.001$ ) was statistically different between groups. Those who were physically active showed higher scores ( $p < 0.000$ ). **Conclusion:** Elderly individuals who were physically active longer in life showed better memory recognition performance than non-active individuals. No relation with satisfaction with life was present in this sample.

## Introduction

According to the Brazilian Institute for Geography and Statistics, the elderly population in Brazil reached 21 million in 2009 (IBGE, 2009). By 2050, at least 30% of the Brazilian population will be at least 60 and life expectancy will reach 81 years of age. The elderly population is growing at nearly triple the rate of Brazil's overall population, according to the National Survey by Household Sampling (PNAD, 2009).

Subjective complaints about cognitive abilities increase with age (Martin 2003; Newson 2006) and an objective decline in cognitive performance accelerates around the age of 50 (Salthouse 2003; Verhaeghen 1997). Investigation has shown that regular exercise can delay or prevent functional decline associated with aging and improve health in this age stratum. The benefits for older people who regularly participate in physical training programs include improved muscle mass, arterial compliance, energy metabolism, cardiovascular fitness, muscle strength, overall functional capacity, and the maintenance or even enhancement of cognitive function (Lemura 2000; Colcombe 2003).

Increased aerobic fitness, in animal models, was found to increase cerebral blood flow, oxygen extraction and glucose consumption as well as an activation of growth factors which mediate structural changes such as capillary density (Churchill 2002; Cotman 2002). These findings are insights for the possible cellular and molecular mechanisms underlying the effects of physical activity on cognitive function. Preliminary human research pointed towards the same possible physiological mechanisms explaining the association between physical activity and cognitive vitality (Aleman 2000; McAuley 2004; Prins 2002; Rogers 1990). The hypothesis is that improvements in cardiovascular (aerobic) fitness mediate benefits in cognitive capacity (McAuley 2004; Kramer 1999). This cardiovascular fitness hypothesis consequently assumes that changes in cognitive function are preceded by changes in aerobic fitness. Evidence for the link between physical activity, cardiovascular fitness and cognitive function in older individuals is provided by several longitudinal studies and randomized controlled trials (Abbott 2004; Barnes 2003; Laurin 2001; Richards 2003; Sturman 2005; van Gelder 2004; Bakken 2001;

Binder 1999; Emery 1998; Fabre 2002). In Brazil, Antunes and co-workers (2001) submitted older women (60 to 70 years) to aerobic exercise in a 6-month program controlling with a non exposed group. Performance in verbal fluency, memory, attention, and visuospatial ability was higher among women exposed to the aerobic training (Antunes et al., 2001). On the other hand, results from training studies performed by Hill et al. (Hill 1993) and Blumenthal et al. (Blumenthal 1991), however, failed to correlate changes in aerobic power (VO<sub>2</sub>max) with changes in cognitive measures. At the same time, studies rarely report combinations of activity, fitness and cognition in a single study.

Several randomized controlled studies, as described in the metaanalysis reported in Colcombe and Kramer (Colcombe 2003), concluded that aerobic fitness training enhances the cognitive capacity of healthy older adults. The metaanalysis of Etnier et al. (Etnier 1997) showed similar results but included several non-randomised clinical trials. The meta-analysis of Heyn et al. (Heyn 2004) found a similar effect of physical activity on cognitive function in people with dementia and cognitively impaired older adults.

The Cochrane metaanalysis on physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment concluded that there is evidence for the beneficial effect on cognitive function in healthy older adults, with effects observed for motor function, cognitive speed, delayed memory functions and auditory and visual attention (Angevaren et al., 2008). The authors also observed that the majority of comparisons yielded no significant result. Findings from a recent systematic review indicated that aerobic and extended cognitive practice training interventions for healthy older adults improve performance on untrained cognitive tasks (Híndin and Zelinski, 2012). Under the direction of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Healthy Aging Research Network, and in cooperation with the National Association of Chronic Disease Directors (NACDD), an interdisciplinary panel of experts was assembled to systematically review the scientific literature on the effectiveness of physical activity and exercise interventions to maintain or improve the cognitive function of older adults living in the community. The panel concluded that the available data from these intervention

studies were insufficient for determining whether physical activity or exercise interventions improve cognition in older adults (Snowden et al., 2011).

Although these metastases report a robust effect of physical activity on cognitive function, it remains unclear whether improvement in cardiovascular fitness (reflected by cardiovascular parameters such as VO<sub>2</sub> max) accounts for the effects of physical activity on cognitive capacity. Individual physiological or psychological mechanisms other than aerobic fitness might still account for the effects found in these metaanalyses.

Quality of life is the result of several factors, such as social, psychological, biological, economic, familial, religious/spiritual. According to the World Health Organization (WHO), "quality of life is the individual's perception of their position in life in the context of their culture and value system of the society in which they live and in relation to their goals, expectations, standards and concerns" (WHO, 1995). Aging makes people a unique group with respect to quality of life. Possibly by the perception that the elderly are particularly vulnerable to: (1) decline in physical and mental capacity, (2) exit from the labor market, (3) social withdrawn due to the death of contemporaries, especially the spouses (Netuveli & Blane, 2008).

In the last decades, there has been an increase in studies showing significant improvement in elderly individuals' subjective perception of well being and cognitive function by physical exercise. The evaluation of quality of life in 112 healthy older people using the Medical Outcomes Survey Short Form-36 (MOS SF-36) questionnaire to assess quality of life and a score to estimate physical level showed that the higher physical activity group achieved better scores on all quality of life domains than the lower physical activity group (Acree et al., 2006).

The aim of the present study was to evaluate satisfaction with life, cognitive performance (memory, attention, executive function, and verbal fluency) among physical active healthy elderly individuals, comparing to healthy elderly individuals who were not physically active.

## **Methods**

## Participants

The sample consisted of 75 healthy older adults, 42 participants of regular physical activity and 33 individuals who did not participate in regular physical activity at least one year before the interview for the study. Individuals who participated in the study agreed and signed the consent form before enrolled.

The following criteria were used for the sample selection: absence of severe symptoms of depression, no evidence of dementia, sensorial impairment without correction (visual and/or hearing), and to be in good physical conditions to answer the inventories and tests. Depression was assessed using the Yesavage Geriatric Depression Scale with 15 items (GDS-15) with the cutoff 6 (YESAVAGE et al. 1983). Screening for cognitive impairment was carried out with the Mini Mental State Examination – MMSE – applying the cutoffs of  $\geq 24$  for participants with  $>4$  years of education,  $\geq 17$  for those with  $\geq 4$  years of schooling (FOLSTEIN et al. 1975, CHAVES & IZQUIERDO, 1992; BRUCKI et al. 2003).

## Variables

### Satisfaction with Life

- The Satisfaction with Life Scale (SWLS) (Diener et al. (1985), adapted by Giacomoni and Hutz (1997). This is a scale to measure global life satisfaction, and does not tap related constructs such as positive affect or loneliness. The SWLS has shown to have good psychometric properties, including high internal consistency and high temporal reliability. Scores on the SWLS correlate moderately to highly with other measures of subjective well-being, and correlate predictably with specific personality characteristics. The SWLS can be used with different age groups.

### Cognitive Functions

- ✧ Category Verbal Fluency – FAS and Name of Animals (Brucki et al., 1997)



For this task, we asked subjects to say as many words starting with the letters / F /, / A /, / S / and to name animals over a period of 1 min (each task). For the animal set, answers were separated in four periods of 15 s. Analysis was based on the following definitions: a) total scores (number of animals named in 60 s); b) sub-scores (number of animals named in each 15-s interval); c) number of categories (naming animals representing a defined semantic subcategory of animals); d) category switching, and e) clustering. Verbal fluency is a very useful test, which can be used to evaluate executive functions and language. The category test can be used to evaluate semantic memory. A number of versions of the category test based on letter and semantic categories have been used. The most extensive experience has been obtained with FAS (oral fluency by letters F, A and S) and the animal category.

- ✦ The CERAD Word List (Learning, Immediate and Delayed Recall, and Recognition) (Bertolucci et al. 2001).
  - The Word List Immediate Memory Task – On this task, the subject is given three trials to learn a list of high-frequency, high-imagery unrelated nouns. The 10 words are printed in block letters on white cards. If the subject cannot read the word, the rater can say the word out loud and have the patient repeat it. Note this and continue with this procedure at each testing. In some cases the rater may have to say all of the words and have the patient repeat them. Regardless, make sure the patient looks at each word while repeating it. Two more learning and recall trials follow. The score is obtained by adding the correct words recalled in the three trials, with a maximum score of 30 points.
  - The Word List Delayed Memory Task – After 20 minutes, and for a maximum of 90 seconds, a free recall task of the words of the list is carried out. The maximum score is 10 points.
  - The Word List Recognition Task – For the recognition trial, the 10 studied words in the previous trials were mixed with 10 new words matched to the studied words for frequency and imagery and the subject is asked to

decide for each word whether or not it was one of the studied words. The score is calculated by subtracting 10 from the sum of correct answers to correct for the effect of random answers, though the maximum score is 10.

- ✦ WAIS-III Digit Span (Wechsler, 2004). The test starts with two consecutive commands of 2 digits, which are progressively increased up to 2 commands of 10 digits. The test is interrupted when a participant fails to correctly repeat two consecutive commands of the same size. Higher scores represent better attention/memory processing. This test, either in the forward or the backward recall, evaluates auditory attentional processing, sustained attention and working memory (LEZAK et al. 2004).
- ✦ The Boston Naming test (Kaplan, Goodglass, Weintraub, 2001; Mansur et al., 2006; Miotto et al., 2010)

In this test, the examiner presents 15 black and white drawings of different pictures, which the patient is required to spontaneously name in twenty seconds. If the subject produces an incorrect answer or no answer, the examiner gives a semantic prompt related to the picture. If the subject produces a wrong answer or no answer within twenty seconds, a phonemic cue is provided with the first syllable of the correct word corresponding to the picture. In this study we only considered the non cued correct answers for the score. The maximum score was 15 points. This is a well known neuropsychological instrument investigating language abilities such as naming and or retrieval. It is used to investigate children, adults and elderly subjects with different clinical pathologies including communication disorders, aphasia and dementia or acquired brain lesions.

### **Sample Characteristics**

- ✦ Age
- ✦ Education
- ✦ Depression

### ▲ Cognitive Status

The sample was characterized with a sociodemographic questionnaire, a brief instrument on general health issues, the Mini Mental State Examination (CHAVES & IZQUIERDO, 1992), and the Yesavage Geriatric Depression Scale (GDS-15) (YESAVAGE et al. 1983).

### ▲ Physical Activity:

Subjects were classified according to their score on the Johnson Space Center physical activity scale (Jackson et al., 1990). This scale consists of the following scores: 0 = avoid physical activities, 1 = light physical activities done occasionally, 2 = moderate physical activities done regularly for less than one hour per week, 3 = moderate physical activities done regularly for more than one hour per week, 4 = heavy physical activities done regularly for less than 30 minutes per week, 5 = heavy physical activities done regularly between 30 and 60 minutes per week, 6 = heavy physical activities done regularly between 1 and 3 hours per week, and 7 = heavy physical activities done regularly for more than 3 hours per week. Of the 42 physically active elderly individuals, 43% (n = 18) scored 3 in this scale, 14% (n = 6) scored 4, 21.5% (n = 9) scored 5, and 21.5% (n = 9) scored 6. Among the non active group, 64% (n = 21) scored 0 (zero), and 36% (n = 12) scored 1.

### ▲ The Mini Mental State Examination (MMSE)

The Mini Mental is a brief and more comprehensive examination measuring several cognitive areas (temporal and spatial orientation, memory acquisition and recall, attention and calculation, and language). The Mini Mental cutoffs were worldwide studied to screen cognitive deficit in several conditions. Higher scores mean better mental state and the maximum score is 30 points (Folstein et al. 1975; Chaves & Izquierdo, 1992; Brucki et al. 2003).

### ▲ Yesavage Geriatric Depression Scale – 15 items (GDS-15)

This scale consists of 15 yes/no questions on symptoms of depression. Each item answered with "yes" gives 1 point to the total score (YESAVAGE et al. 1983).

### **Statistical analysis**

Descriptive analysis (mean and standard deviation) was calculated for sociodemographic data, MSSE, GDS-15, SWLS, and scores of cognitive tests. Student's t test and Chi-square test were used to compare demographic characteristics between groups. One-way ANOVA with Bonferroni correction was used for analysis with control for the confounding variables (education and age). The statistical analyses were carried out with the Statistical Package for the Social Sciences 18 version (SPSS 18.0).

### **Results**

The physical active elderly group was characterized by active on average  $5.9 \pm 4.9$  years, and 40% of these subjects practiced only one physical activity, 37% practiced two activities, and the remaining three activities. The activities were dancing, stretching, jogging, volleyball, bodybuilding, yoga, pilates, and aquatic training. The average weekly attendance of those who practiced was 3 times, with a range of 2 to 6 times per week, and according to the Johnson Space Center physical activity scale 47% of the sample were classified at or above 4.

Demographic data are presented in Table. A statistically significant difference of schooling and age ( $p < 0.017$  and  $p < 0.000$ , respectively) was observed between the two elderly groups (Student's t test). A one-way ANOVA with Bonferroni correction was used to avoid the influence of these variables on the analysis of the cognitive tests.

No significant difference between groups ( $p < 0.686$ ) was observed for the satisfaction with life scale, the Mini Mental State Examination ( $p < 0.215$ ), and the GDS-15 ( $p < 0.286$ ) (Table 1).

Table 2 displays the memory and language test scores. A significant difference was observed in the scores of the Boston Naming Test ( $p < 0.041$ ; one-way ANOVA with Bonferroni *post hoc*). The physical active group showed significant higher scores. No other significant difference was observed between groups. Table 3 presents the verbal fluency test and the digit span. The group of active older individuals showed higher scores compared to the non active group in the FAS - F test ( $12.30 \pm 3.34$ ,  $p < 0.042$ ), and FAS - S test ( $11.04 \pm 3.86$ ,  $p < 0.031$ ). No other significant difference was observed between groups.

Since education strongly influences performance of cognitive tests and particularly those assessing language skills, we conducted a sub-analysis with these groups matched for years of schooling.

Demographic and clinical data of the groups matched for education are presented in Table 4. No significant difference was observed between groups (education in years of schooling, MMSE, GDS-15 and satisfaction with life scale) (one-way ANOVA with Bonferroni *post hoc*).

Table 5 shows the scores of memory and language tests of the education-matched groups. No significant difference was observed in the Boston Naming test ( $p < 0.089$ ). A significant difference was observed in the recognition of the word list test ( $p < 0.000$ ). The physical active group showed higher score compared to the non active group (one-way ANOVA with Bonferroni *post hoc*). No other significant difference was observed between groups. Table 6 presents the category verbal fluency (FAS and animals) and the Digit Span tests of the education-matched subgroups. No significant difference was observed between groups (one-way ANOVA with Bonferroni *post hoc*).

## **Discussion**

The present study was carried out to assess sociodemographic characteristics, satisfaction with life, cognition (memory, attention, executive function, and language), physical activity (duration and type) of physically active elderly individuals compared to non active elderly participants.

Despite controlling the effect of age and education in a multivariate model, the physical active older participants showed better performance in the word recognition test (the CERAD Word List Recognition task), in the verbal fluency task for letters F and S, and in the naming task (the Boston Naming test). However, this group was composed of higher educational attainment people, what should affect the results. The verbal fluency and the Boston Naming Test have been shown to be strongly influenced by education (Tombaugh et al., 1999; Ardila et al., 2000; Mansur et al. 2006).

Considering the importance of the educational attainment on the performance of verbal neuropsychological evaluation, we conducted the analysis with the education-matched subgroups to lessen the effect of education upon results. In the word recognition test (the CERAD Word List Recognition task) the physical active elderly participants showed better ability to distinguish previously studied words from new stimuli. The recognition word list task is considered a test assessing episodic memory retrieval (Bertolucci et al., 2001; Cabeza et al., 1997a).

Education is strongly correlated with performance on neuropsychological tests (Le Carret et al., 2005; Le Carret et al., 2003; Tucker & Stern 2011). Education may increase synaptic density and promotes an improvement pattern of intellectual activity and creativity resulting in longer life neuronal activity. This is the brain reserve hypothesis (Schmand 1997; Stern 2006). The studies that evaluated the model of brain reserve have used indices of brain structures as one approach for their analysis (such as brain volume, brain circumference, number of synapses, dendritic branches, and white and gray matter volume), and have demonstrated that the school period is related to an increase in brain structures due to environmental stimulation, such as learning to read, to write, acquisition of new contents, performing schoolwork, studying for tests, besides the importance of the social relationships (Murray et al., 2011; Staff 2012).

Neuroimaging studies have found increased activation in six regions of the brain, that corresponded to word recognition and recall: 1) the prefrontal cortex, in the right hemisphere; 2) the hippocampus in the medial temporal cortex; 3) the anterior cingulate cortex; 4) the posterior medial retrosplenial posterior cingulate; 5) inferior parietal cortex, in the right hemisphere; 6) cerebellum, in the left hemisphere

(Cabeza et al., 1997b). Since we observed difference in the word recognition test and no difference in the word recall test as a consequence of physical activity, it may suggest distinct mechanisms for the effect of this stimulus carried out longer during life. In fact, there are different brain activations in these two tasks, one of which is the activation of the inferior parietal cortex, which is related to spatial memory processing (Moscovitch et al., 1995; Tulving et al., 1994; Cabeza et al. 1997b).

The cardiorespiratory capacity, measured by volume of oxygen, has a significant relationship with the activation of prefrontal area, parietal cortex and anterior cingulate cortex, i.e., older people who had higher respiratory capacity showed greater activation of these brain areas (Colcombe et al., 2004). In the same study, the authors conducted a longitudinal analysis in six months, comparing a group exposed to aerobic exercise and a control group. The results were similar to the cross-sectional study, and after six months the group exposed to aerobic exercise showed greater brain activation in the prefrontal area, parietal cortex, and superior frontal cortex, but showed decreased activation in the anterior cingulate cortex (Colcombe et al., 2004).

Therefore, this findings may suggest that better performance in the word recognition task among physical active elderly participants occurred by selective activation during aging of the brain areas (prefrontal cortex, parietal cortex, superior frontal, anterior cingulate cortex) related to the centers (and circuits) involved in this task. Another hypothesis would be a mechanism of protection provided by enhancement of cognitive reserve. The concept of cognitive reserve suggests that life experiences, education, professional experience, and social network may enhance cognitive reserve in the way of a set of skills or repertoires that gives people circuitry and neuronal plasticity, and consequently higher cognitive ability (Scarmeas & Stern, 2003; Cabeza et al., 2002).

Quality of life is defined as a conscious cognitive judgment of one's satisfaction with life (Peppers, 1976). Although previous investigations have shown that physical exercise provides better life perception (Turner et al., 1997), we did not observe relation between physical activity and satisfaction with life. In the present – observational – study, two groups of elderly people were evaluated: both composed individuals who lived according to their own choices, who did not have dementia or

depression, and who were independent. Their main difference, especially after matched for education, was the physical activity. Some authors have hypothesized that physical activity modifies the perception of satisfaction with life in an indirect way, i.e., influenced by the environment where the activity is carried out much more than the exercise itself (Peppers, 1976; Turner et al., 1997).

Well being assessments in older adults demonstrated two typical characteristics to achieve good life satisfaction, socioeconomic and psychological factors (Rioux, 2005). Among socioeconomic factors, evidence suggests that well-being increases with increasing general level of wealth of the country of residence, higher income, as well as when the respondent is married, and is female (Pinquart & Sorensen, 2000; Diener et al., 1995). With psychological factors, higher well-being is reported with more positive self-reported health status, regular physical exercise, people reported to have religious belief or faith, feel control over their environment, feel independent, have higher number and quality of social relationships, and report a sense of belonging to a supportive social network (Pinquart & Sorensen, 2000; Diener et al., 1995). These aspects could be important (i.e., “feel control over their environment”) for the present study because either to be physical active, or not, is a consequence of choice, involving independence and autonomy (Turner et al., 1997; Rejeski et al., 2001). Therefore, the similarity of the groups in terms of life satisfaction is comprehensible.

### **Limitations**

The small sample size and the educational attainment difference between groups could cause limitations to the study. However, the educational-matched group analysis solved the education difference effect upon findings. The sample size showed power for the analyses carried out.

### **References**

Abbott, R. D., L. R. White, et al. (2004). "Walking and dementia in physically capable elderly men." *JAMA* 292(12): 1447-1453.



Acree, L. S., J. Longfors, et al. (2006). "Physical activity is related to quality of life in older adults." *Health Qual Life Outcomes* 4: 37.

Aleman, A., E. H. de Haan, et al. (2000). "Relationship between physical and cognitive function in healthy older men: a role for aerobic power?" *J Am Geriatr Soc* 48(1): 104-105.

Angevaren, M., G. Aufdemkampe, et al. (2008). "Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment." *Cochrane Database Syst Rev*(2).

Ardila, A., F. Ostrosky-Solis, et al. (2000). "Age-related cognitive decline during normal aging: The complex effect of education." *Archives of Clinical Neuropsychology* 15(6): 495-513.

Bakken, R. C., J. R. Carey, et al. (2001). "Effect of aerobic exercise on tracking performance in elderly people: a pilot study." *Phys Ther* 81(12): 1870-1879.

Barnes, D. E., K. Yaffe, et al. (2003). "A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults." *J Am Geriatr Soc* 51(4): 459-465.

Bertolucci, P. H., I. H. Okamoto, et al. (2001). "Applicability of the CERAD neuropsychological battery to Brazilian elderly." *Arq Neuropsiquiatr* 59(3-A): 532-536.

Binder, E. F., M. Storandt, et al. (1999). "The relation between psychometric test performance and physical performance in older adults." *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 54(8): M428-432.

Blumenthal, J. A., C. F. Emery, et al. (1991). "Long-term effects of exercise on psychological functioning in older men and women." *J Gerontol* 46(6): P352-361.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) 2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2009. [acessado 2010 jan]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/default.shtm>.

Brucki, S. M., S. M. Malheiros, et al. (1997). "[Normative data on the verbal fluency test in the animal category in our milieu]." *Arq Neuropsiquiatr* 55(1): 56-61.

Brucki, S. M., R. Nitrini, et al. (2003). "[Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]." *Arq Neuropsiquiatr* 61(3B): 777-781.

Burke, D. M. and D. G. Mackay (1997). "Memory, language, and ageing." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 352(1363): 1845-1856.

Cabeza, R., N. D. Anderson, et al. (2002). "Aging gracefully: Compensatory brain activity in high-performing older adults." *Neuroimage* 17(3): 1394-1402.

Cabeza, R., S. Kapur, et al. (1997). "Functional neuroanatomy of recall and recognition: A PET study of episodic memory." *Journal of Cognitive Neuroscience* 9(2): 254-265.

Cabeza, R. and L. Nyberg (2000). "Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies." *Journal of Cognitive Neuroscience* 12(1): 1-47.

Chaves, M. L. and I. Izquierdo (1992). "Differential diagnosis between dementia and depression: a study of efficiency increment." *Acta Neurologica Scandinavica* 85(6): 378-382.

Churchill, J. D., R. Galvez, et al. (2002). "Exercise, experience and the aging brain." *Neurobiology of Aging* 23(5): 941-955.

Colcombe, S. and A. F. Kramer (2003). "Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study." *Psychological Science* 14(2): 125-130.

Colcombe, S., A. F. Kramer, et al. (2004). "Cardiovascular fitness training and changes in brain volume as measured by voxel-based morphometry." *Psychophysiology* 41: S19-S19.

Colcombe, S. J., K. I. Erickson, et al. (2003b). "Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans." *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences* 58(2): 176-180.

Cotman, C. W. and N. C. Berchtold (2002). "Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity." *Trends Neurosci* 25(6): 295-301.

Cullen, C., M. Whoriskey, et al. (1995). "The effects of deinstitutionalization on adults with learning disabilities." *J Intellect Disabil Res* 39 ( Pt 6): 484-494.

Deeny, S. P., J. Winchester, et al. (2012). "Cardiovascular fitness is associated with altered cortical glucose metabolism during working memory in varepsilon4 carriers." *Alzheimers Dement* 8(4): 352-356.

Diener, E. and C. Diener (1995). "The wealth of nations revisited: Income and quality of life." *Social Indicators Research* 36(3): 275-286.

Diener, E., R. A. Emmons, et al. (1985). "The Satisfaction With Life Scale." *J Pers Assess* 49(1): 71-75.

Emery, C. F., N. L. Pedersen, et al. (1998). "Longitudinal and genetic effects in the relationship between pulmonary function and cognitive performance." *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 53(5): P311-317.

Etnier, J. L., W. Salazar, et al. (1997). "The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis." *Journal of Sport & Exercise Psychology* 19(3): 249-277.

Fabre, C., K. Chamari, et al. (2002). "Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy elderly subjects." *International Journal of Sports Medicine* 23(6): 415-421.

Folstein, M. F., S. E. Folstein, et al. (1975). "Mini-Mental State - Practical Method for Grading Cognitive State of Patients for Clinician." *Journal of Psychiatric Research* 12(3): 189-198.

Heyn, P., B. C. Abreu, et al. (2004). "The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis." *Arch Phys Med Rehabil* 85(10): 1694-1704.

Hill, R. D., M. Storandt, et al. (1993). "The impact of long-term exercise training on psychological function in older adults." *J Gerontol* 48(1): P12-17.

Hillman, C. H., K. I. Erickson, et al. (2008). "Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition." *Nat Rev Neurosci* 9(1): 58-65.

Hindin, S. B. and E. M. Zelinski (2012). "Extended practice and aerobic exercise interventions benefit untrained cognitive outcomes in older adults: a meta-analysis." *J Am Geriatr Soc* 60(1): 136-141.

Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE: Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990, 22:863-870.

Kaplan EF, Goodglass H, Weintraub S. *The Boston Naming Test*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.

Kramer, A. F., S. J. Colcombe, et al. (2003). "Enhancing brain and cognitive function of older adults through fitness training." *Journal of Molecular Neuroscience* 20(3): 213-221.

Laurin D, V. R. L. J. M. K. R. K. (2001). "Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons." *Archives of Neurology* 58(3): 498-504.

Lemura, L. M., S. P. von Duvillard, et al. (2000). "The effects of physical training of functional capacity in adults. Ages 46 to 90: a meta-analysis." *J Sports Med Phys Fitness* 40(1): 1-10.

Le Carret, N., S. Auriacombe, et al. (2005). "Influence of education on the pattern of cognitive deterioration in AD patients: the cognitive reserve hypothesis." *Brain Cogn* 57(2): 120-126.

Le Carret, N., S. Lafont, et al. (2003). "The effect of education on cognitive performances and its implication for the constitution of the cognitive reserve." *Dev Neuropsychol* 23(3): 317-337.

Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford ; New York, Oxford University Press.

Mansur, L. L., M. Radanovic, et al. (2006). "[Boston Naming Test: performance of Brazilian population from Sao Paulo]." *Pro Fono* 18(1): 13-20.

Martin, M. and D. Zimprich (2003). "Are changes in cognitive functioning in older adults related to changes in subjective complaints?" *Exp Aging Res* 29(3): 335-352.

McAuley, E., A. F. Kramer, et al. (2004). "Cardiovascular fitness and neurocognitive function in older adults: a brief review." *Brain Behavior and Immunity* 18(3): 214-220.

Miotto, Eliane C. et al. Development of an adapted version of the Boston Naming Test for Portuguese speakers. *Rev. Bras. Psiquiatr.* 2010, vol.32, n.3, pp. 279-282.

Moscovitch, M. and G. Winocur (1995). "Frontal lobes, memory, and aging." *Structure and Functions of the Human Prefrontal Cortex* 769: 119-150.

Murray, A. D., R. T. Staff, et al. (2011). "The balance between cognitive reserve and brain imaging biomarkers of cerebrovascular and Alzheimer's diseases." *Brain* 134(Pt 12): 3687-3696.

Netuveli, G. and D. Blane (2008). "Quality of life in older ages." *Br Med Bull* 85: 113-126.

Newson, R. S. and E. B. Kemps (2006). "Cardiorespiratory fitness as a predictor of successful cognitive ageing." *J Clin Exp Neuropsychol* 28(6): 949-967.

Peppers, L. G. (1976). "Patterns of Leisure and Adjustment to Retirement." *Gerontologist* 16(5): 441-446.

Pinquart, M. and S. Sorensen (2000). "Influences of socioeconomic status, social network, and competence on subjective well-being in later life: A meta-analysis." *Psychology and Aging* 15(2): 187-224.

Prins, N. D., T. Den Heijer, et al. (2002). "Homocysteine and cognitive function in the elderly: the Rotterdam Scan Study." *Neurology* 59(9): 1375-1380.

Rejeski, W. J. and S. L. Mihalko (2001). "Physical activity and quality of life in older adults." *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences* 56: 23-35.

Richards, M., R. Hardy, et al. (2003). "Does active leisure protect cognition? Evidence from a national birth cohort." *Soc Sci Med* 56(4): 785-792.

Rioux, L. (2005). "The well-being of aging people living in their own homes." *Journal of Environmental Psychology* 25(2): 231-243.

Rogers, R. L., J. S. Meyer, et al. (1990). "After reaching retirement age physical activity sustains cerebral perfusion and cognition." *Journal of the American Geriatrics Society* 38(2): 123-128.

Salthouse, T. A. (2003). "Memory aging from 18 to 80." *Alzheimer Dis Assoc Disord* 17(3): 162-167.

Scarmeas, N. and Y. Stern (2003). "Cognitive reserve and lifestyle." *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 25(5): 625-633.

Schmand, B., J. H. Smit, et al. (1997). "The effects of intelligence and education on the development of dementia. A test of the brain reserve hypothesis." *Psychol Med* 27(6): 1337-1344.

Snowden, M., L. Steinman, et al. (2011). "Effect of exercise on cognitive performance in community-dwelling older adults: review of intervention trials and recommendations for public health practice and research." *J Am Geriatr Soc* 59(4): 704-716.

Staff, R. T. (2012). "Reserve, brain changes, and decline." *Neuroimaging Clin N Am* 22(1): 99-105, viii-iv.

Stern, C. and Z. Munn (2010). "Cognitive leisure activities and their role in preventing dementia: a systematic review." *Int J Evid Based Healthc* 8(1): 2-17.

Stern, Y. (2006). "Cognitive reserve and Alzheimer disease." *Alzheimer Dis Assoc Disord* 20(3 Suppl 2): S69-74.

Sturman, M. T., M. C. Morris, et al. (2005). "Physical activity, cognitive activity, and cognitive decline in a biracial community population." *Arch Neurol* 62(11): 1750-1754.

Tombaugh, T. N., J. Kozak, et al. (1999). "Normative data stratified by age and education for two measures of verbal fluency: FAS and animal naming." *Archives of Clinica Neuropsychology* 14(2): 167-177.

Tucker, A. M. and Y. Stern (2011). "Cognitive reserve in aging." *Curr Alzheimer Res* 8(4): 354-360.

Tulving, E., S. Kapur, et al. (1994). "Neuroanatomical Correlates of Retrieval in Episodic Memory - Auditory Sentence Recognition." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 91(6): 2012-2015.

Turner, C. F., T. K. Smith, et al. (1997). "The quality of health data obtained in a new survey of elderly Americans: A validation study of the proposed Medicare beneficiary health status registry (MBHSR)." *Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences* 52(1): S49-S58.

Van Gelder, B. M., M. A. Tijhuis, et al. (2004). "Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men: the FINE Study." *Neurology* 63(12): 2316-2321.

Verhaeghen, P. and T. A. Salthouse (1997). "Meta-analyses of age-cognition relations in adulthood: estimates of linear and nonlinear age effects and structural models." *Psychological Bulletin* 122(3): 231-249.

World Health Organization. Field Trial WHOQOL-100 February 1995. The 100 questions with response scales. Geneva: WHO; 1995

Yesavage, J. A., T. L. Brink, et al. (1983). "Development and Validation of a Geriatric Depression Screening Scale - a Preliminary-Report." *Journal of Psychiatric Research* 17(1): 37-49.



Table 1. Demographic data, MMSE, SWL and GDS-15 scores of the studied groups (one-way ANOVA with Bonferroni *post hoc*)

	Active Group (n = 42)	Non Active Group (n = 33)	P value
Education	10.66 ± 4.56	8.57 ± 3.94	0.017
Age	85.72 ± 4.71	69.95 ± 6.93	0.000
MMSE	27.78 ± 2.36	26.75 ± 2.87	0.215
GDS-15	1.30 ± 2.19	2.54 ± 2.47	0.286
SWLS	27.85 ± 6.28	30.18 ± 4.21	0.686

Table 2. Memory, Language and Satisfaction with Life scale scores of the studied groups (one-way ANOVA with Bonferroni *post hoc*).

	Active Group (n = 42)	Non Active Group (n = 33)	P value
Memory			
Word list me- mory	15.61 ± 3.61	12.54 ± 4.22	0.593
Word list recall	4.48 ± 2.11	2.54 ± 2.55	0.477
Word list recog- nition	18.09 ± 1.66	13.21 ± 2.38	<b>0.000</b>
Language			
Boston naming	14.52 ± 1.25	13.15 ± 1.83	<b>0.041</b>

Table 3. Verbal Fluency, Executive Function and Attention scores of the studied groups (one-way ANOVA with Bonferroni *post hoc*).

	Active Group (n = 42)	Non Active Group (n = 33)	P value
Verbal Fluency			
FAS - F	12,30 ± 3,34	9,12 ± 3,86	<b>0,042</b>
FAS - A	10,47 ± 3,87	6,96 ± 3,34	0,099
FAS - S	11,04 ± 3,86	7,57 ± 3,73	<b>0,031</b>
FAS - TOTAL	33,14 ± 9,92	23,66 ± 9,80	0,100
Animal	17,14 ± 4,88	11,87 ± 3,80	0,151
Attention			
Forward digit			
span	7,76 ± 2,22	8,36 ± 2,36	0,156
Backward digit			
span	4,57 ± 1,92	4,18 ± 2,39	0,798
Total digit span	12,57 ± 3,88	12,54 ± 4,33	0,931

Table 4. Demographic data, MMSE, SWL and GDS-15 scores of the education-matched groups (Student's t test).

	Active Group (n = 33)	Non Active Group (n = 33)	P value
Education	9,60 ± 3,78	8,60 ± 3,90	0,237
MMSE	27,57 ± 2,48	26,75 ± 2,87	0,161
GDS-15	1,45 ± 1,87	2,54 ± 2,47	0,343
SWLS	27,85 ± 6,73	30,18 ± 4,21	0,747

Table 5. Memory, Language and Satisfaction with Life scale scores of the education-matched groups (Student's t test).

	Active Group (n = 33)	Non Active Group (n = 33)	P value
Memory (recall)			
Word list immediate	15.61 ± 3.61	12.54 ± 4.22	0.593
Word list delayed	4.46 ± 2.16	2.54 ± 2.55	0.451
Memory (recognition)			
Word list recognition	17.96 ± 1.70	13.21 ± 2.38	<b>0.000</b>
Language			
Boston Naming Test	14.42 ± 1.39	13.15 ± 1.83	0.089

Table 6. Verbal Fluency, and Attention scores of the education-matched groups (Student's t test).

	Active Group (n = 33)	Non Active Group (n = 33)	P value
Verbal Fluency			
FAS - F	12.18 ± 3.30	9.12 ± 3.86	0.099
FAS - A	10.03 ± 3.77	6.96 ± 3.34	0.303
FAS - S	10.84 ± 3.70	7.57 ± 3.73	0.118
FAS - TOTAL	32.18 ± 9.70	23.66 ± 9.80	0.323
Animal	16.39 ± 3.84	11.87 ± 3.80	0.644
Attention			
Forward digit span	7.60 ± 2.09	8.36 ± 2.36	0.051
Backward digit span	4.45 ± 2.01	4.18 ± 2.39	0.841
Total digit span	12.36 ± 3.83	12.54 ± 4.33	0.581

## 6. Considerações Finais

Com o aumento da população idosa e com isso o aumento de doenças crônicas degenerativas, como Doença de Alzheimer, é necessário pesquisas em tratamentos preventivos, como a prática de exercício físico. Os estudos já demonstraram que o exercício regular pode retardar ou prevenir declínio funcional associado com envelhecimento e melhora a saúde neste grupo etário.

No nosso estudo mostrou que a escolaridade tem uma forte influência no desempenho cognitivo idoso quando foi pareados os grupos pela escolaridade, os idosos que eram fisicamente mais ativos na vida mostraram desempenho melhor no reconhecimento de memória do que os não-ativos indivíduos. Não houve relação com a satisfação com a vida presente nessa amostra.

## 7. Anexos

### 7.1 Anexo: Escala De Depressão De Yesavage – GDS 15

#### ESCALA DE DEPRESSÃO DE YESAVAGE – GDS 15

PACIENTE: \_\_\_\_\_

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_\_ AVALIADOR: \_\_\_\_\_

Selecione a resposta que mais se aproxima do seu estado durante a semana, marcando-a	
1. <u>Encontra-se satisfeito com a sua vida em termos gerais?</u>	( ) Sim ( ) Não
2. <u>Tem abandonado muitos de seus interesses e atividades?</u>	( ) Sim ( ) Não
3. <u>Sente que a sua vida está vazia?</u>	( ) Sim ( ) Não
4. <u>Você se aborrece com freqüência?</u>	( ) Sim ( ) Não
5. <u>Você se sente de bom humor a maior parte do tempo?</u>	( ) Sim ( ) Não
6. <u>Tem medo que algum mal vá lhe acontecer?</u>	( ) Sim ( ) Não
7. <u>Você se sente feliz a maior parte do tempo?</u>	( ) Sim ( ) Não
8. <u>Você sente que sua situação não tem saída?</u>	( ) Sim ( ) Não
9. <u>Você prefere ficar em casa em vez de sair e fazer coisas novas?</u>	( ) Sim ( ) Não
10. <u>Você se sente com mais problemas de memória do que a maioria?</u>	( ) Sim ( ) Não
11. <u>Você acha maravilhoso estar vivo?</u>	( ) Sim ( ) Não
12. <u>Você se sente um inútil nas atuais circunstâncias?</u>	( ) Sim ( ) Não
13. <u>Você se encontra cheio de energia?</u>	( ) Sim ( ) Não
14. <u>Você acha que sua situação é sem esperança?</u>	( ) Sim ( ) Não
15. <u>Você acha que a maioria das pessoas está melhor do que você?</u>	( ) Sim ( ) Não
<b>TOTAL:</b>	_____ <b>Pontos</b>

As seguintes respostas valem 1 ponto:

(1) não (4) sim (7) não (10) sim (13) não

(2) sim (5) não (8) sim (11) não (14) sim

(3) sim (6) sim (9) sim (12) sim (15) sim

<= 5 pontos = ausência de depressão 6 a 10 pontos = depressão leve a moderada

>10 pontos = depressão grave

Fonte: Yesavage et al. (1983). Adaptado para o Brasil por Almeida & Almeida (1999)



## 7.2 Anexo: Mini Exame De Estado Mental – MEEM

### MINI EXAME DE ESTADO MENTAL – MEEM

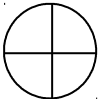
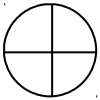
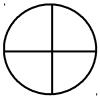
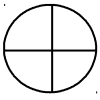
VALOR MÁXIMO	ESCORE OBTIDO	
<b>ORIENTAÇÃO</b>		
(5)	( )	Você sabe a data de hoje? (ano) (estação) (dia da semana) ( dia do mês) (mês)
(5)	( )	Você sabe em que País, Estado, cidade, rua e andar que você esta?
<b>REGISTRO</b>		
(3)	( )	- Vou citar três palavras ( em cerca de 3 segundo cada) e você vai repeti-las. (Repita as palavras até que o paciente aprenda). Anote o número de tentativas. PENTE, RUA, AZUL.
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO</b>		
(5)	( )	- Subtrair 100 – 7. Serão 5 tentativas ex. 93, 86,79,72,65 - Alternativamente: série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)
<b>LEMBRANÇA (memória)</b>		
(3)	( )	- Diga, de novo, os nomes daqueles três objetos que eu mencionei há pouco.
<b>LINGUAGEM</b>		
(2)	( )	- O que é isto? ( mostrando o relógio) E isto (mostrando o lápis ou a caneta)
(1)	( )	- Repita a seguinte frase: “Nem aqui, nem alí, nem lá”.
(3)	( )	- Pegue este papel ( em cima da mesa), com sua mão direita dobre-o ao meio e coloque-o no chão.
(1)	( )	- Leia o que esta escrito aqui ( “Feche os olhos”). Agora faça o que acabou de ler - alternativamente: (para analfabetos): faça o que mostra este desenho (feche os olhos)
(1)	( )	- Escreva neste papel uma sentença qualquer. - Alternativamente (não sabendo escrever): diga uma frase ou uma sentença



## 7.4 Anexo: Fluência Verbal Semântica

### Fluência Verbal Semântica (animal)

Fale todos os animais que conseguir lembrar. “Vale qualquer tipo de bicho”. Após o comando é cronometrado um minuto e todos os animais mencionados são anotados pelo terapeuta. O escore corresponde ao número de animais lembrados nesse período. Os animais citados que só diferem devido ao gênero, como gato e gata, recebem apenas um ponto. Palavras distintas quanto a semântica, como boi e vaca, são consideradas duas, valendo assim dois pontos. Também valem pontos as categorias, exemplo: pássaros. Indivíduos sem disfunção cognitiva com escolaridade de oito anos ou mais são capazes de evocar pelo menos 13 animais, enquanto os com escolaridade menor que oito anos evocam pelo menos nove animais.

Intervalos de tempo	Animais
 0 a 15"	_____ _____
 16 a 30"	_____ _____
 31 a 45"	_____ _____
 46 a 60"	_____ _____
Total de palavras	
0 – 15" * _____	16 – 30" * _____
31 – 45" * _____	46 – 60" * _____

Total de palavras geradas em 1 minuto: (    )

Fonte: Bruccki et al. (1997)

## 7.5 Anexo: Lista de Palavras da CERAD

**Memória**

Lista de Palavras da CERAD (Aprendizagem, Recordação recente e tardio, Reconhecimento)

Lista de Palavras para Fixação e Recordação					
1ª tentativa	Ordem	2ª tentativa	Ordem	3ª tentativa	Ordem
Manteiga		Praia		Cabana	
Braço		Braço		Bilhete	
Praia		Cabana		Poste	
Carta		Manteiga		Rainha	
Rainha		Poste		Motor	
Cabana		Motor		Carta	
Poste		Erva		Erva	
Bilhete		Rainha		Braço	
Erva		Bilhete		Manteiga	
Motor		Carta		Praia	
<b>Escore 1</b>		<b>Escore 2</b>		<b>Escore 3</b>	
<b>Total (soma 1, 2 3)</b>					

**Evocação da lista de palavras**

No.	Palavras	No.	Palavras
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	

**Reconhecimento da lista de palavras**

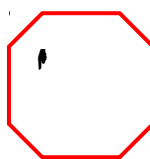
No.	Palavra	Rec	Ponto	No.	Palavra	Rec	Ponto
1	Igreja	Sim /Não		11	<b>Rainha</b>	Sim /Não	
2	Café	Sim /Não		12	<b>Cabana</b>	Sim /Não	
3	<b>Manteiga</b>	Sim /Não		13	Chinelo	Sim /Não	
4	Dólar	Sim /Não		14	<b>Poste</b>	Sim /Não	
5	<b>Braço</b>	Sim /Não		15	Aldeia	Sim /Não	
6	<b>Praia</b>	Sim /Não		16	Cordeira	Sim /Não	
7	Cinco	Sim /Não		17	<b>Bilhete</b>	Sim /Não	
8	<b>Carta</b>	Sim /Não		18	Tropa	Sim /Não	
9	Hotel	Sim /Não		19	<b>Erva</b>	Sim /Não	
10	Montanha	Sim /Não		20	<b>Motor</b>	Sim /Não	

Fonte: Bertolucci et al. (2001)

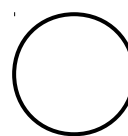
## 7.6 Anexo: Dígitos do WAIS-III

### Atenção

Dígitos do WAIS-III



**REGRA DE INTERRUÇÃO**  
Dígitos ordem Direta e Inversa  
Escore de 0 ponto nas 2 tentativas de qualquer item  
Aplicar sempre as 2 tentativas de cada



**PONTUAÇÃO**  
Cada tentativa: 0 ou 1 ponto para cada resposta  
Pontuação do item: tentativa 1 + tentativa 2.

Início	<b>Dígitos Ordem Direta</b>		Pontos Tentativas 0 ou 1	Pontos Itens 0, 1 ou 2	<b>Dígitos Ordem Inversa</b>		Pontos Tentativas 0 ou 1	Pontos Itens 0, 1 ou 2
	Itens / Tentativas / Respostas	Itens / Tentativas / Respostas						
1.	1	1 - 7			1.	1   2 - 4		
	2	6 - 3			2	5 - 7		
2.	1	5 - 8 - 2			2.	1   4 - 1 - 5		
	2	6 - 9 - 4			2	6 - 2 - 9		
3.	1	6 - 4 - 3 - 9			3.	1   3 - 2 - 7 - 9		
	2	7 - 2 - 8 - 6			2	4 - 9 - 6 - 8		
4.	1	4 - 2 - 7 - 3 - 1			4.	1   1 - 5 - 2 - 8 - 6		
	2	7 - 5 - 8 - 3 - 6			2	6 - 1 - 8 - 4 - 3		
5.	1	6 - 1 - 9 - 4 - 7 - 3			5.	1   5 - 3 - 9 - 4 - 1 - 8		
	2	3 - 9 - 2 - 4 - 8 - 7			2	7 - 2 - 4 - 8 - 5 - 6		
6.	1	5 - 9 - 1 - 7 - 4 - 2 - 8			6.	1   8 - 1 - 2 - 9 - 3 - 6		
	2	4 - 1 - 7 - 9 - 3 - 8 - 6			2	4 - 7 - 3 - 9 - 1 - 2 - 8		
7.	1	3 - 8 - 2 - 9 - 5 - 1 - 7			7.	1   7 - 2 - 6 - 1 - 9 - 6		
Total de Pontos Ordem Direta (Máximo = 16)								

Fonte: Wechsler D. (2004)

## 7.7 Anexo: Satisfação de Vida

### AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DA VIDA

---

#### SWLS

Encontra a seguir cinco afirmações com as quais pode concordar ou discordar. Utilizando a escala de 1 a 7 abaixo indicada, refira o seu grau de acordo com cada item colocando o número apropriado na linha que precede cada um deles. Procure ser sincero nas respostas que vai dar. Eis a escala de 7 pontos:

- 1 – totalmente em desacordo
- 2 – em desacordo
- 3 – mais ou menos em desacordo
- 4 – nem de acordo nem em desacordo
- 5 – mais ou menos de acordo
- 6 – de acordo
- 7 – totalmente de acordo

- |  |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Em muitos aspectos, a minha vida aproxima-se dos meus ideais.           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2. As minhas condições de vida são excelentes.                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3. Estou satisfeito com a minha vida.                                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4. Até agora, consegue obter aquilo que era importante na vida.            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5. Se pudesse viver a minha vida de novo, não alteraria praticamente nada. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Fonte: Diener et al. (1985); adaptada para seu uso por Giacomoni e Hutz (1997).