

RICARDO CARDOSO CASSILHAS

**O IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO NA
FUNÇÃO COGNITIVA DOS IDOSOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para
Obtenção do Título de Mestre em Ciências.

**São Paulo
2007**

RICARDO CARDOSO CASSILHAS

**O IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO NA
FUNÇÃO COGNITIVA DOS IDOSOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para
Obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Marco Túlio de Mello.

Co-orientadora: Profa. Dra. Ruth Ferreira Santos.

**São Paulo
2007**

Cassilhas, Ricardo Cardoso

O impacto do exercício físico resistido na função cognitiva dos idosos / Ricardo Cardoso Cassilhas. -- São Paulo, 2007.

xi, 50p.

Tese (Mestrado) - Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia.

Título em inglês: The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly.

1.Atividade Física. 2.Cognição. 3.IGF-1. 4.Humor. 5.Envelhecimento.

RICARDO CARDOSO CASSILHAS

**O IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO NA
FUNÇÃO COGNITIVA DOS IDOSOS**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ivan Izquierdo

Profa. Dra. Camila Coelho Greco

Profa. Dra. Sandra Marcela Nachecha Matsudo

Profa. Dra. Geni Araújo Costa (Suplente)

Aprovada em Abril de 2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE PSICOBIOLOGIA**

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Orlando Francisco Amodeo Bueno

**Coordenador do Curso de Pós-graduação: Profa. Dra. Maria Lucia
Oliveira de Souza Formigoni**

Esta tese foi realizada no Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, com o apoio financeiro da Associação fundo de Incentivo à Psicofarmacologia (AFIP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, em particular a todos os que acreditaram na sua realização.

Também o dedico à minha família, que me apoiou incondicionalmente, assim como os meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao apoio financeiro das Instituições AFIP e CNPq que acreditaram no potencial científico deste trabalho.

Ao meu orientador e à minha co-orientadora por terem acreditado no meu potencial, ajudado ao meu amadurecimento acadêmico e, acima de tudo, pessoal.

Ao CEPE pela excelente estrutura de trabalho.

Aos amigos e aos colegas de trabalho da “casinha” e do “9ª andar”, à Glorinha e a Tia Candinha.

À minha “madrinha acadêmica”, a Profa. Dra Hanna Karen M. Antunes, pela ajuda incondicional desde o projeto até a sua concretização.

Ao Prof. Dr. Ronaldo T. Santos, pela ajuda no esclarecimento de diversas perguntas relacionados ao estudo.

Ao Prof. Valter A. R. Viana e à Profa Viviane Grassmann, pela ajuda na coleta de dados.

Aos voluntários que fizeram parte desse projeto, pois eles foram os principais responsáveis pela concretização do mesmo.

As enfermeiras Fran, Débora e Luciana pela sua ajuda na coleta de sangue dos voluntários.

Aos médicos Carlos André e Carlos Medeiros, pela cuidadosa avaliação clínica feita nos voluntários deste estudo, tendo sido fundamentais para o sucesso da coleta de dados deste.

Aos colegas com quem estabeleci parcerias, as quais me ajudaram para o êxito deste trabalho.

Ao Prof. Paulo, pela brilhante revisão gramatical deste estudo.

À Célia e à Cris, do Café Marselhesa, bem como às suas funcionárias, pelo excelente atendimento aos voluntários deste estudo.

A todos do laboratório da AFIP, especialmente aos andares 4º, 5º, 6º e 8º.

À Dra. Magda Bignotto, pelo auxílio em todo o procedimento de coleta de sangue.

À Profa Dra Sandra Marcela N. Matsudo e pelo Prof. Dr. Dilmar Pinto Guedes Jr., pela contribuição fundamental à metodologia deste estudo.

À Assessoria de Imprensa da UNIFESP, em especial, à Stela Murgel, pela ajuda na divulgação deste estudo na mídia para obtenção de voluntários.

À minha querida família, em especial à minha mãe que amo muito. Ao meu amado pai, que me ensinou o que se deve e o que não se deve fazer.

Finalmente, à minha esposa Marcela, certamente a razão do meu viver bem.

LISTA DE TABELAS

TAB 1 – Composição corporal no período pré-intervenção.	14
TAB 2 – Testes de 1RM no período pré-intervenção.....	14
TAB 3 – Testes neuropsicológicos no período pré-intervenção.....	15
TAB 4 – Qualidade de vida e perfil de humor no período pré-intervenção	16
TAB 5 – Análise sangüínea no período pré-intervenção	16
TAB 6 – Composição corporal após o período de intervenção.....	17
TAB 7 – Testes de 1RM após o período de intervenção.	17
TAB 8 – Testes neuropsicológicos após o período de intervenção.	18
TAB 9 – Perfil de humor e qualidade de vida.....	19
TAB 10 – Análise sangüínea após o período de intervenção.	20

RESUMO

Objetivo: Este estudo teve como objetivo investigar, durante vinte e quatro semanas, o impacto do exercício físico resistido realizado com duas intensidades (moderada e alta) na função cognitiva dos idosos. **Material e Métodos:** sessenta e dois idosos sedentários entre 65 e 75 anos foram distribuídos aleatoriamente em três grupos (controle)/ N=23, experimental moderada (emoderada)/ N=19 e experimental alta (ealta)/ N=20. Antes e após o treinamento, os voluntários foram submetidos a avaliações físicas, sanguíneas, neuropsicológicas e ao perfil de humor. **Resultados:** Os grupos experimentais melhoraram a sua força muscular avaliada pelos testes de 1RM em relação ao grupo controle para todos os aparelhos, porém não mostraram diferença entre si. Além disso, o grupo ealta, em relação ao controle, aumentou a massa muscular e melhorou o desempenho nos testes números ordem direta, blocos de Corsi ordem inversa, semelhanças, recordação imediata do teste da figura complexa de Rey, item omissão do teste Toulouse, SF-36 (estado de saúde geral), POMS (tensão-ansiedade)/ (depressão) e (distúrbio total de humor). Este grupo também mostrou aumento na concentração sérica do IGF-1 em relação ao grupo controle. O grupo emoderada apresentou médias maiores em comparação com o controle, nos números ordem direta, blocos de Corsi ordem inversa, semelhanças, recordação imediata do teste da figura complexa de Rey, SF-36 (estado de saúde geral)/ (vitalidade), POMS (tensão-ansiedade)/ (depressão)/ (raiva-hostilidade)/ (fadiga)/ (confusão mental) e (distúrbio total de humor). Também se observou para este grupo, aumento sérico do IGF-1 em comparação ao grupo controle. **Conclusões:** Após a intervenção, concluiu-se que o treinamento com exercício físico resistido promoveu uma melhora na função cognitiva dos idosos, mas, independente da intensidade do exercício físico resistido ter sido tipicamente moderada ou alta, a influência na função cognitiva foi igualmente benéfica.

Palavras-chave: Exercício Físico, Cognição, IGF-1, Humor, Envelhecimento.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	VI
AGRADECIMENTOS	VII
LISTA DE TABELAS.....	IX
RESUMO	X
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ALTERAÇÕES CAUSADAS PELO ENVELHECIMENTO.....	1
1.1.1 <i>Alterações Anátomo-Fisiológicas.....</i>	<i>1</i>
1.1.2 <i>Alterações na Função Cognitiva.....</i>	<i>2</i>
1.2 ENVELHECIMENTO E TRANSTORNOS DO HUMOR	3
1.3 ENVELHECIMENTO E INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR-1 (IGF-1).....	3
1.4 EXERCÍCIO FÍSICO E SEDENTARISMO	4
1.4.1 <i>Exercício Físico e Função Cognitiva.....</i>	<i>5</i>
1.4.2 <i>Exercício Físico Resistido e Função Cognitiva.....</i>	<i>7</i>
1.5 OBJETIVOS	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
2.1 PROTOCOLO DE TREINAMENTO	9
2.1.1 <i>Grupo Controle.....</i>	<i>9</i>
2.1.2 <i>Grupos Experimentais</i>	<i>10</i>
2.2 PROTOCOLO DE AVALIAÇÕES	10
2.2.1 <i>Composição Corporal</i>	<i>10</i>
2.2.2 <i>Teste de 1RM.....</i>	<i>11</i>
2.2.3 <i>Testes Neuropsicológicos.....</i>	<i>11</i>
2.2.4 <i>Qualidade de Vida e Perfil de Humor</i>	<i>12</i>
2.2.5 <i>Análise Sangüínea.....</i>	<i>12</i>
2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	13
3. RESULTADOS	14
4. DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS	27
ABSTRACT	40

1. INTRODUÇÃO

No início do século XX, o envelhecimento populacional era apenas relatado nos países desenvolvidos, mas, a partir da década de 1950, passou a ser um fenômeno mundial. Inúmeros fatores contribuíram para essa modificação no perfil do envelhecimento populacional: o avanço das técnicas em saúde, proporcionando melhoria da qualidade de vida e em consequência, a um aumento na expectativa de vida. Em paralelo, vem se observando uma redução na taxa de natalidade tanto nos países desenvolvidos quanto os países em desenvolvimento, por exemplo o Brasil^(1;2). No Brasil, a população idosa vem mantendo uma tendência de crescimento. Aliás, em 1996, a proporção de idosos na população brasileira era de 7,9%, e, em 2004 aumentou para 9,1%, existindo uma estimativa que, no ano de 2050, a proporção será de 18% em relação ao total da população⁽³⁾.

Do ponto de vista filosófico, o envelhecimento humano pode considerado, não como uma doença, mas como o continuar sendo, existindo, realizando, criando vida e superando os limites dos antecessores⁽⁴⁾. Por outro lado, considerando uma visão mais biológica, o envelhecimento é dito como um processo dinâmico e progressivo em que ocorrem modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas. Estas determinam a perda da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, ocasionando uma maior vulnerabilidade ao organismo, facilitando a instalação de processos patológicos^(5;6). De qualquer modo, independente da visão que se tenha do envelhecimento, observa-se que, em todas elas, se destacam as diversas limitações que ele provoca, muitas destas em razão do envelhecimento anátomo-fisiológico das estruturas corporais, aliadas às inúmeras alterações do sistema nervoso central (SNC)^(7;8).

1.1 Alterações causadas pelo Envelhecimento

1.1.1 Alterações Anátomo-Fisiológicas

Conforme o envelhecimento vai surgindo, observam-se inúmeras alterações corporais como, por exemplo, a diminuição gradual da estatura que, a partir dos 40 anos, pode ser de 1 centímetro por década⁽⁹⁾. Isso acontece em virtude de diversas outras mudanças corporais, mas, em particular, devido à diminuição dos arcos do pé, ao aumento das curvaturas da coluna, ao encurtamento da coluna vertebral em razão de alterações nos discos intervertebrais e diminuição da quantidade de água corporal⁽⁷⁾. Além do impacto que o envelhecimento causa na estatura, também se verifica uma tendência para o acúmulo de tecido gorduroso subcutâneo e visceral no organismo⁽⁷⁾.

No sistema muscular ocorre uma diminuição do peso do músculo, o que também ocorre na sua área de secção, o que demonstra existir uma perda de massa magra. Porter e col.⁽¹⁰⁾ notaram que, por volta dos 70 anos, a secção transversal do músculo diminui de 25% a 30% e a força muscular decresce de 30% a 40%. Já Skelton e col.⁽¹¹⁾ mostraram que, após os 70 anos, a perda de força se altera negativamente de 1% a 2% ao ano.

No entanto, no nível celular, os sistemas de túbulos T e o retículo sarcoplasmático proliferam, talvez como um mecanismo de compensação para assegurar a transmissão do impulso nervoso da célula. As placas motoras, que no jovem mostram uma série de pregas regulares e uma fenda estreita, no idoso ocorre um aumento do número de pregas e a fenda sináptica se torna mais ampla, diminuindo a área de contato entre o axônio e a membrana da célula⁽⁷⁾.

1.1.2 Alterações na Função Cognitiva

É importante, que inicialmente, se compreenda o que é a função cognitiva ou sistema funcional cognitivo, que são as fases do processo de informação, nas quais se incluem a percepção, a aprendizagem, as memórias, a atenção, a vigilância, o raciocínio, a solução dos problemas e o funcionamento psicomotor (tempo de reação e de movimento e de velocidade de desempenho)⁽¹²⁻¹⁶⁾.

Da mesma forma que nos outros sistemas corporais, o sistema nervoso central (SNC) e, conseqüentemente, a função cognitiva também sofre alterações com o envelhecimento⁽¹³⁾. Colcombe e col.⁽¹⁷⁾ demonstraram que, a partir da terceira década de vida, ocorre uma perda neuronal com o conseqüente declínio da performance cognitiva. Também parece que alguns aspectos da função cognitiva são mais suscetíveis à senescência, incluindo a atenção, as memórias de curto e de longo prazo, além do executivo central⁽¹⁸⁾. Esta idéia vai ao encontro com a do estudo de Kramer & Willis⁽¹⁹⁾, que mostraram que os processos baseados nas habilidades fluidas, como tarefas aprendidas e não executadas, declinam. No mesmo estudo foi mostrado, também, que os processos baseados nas habilidades cristalizadas, como o conhecimento verbal e a compreensão, se mantêm ou até melhoram com a idade.

Na sua estrutura, o SNC sofre uma diminuição da densidade tecidual nos córtices frontal, parietal e temporal, em decorrência do envelhecimento⁽¹⁷⁾. Essas alterações centrais podem estar relacionadas com a quebra do equilíbrio entre a lesão e o reparo neuronal, uma vez que o encéfalo é sensível a diferentes fatores que resultam em danos para as redes neurais⁽²⁰⁾. De maneira semelhante aos outros tecidos corporais, o SNC possui a capacidade de

auto-reparação ou de compensação pela perda neuronal ou pela interrupção nas redes neurais. Na ocorrência de um desequilíbrio entre a lesão e a reparação, diminui-se a plasticidade neuronal, estabelecendo-se assim o envelhecimento cerebral e a demência⁽²⁰⁾. Alguns estudos associam este déficit cognitivo ou de demência com alguns distúrbios do humor, podendo-se aquele agravar ainda mais quando somado a sintomas como os pensamentos negativos, a baixa aderência à intervenção medicamentosa e o sedentarismo⁽²¹⁻²⁴⁾.

1.2 Envelhecimento e Transtornos do Humor

As manifestações afetivas inadequadas em relação à intensidade, à frequência e à duração, na maioria das vezes, caracterizam os transtornos de humor⁽²⁵⁾, sendo o mais comum a depressão. Este envolve uma intensa sintomatologia que pode incluir sentimentos como tristeza, angústia, baixa auto-estima e falta de esperança; além de incapacidade para sentir prazer; idéias de culpa, ruína e desvalia; visões pessimistas do futuro associadas a pensamentos recorrentes sobre morte; e ainda alterações somáticas abrangendo o sono, o apetite, a atividade psicomotora e a função sexual⁽²⁶⁾.

Em relação especificamente aos idosos, Keller e col.⁽²⁷⁾ referiram que, com o envelhecimento, há uma tendência para o surgimento de episódios depressivos mais frequentes e mais duradouros, cuja tendência é evoluir para o crônico. No idoso há ainda um agravante, pois o processo de envelhecimento, por si só, apresenta sintomas e sinais que podem ser confundidos com os depressivos⁽²⁸⁾.

1.3 Envelhecimento e Insulin-like growth factor-1 (IGF-1)

Com o envelhecimento, as concentrações de diversos hormônios e dos fatores de crescimento como, por exemplo, a concentração sérica do fator de crescimento IGF-1, declinam^(29;30). Este fator de crescimento, além de participar periféricamente do eixo GH/IGF-1,⁽³¹⁾ está envolvido em diversos processos no SNC, atuando como um fator neurotrófico responsável pela manutenção das células do SNC⁽³¹⁾.

Em virtude desse envolvimento do IGF-1 com processos os neurogênicos, foram realizados, em seres humanos, estudos com o propósito de tentar correlacionar as suas concentrações periféricas com funções cognitivas⁽³²⁻³⁷⁾, tendo sido encontradas correlações positivas entre concentrações sanguíneas de IGF-1 e funções cognitivas.

1.4 Exercício Físico e Sedentarismo

Na tentativa de retardar ou minimizar alguns aspectos do envelhecimento, a comunidade científica vem considerando ser essencial a prática do exercício físico, pois esta diminui o risco do desenvolvimento de diversas doenças crônicas⁽³⁸⁻⁴⁰⁾, bem como reduz a ansiedade e o eventual quadro de depressão na população idosa⁽⁴¹⁾. No entanto, deve-se diferenciar conceitualmente atividade física e exercício físico. De acordo com Caspersen e col.⁽⁴²⁾, a atividade física é uma expressão genérica que pode ser definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, que resulta em gasto energético maior do que os níveis de repouso; já o exercício físico é uma atividade planejada, estruturada e repetitiva, que tem como objetivo final ou intermediário aumentar ou manter a saúde/ aptidão física.

Assim, a prática do exercício físico é extremamente importante em virtude do ritmo de vida que se leva atualmente, o qual cria uma elevação dos níveis de estresse, de ansiedade e do sedentarismo. Este comportamento sedentário com hábitos de vida inadequados, somados ao envelhecimento, pode desarmonizar o organismo e predispor-lo a quadros patológicos como doenças cardiovasculares⁽⁴³⁾, hipertensão arterial⁽⁴⁴⁾, diabetes⁽⁴⁵⁾ e declínio da função cognitiva^(13;14;46;47). Outros fatores de risco como o tabagismo, os hábitos alimentares inadequados, o etilismo, o estresse mental, e os problemas cognitivos, além da inatividade física, também estão relacionados com o desenvolvimento dessas doenças crônicas e com as suas manifestações clínicas⁽⁴⁸⁻⁵²⁾.

Apesar dos efeitos positivos do exercício físico serem inquestionáveis, aproximadamente 60% dos norte-americanos não se exercitam regularmente enquanto 25% não o faz de forma alguma. Dentre os segmentos populacionais que tradicionalmente não se engajam na prática de exercícios físicos, se incluem os indivíduos idosos (particularmente as mulheres), notadamente aqueles com menor nível educacional, os fumantes e os obesos⁽⁵³⁾.

No Brasil, constatou-se uma tendência à inatividade física semelhante à observada nos EUA. Segundo o relatório sobre os padrões de vida dos brasileiros elaborado pelo IBGE⁽⁵⁴⁾, 26% dos homens realizam atividade física regular e somente 12,7% das mulheres estão envolvidas em algum programa de treinamento. Quando se verifica a quantidade de pessoas que se exercitam pelo menos trinta minutos ou mais por dia, pelo menos três dias na semana, verifica-se que apenas 10,8% dos homens e 5,2% das mulheres o fazem.

Na população em geral da cidade de São Paulo, em um levantamento realizado por Mello e col.⁽⁵⁵⁾ sobre a prática de atividade física e os

distúrbios do sono, notou-se que havia um nível de atividade física um pouco maior do que o restante do território nacional, pois 31,3% dos entrevistados estavam engajados em algum tipo de atividade física, embora somente 36,4% fossem supervisionados por um profissional qualificado. Além disso, esse estudo revelou que o engajamento em programas de treinamento físico era maior nas classes sociais mais altas, e que as pessoas fisicamente ativas apresentavam um menor índice de queixas a respeito dos distúrbios do sono. Os autores destacaram, também, a importância da conscientização da população quanto aos benefícios da prática regular e supervisionada de exercícios físicos, assim como a necessidade da existência de uma mudança no estilo de vida sedentário da população da cidade de São Paulo no sentido de se diminuir as queixas relacionadas à saúde do indivíduo.

Matsudo e col.⁽⁵⁶⁾, em um estudo com a população do estado de São Paulo, tiveram por objetivo investigar o nível de atividade física (NAF) nessa população, levando em consideração o seu gênero, a sua idade e os seus níveis sócio-econômico e intelectual. Para levar a cabo o referido estudo, foram realizadas 2001 entrevistas com 953 homens e 1048 mulheres entre os 14 e os 77 anos, selecionados em 29 cidades de grande, médio e pequeno porte, dentro do Estado. Utilizando-se, na sua forma curta, a versão 8 do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) para determinar o nível de atividade física, verificou-se que 45,5% dos homens, 47,3% das mulheres e 46,5% da amostra total, eram pessoas insuficientemente ativas (sedentários e irregularmente ativos).

Assim, nota-se que a adoção de melhores hábitos de vida representaria uma economia importante para o Estado, na medida em que se diminuiria a procura por atendimento nos postos de saúde e nos hospitais da rede pública. O incentivo à prática de exercício físico regular é essencial para se alcançar esta melhora na qualidade de vida, especialmente para a população idosa.

1.4.1 Exercício Físico e Função Cognitiva

Os estudos epidemiológicos mostram que as pessoas moderadamente ativas têm menor risco de serem acometidas por distúrbios mentais do que as sedentárias. Isso mostra que a participação em programas de exercício físico exerce benefícios físicos e psicológicos⁽⁵⁷⁻⁵⁹⁾, e que indivíduos fisicamente ativos provavelmente possuem um processamento cognitivo mais rápido^(13;14). Heyn e col.⁽⁶⁰⁾, em uma recente meta-análise, também encontraram um significativo aumento dos desempenhos físico e cognitivo, e uma alteração positiva no comportamento das pessoas idosas com déficit cognitivo e demência, confirmando que a prática de exercício físico pode ser um importante protetor contra o declínio cognitivo e a demência nos indivíduos idosos⁽⁶¹⁾.

No entanto, deve-se considerar que, a magnitude do efeito do exercício físico na função cognitiva, depende da natureza da tarefa cognitiva que está sendo avaliada e do tipo de exercício físico que foi aplicado. De acordo com Weingarten⁽⁶²⁾, o condicionamento físico pode ter um impacto positivo no desempenho cognitivo de tarefas complexas, mas não influencia no desempenho das simples. Gutin⁽⁶³⁾, por exemplo, sugeriu que os efeitos do exercício são mediados pela complexidade da tarefa cognitiva e pela duração do exercício.

As observações dos efeitos benéficos do exercício físico sobre o desempenho cognitivo, particularmente nos idosos, foram realizadas experimentalmente por diversos pesquisadores. Van Boxtel e col.⁽⁶⁴⁾ realizaram um estudo com 132 indivíduos, com idades entre os 24 e os 76 anos, foram submetidos a uma sessão aguda de exercício sub-máximo em cicloergômetro. Em seguida, aplicou-se uma extensa bateria neuropsicológica que incluiu testes de inteligência, de memória verbal e de velocidade no processamento de informações, evidenciando que existe uma interação entre os testes de velocidade de processamento cognitivo, idade e capacidade aeróbia.

Hill e col.⁽⁶⁵⁾, ao submeterem 87 idosos sedentários a um programa de treinamento aeróbio, também relacionaram o desempenho cognitivo com a capacidade aeróbia. Eles observaram efeitos positivos na memória lógica e na Escala Wechsler de Memória (WMS) no grupo treinado, quando comparado com o controle que não treinou. Outro trabalho observou uma melhora da função cognitiva (tempo de reação e amplitude de memória), do estado de humor e das medidas de bem estar, no grupo de idosos que, durante 48 semanas, participou de um programa com exercício aeróbio⁽⁶⁶⁾.

Binder e col.⁽⁶⁷⁾ estudaram, nos idosos, a relação entre os testes psicométricos e o desempenho físico, concluindo que a velocidade do processamento cognitivo é um componente importante da fragilidade física. Os autores relataram que, o declínio cognitivo com o avançar da idade, está mais relacionado ao decréscimo global, estando envolvido neste processo a velocidade do processamento das informações e a habilidade de usar a memória de curto prazo, enquanto a informação está sendo processada. Tal fenômeno ocorreria nos idosos, especialmente em virtude do envelhecimento do SNC, que limita as respostas adaptativas necessárias ao seu funcionamento independente.

No nosso laboratório realizou-se um estudo com um grupo de 23 mulheres saudáveis, entre os 60 e os 70 anos, que foi submetido a 60 minutos de caminhada, 3 vezes por semana. Após 24 semanas de intervenção, foram encontradas melhoras na atenção, na memória, na agilidade e, também, um aumento nos escores de humor em relação a um grupo de 17 mulheres sedentárias⁽⁶⁸⁾. Em um outro estudo, também realizado pelo nosso grupo, investigou-

se a relação entre o exercício físico aeróbio e a alteração na função cognitiva, no perfil de humor e na qualidade de vida. Recrutaram-se 46 idosos entre os 60 e os 75 anos, que se distribuíram em dois grupos (controle e experimental). O grupo experimental foi submetido, três vezes por semana, durante 24 semanas, ao exercício físico aeróbio com uma intensidade no limiar ventilatório 1 (LV1). Constatou-se que, após esse período, o grupo experimental melhorou a sua função cognitiva, capacidade aeróbia, perfil de humor, qualidade de vida, tendo a viscosidade sangüínea diminuída em comparação ao grupo controle, que permaneceu sedentário ao longo da intervenção⁽⁶⁹⁾.

1.4.2 Exercício Físico Resistido e Função Cognitiva

Ao contrário do que acontece aos estudos com exercício aeróbio, ainda são escassos os que investigam o impacto do treinamento resistido na função cognitiva^(70;71). No entanto, de acordo com a American College of Sports Medicine⁽⁵²⁾, o treinamento resistido está entre os mais recomendados para a população idosa de ambos os gêneros, tema que tem sido bastante discutido na comunidade científica, em virtude dos benefícios que aquele traz para a saúde em diversos aspectos. Fiatarone e col.⁽⁵³⁾ mostraram um aumento de 227% na força dos membros inferiores dos idosos nonagenários de ambos os gêneros, quando submetidos a um treinamento resistido de alta intensidade.

Em um estudo recente, Brandon e col.⁽⁵⁴⁾ submeteram a um treinamento resistido com intensidade moderada, durante 24 meses, 55 voluntários idosos distribuídos por dois grupos (controle e exercício). Eles constataram um incremento significativo da massa muscular e da força dos membros inferiores no grupo exercício resistido, quando comparado ao controle.

Além disso, vem sendo mostrado que, nos idosos, o treinamento resistido, além de aumentar a força, a massa muscular e a densidade mineral óssea^(53, 55, 56, 57, 58, 59), pode influenciar positivamente o desempenho cognitivo^(60, 61). Os estudos mostraram que, na população idosa, após intervenção com treinamento resistido, houve uma melhora no desempenho cognitivo.

Perrig-Chiello e col.⁽⁶¹⁾ e Ozkaya e col.⁽⁶⁰⁾ mostraram o efeito benéfico na função cognitiva da intervenção com treinamento resistido, mas com protocolos diferentes. Apesar do período de intervenção ter sido semelhante, Ozkaya e col.⁽⁶⁰⁾ aumentaram a intensidade ao longo do treinamento, tendo iniciado com uma intensidade moderada e terminado com alta. Esta progressão na intensidade não permitiu determinar se, por exemplo, os idosos que praticam exercício físico resistido somente com uma intensidade alta têm um impacto diferente na função cognitiva em relação aos que treinam somente com intensidade

moderada. Para se responder a essa questão, do ponto de vista cognitivo, se deveria trabalhar com grupos separados que, ao longo do período da intervenção, fossem submetidos somente a um tipo de intensidade.

Também, deve-se notar nestes estudos limitações importantes, pois o tempo de intervenção de 8 e 9 semanas, respectivamente para os estudos de Perrig-Chiello e col.⁽⁶¹⁾ e Ozkaya e col.⁽⁶⁰⁾, pode ter sido curto e não ter permitido aos pesquisadores resultados mais expressivos. Talvez, uma intervenção com uma duração de 24 semanas permitisse uma verificação mais expressiva, pois, de acordo com a meta-análise de North e col.⁽⁶²⁾, o período de intervenção tem uma influência decisiva em alguns aspectos psicológicos quando se utilizam de protocolos com exercício físico. Eles descreveram que programas de 21 a 24 semanas têm um efeito nove vezes maior em relação às intervenções de 9 a 12 semanas. Um outro aspecto bastante limitador destes estudos é a não utilização de um grupo controle, este considerado como essencial para a realização de estudos prévios, que leve em consideração os aspectos da interação social da população idosa^(63, 64).

Analisando-se todos estes fatos ora mencionados, o ideal, para se verificar o impacto do treinamento resistido na função cognitiva de idosos, seria submeter indivíduos sedentários a uma intervenção de 21 a 24 semanas com treinamento resistido, mas utilizando-se dois grupos experimentais com intensidades diferentes, moderada (50% de 1 repetição máxima [1RM]) e alta (80% de 1RM). Também se deveria considerar a inclusão de um grupo controle para que se pudessem diminuir os efeitos confundidores dos aspectos de interação social da população idosa, já discutidos em estudos anteriores.

1.5 Objetivos

- 1 Investigar o impacto de 24 semanas com exercício físico resistido na função cognitiva dos idosos;
- 2 Investigar o impacto de 24 semanas com exercício físico resistido em duas intensidades (moderada e alta) na função cognitiva dos idosos;

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo, previamente aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo sob o número 0095/03, foi composto por 62 idosos sedentários do gênero masculino com uma idade entre os 65 e os 75 anos. Estes leram e foram esclarecidos sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que, posteriormente, foi assinado por todos. Após isso, distribuiu-se aleatoriamente a amostra por três grupos, controle (N=23), experimental moderada (emoderada/ N=19) e experimental alta (ealta/ N=20). Considerou-se que quem apresentasse doenças cardiovasculares pregressas ou identificadas pela avaliação clínica, condições psiquiátricas, fosse usuário de drogas psicotrópicas e tivesse menos do que oito anos de escolaridade, seria excluído. Além disso, usou-se o teste mini exame do estado mental⁽⁷²⁾ para a exclusão dos indivíduos que apresentassem sinais de demência, utilizando-se o escore de corte de 23 pontos ou menos como critério de exclusão. Finalmente, o voluntário com menos de 75% de frequência de participação nas sessões de treinamento, foi excluído de estudo.

2.1 Protocolo de Treinamento

O protocolo de treinamento consistiu de 24 semanas de treinamento físico resistido, no Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE). Ao longo do período da intervenção, a sala de treinamento manteve-se com o ambiente climatizado a uma temperatura de $23^{\circ}\text{C}\pm 2$ e a umidade do ar a $60\%\pm 2$. O modelo de treinamento utilizado seguiu as orientações da American College of Sports Medicine no que diz respeito à prescrição do treinamento físico resistido para a população idosa^(73;74). As sessões de treinamento foram realizadas no mesmo horário do dia, tendo os exercícios escolhidos o intuito de exercitar os principais grupos musculares usados, da população idosa, nas suas atividades diárias. Foram incluídos seis exercícios em aparelhos específicos (*chest press, leg press, vertical traction, abdominal crunch, leg curl e lower back*) fabricados pela empresa Technogym[®]. Os voluntários treinaram em duplas de forma intercalada com o objetivo de melhorar a motivação e a assistência observacional em relação à correção de movimento, à contagem de repetições e aos intervalos de descanso^(75;76).

2.1.1 Grupo Controle

O grupo controle não foi submetido a uma sobrecarga de treinamento durante toda a intervenção. Contudo, ele frequentou o CEPE uma vez por semana, para apenas praticar, sem sobrecarga, o mesmo protocolo de exercício dos grupos experimentais (o aquecimento, o alongamento e os seis exercícios em modelo alternado por seguimento com duas séries de oito repetições, com os

mesmos intervalos de descanso). A utilização do modelo de grupo controle justificou-se para se poder diminuir o viés da aprendizagem neuro-motora e os fatores da interação social que, por ventura, mascarasse o real efeito do treinamento resistido nas variáveis cognitivas estudadas.

2.1.2 Grupos Experimentais

O treinamento para os grupos experimentais consistiu de três sessões por semana, em dias alternados, com a duração de uma hora cada. No início de cada uma, os grupos experimentais foram submetidos a um breve aquecimento de dez minutos em um cicloergômetro, seguindo-se exercícios de alongamento. A carga correspondente ao treinamento do grupo emoderada foi de 50% de 1 Repetição Máxima (1RM) e a do ealta foi de 80% de 1RM, tendo sido utilizado para os dois grupos o modelo alternado por seguimento com duas séries de oito repetições para cada uma, com intervalos de descanso de um minuto e trinta segundos entre elas e três minutos entre cada aparelho. Ao longo do período de intervenção, os dois grupos experimentais mantiveram-se sempre na intensidade relativa, não alternado assim a porcentagem no teste de 1RM.

Em virtude disso, o primeiro teste de 1RM foi feito com a carga mínima, após três sessões de familiarização, tendo sido utilizadas, respectivamente, as sobrecargas de 50 e 80% para os grupos emoderada e ealta. Na décima segunda semana, os testes de 1RM foram repetidos para os dois grupos experimentais com o intuito de se adequar da sobrecarga, fato que se repetiu na décima quinta, décima oitava e vigésima primeira semana.

2.2 Protocolo de Avaliações

2.2.1 Composição Corporal

A composição corporal total da amostra foi mensurada por intermédio da Pletismografia de corpo inteiro (air displacement plethysmography, BOD POD[®] body composition system; Life Measurement Instruments, Concord, CA), tendo-se seguido os critérios descritos no manual do equipamento e nos estudos de Fields e col.⁽⁷⁷⁾ e Fields e Hunter⁽⁷⁸⁾. Assim, encontraram-se as composições corporais de massa magra e de gordura. A estatura foi medida pelo estadiômetro do fabricante Sanny[®]. Calculou-se o índice de massa corporal (IMC), dividindo o valor da massa corporal total pelo quadrado da estatura.

2.2.2 Teste de 1RM

Para a obtenção da sobrecarga de treinamento, usaram-se as recomendações para o teste de 1RM propostas por Kraemer e Fry⁽⁷⁹⁾ e Weir e col.⁽⁸⁰⁾ para todos os seis aparelhos escolhidos, sendo que os testes de 1RM foram realizados no mesmo horário das sessões de treinamento. Antes da execução do teste de 1RM os grupos foram submetidos a três sessões para se familiarizarem com os aparelhos, os quais estavam com a carga mínima.

O protocolo do teste de 1RM consistiu de um aquecimento de cinco minutos em um cicloergômetro, seguido de exercícios de alongamento; de duas séries com 8 repetições no aparelho em que foi realizado o teste, em que a primeira foi com carga leve e a segunda com pesada. Após este procedimento, iniciou-se a primeira tentativa no teste com incremento crescente da carga até à obtenção da máxima desta em uma repetição. As tentativas subseqüentes, no máximo de três, foram seguidas, tendo intervalos de 3 minutos entre elas. A todo o momento foi fornecido incentivo verbal por parte do avaliador. Também houve a preocupação em se manter o mesmo profissional no mesmo aparelho durante as avaliações pré e pós-intervenção.

2.2.3 Testes Neuropsicológicos

Os testes neuropsicológicos foram aplicados em uma sessão única com a duração máxima de uma hora. A sala de aplicação dos testes neuropsicológicos possuía um ambiente climatizado, com a temperatura de $23^{\circ}\text{C}\pm 2$ e umidade do ar em $60\%\pm 2$. Todos os voluntários foram avaliados no período da manhã (entre 8h e 11h) e pelo mesmo avaliador. A avaliação e a reavaliação foram realizadas no mesmo horário com objetivo de se minimizarem as variações circadianas.

A bateria neuropsicológica foi formada pelos seguintes testes: Wechsler Adult Intelligence Scale III (WAIS III) (teste de semelhanças: avalia as habilidades do executivo central/ teste números ordem direta e ordem inversa: avalia memória de curto-prazo)^(81;82); Wechsler Memory Scale – Revised (WSM-R) (teste Blocos de Corsi ordem direta e ordem inversa: avalia a modalidade visual da memória de curto-prazo)^(81;82); Teste de atenção concentrada de Toulouse-Pieron: avalia a atenção⁽⁸³⁾; e Teste da Figura Complexa de Rey (Forma A – e Forma B ou forma alternativa de Taylor): avalia a memória episódica de longo-prazo^(81;82).

2.2.4 Qualidade de Vida e Perfil de Humor

Para a avaliação da forma genérica da qualidade de vida da amostra foi aplicado o questionário SF-36 Pesquisa em Saúde – Medical Outcomes Study SF-36⁽⁸⁴⁾, para a mensuração de depressão, a Escala Geriátrica de Depressão (EGD)⁽⁸⁵⁾ e para o estado de humor, o Profile of Mood States (POMS)⁽⁸⁶⁾. A aplicação destes instrumentos para a avaliação e a reavaliação de cada voluntário respeitou sempre o mesmo horário do dia (entre 8h e 11h).

2.2.5 Análise Sangüínea

Uma amostra de sangue venoso pré-prandial foi coletada no período da manhã (entre 8h e 8h30min), após um jejum noturno de 8 horas, para que medisse a viscosidade sangüínea e as concentrações do eritrócito, do hematócrito e do IGF-1.

Viscosidade Sangüínea

A Viscosidade Sangüínea foi mensurada com um viscosímetro modelo (DV-III Brookfield Engineering Labs. Inc., Soughton, MA, USA), o qual consiste em um eixo e um sistema rotatório, que é mergulhado num recipiente contendo a substância a ser medida. A resistência do fluido submetido a uma rotação de 30 RPM produz uma medida que é proporcional à sua viscosidade, sendo a leitura feita por intermédio de um mostrador digital.

Eritrócito e Hematócrito

A determinação das concentrações do eritrócito e do hematócrito foi realizada pelo método Citometria de Fluxo, utilizando-se o kit CBC TIPEMAC com o equipamento ADVIA, modelo 120, da Bayer[®].

IGF-1

Para a determinação da concentração sérica do IGF-1 utilizou-se o kit para o ensaio imunorradiométrico (DSL-5600) da Diagnostics Systems Laboratories[®] (DSL[®]), para a análise quantitativa da radioatividade do tipo gama e

um Contador Gama modelo C12 de fabricante Diagnostic Products Corporation® (DPC®).

2.3 Análise Estatística

O programa Statistica versão 6.1 foi utilizado para analisar as variáveis da composição corporal, do teste de 1RM, dos testes neuropsicológicos, da qualidade de vida e de humor, e da análise sangüínea. Para verificação da homogeneidade em relação à distribuição das variáveis nos grupos de estudo no período pré-intervenção, utilizou-se o teste ANOVA de uma via com o teste *post-hoc* de Duncan. Adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Usou-se o teste ANCOVA com teste *post-hoc* de Duncan para a constatação da diferença entre os grupos. Os valores considerados para esse teste foram em forma de média delta (pós-intervenção – pré-intervenção = **média delta**), havendo a co-variação dos valores pré-intervenção de cada variável estudada. Optou-se pelo teste ANCOVA com intuito de eliminar qualquer efeito de relação das variáveis estudadas com os seus valores pré-intervenção.

3. RESULTADOS

Observou-se que todos os voluntários do estudo tiveram uma frequência de participação nas sessões de treinamento superior a 75%, não tendo havido desistência de algum voluntário em qualquer grupo.

As tabelas 1, 2, 3, 4, 5 apresentam as variáveis do estudo no período pré-intervenção. Não se observou diferença entre os grupos para nenhuma variável estudada no período pré-intervenção, podendo-se dizer que do ponto de vista estatístico todas as variáveis foram semelhantes no início do estudo.

TAB 1 – Composição corporal no período pré-intervenção.

	Valores pré-intervenção			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	P
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
IDADE (anos)	67,04 ± 0,54	69,01 ± 1,10	68,4 ± 0,67	0,07	0,22	0,16
ESTATURA (m)	1,68 ± 0,02	1,70 ± 0,01	1,70 ± 0,02	0,42	0,39	0,99
MASSA CORPORAL TOTAL (Kg)	76,44 ± 2,81	80,23 ± 3,00	76,61 ± 2,12	0,35	0,96	0,34
IMC (Kg/m ²)	26,83 ± 0,70	27,61 ± 0,87	26,43 ± 0,64	0,45	0,70	0,29
MASSA MAGRA (Kg)	53,80 ± 1,67	55,28 ± 1,61	54,84 ± 0,84	0,50	0,62	0,83
MASSA GORDA (%)	28,98 ± 1,49	30,38 ± 1,74	27,68 ± 1,68	0,54	0,57	0,27

*(p<0,05). ANOVA de uma via. Valores expressos em média ± EP.

TAB 2 – Testes de 1RM no período pré-intervenção.

	Valores pré-intervenção			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	P
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
CHEST PRESS (lb)	89,78 ± 4,08	81,31 ± 3,64	89,25 ± 2,99	0,12	0,91	0,13
LEG PRESS (lb)	260 ± 12,57	236,32 ± 6,32	249,00 ± 9,30	0,09	0,13	0,10
VERTICAL TRACTION (lb)	167,17 ± 17,01	137,11 ± 3,79	153,00 ± 4,59	0,08	0,38	0,33
ABDOMINAL CRUNCH (lb)	60,65 ± 2,62	57,37 ± 2,27	64,00 ± 3,87	0,44	0,43	0,14
LEG CURL (lb)	91,30 ± 2,95	91,8 ± 3,40	96,75 ± 3,19	0,88	0,23	0,28
LOWER BACK (lb)	99,35 ± 5,17	100,26 ± 4,28	107,25 ± 4,57	0,89	0,27	0,30

*(p<0,05). ANOVA de uma via. Valores expressos em média ± EP.

TAB 3 – Testes neuropsicológicos no período pré-intervenção.

	Valores pré-intervenção			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	(n=23)	(n=19)	(n=20)	P	P	P
NÚMEROS (escore)						
ORDEM DIRETA	5,72 ± 0,26	5,05 ± 0,27	5,45 ± 0,69	0,06	0,41	0,24
ORDEM INVERSA	4,31 ± 0,17	4,10 ± 0,20	4,25 ± 0,22	0,47	0,80	0,60
BLOCOS DE CORSI (escore)						
ORDEM DIRETA	4,81 ± 0,20	5,21 ± 0,20	5,00 ± 0,19	0,19	0,52	0,45
ORDEM INVERSA	4,36 ± 0,21	4,47 ± 0,19	4,10 ± 0,22	0,71	0,37	0,24
SEMELHANÇAS (escore)						
	18,18 ± 1,68	20,10 ± 1,54	18,45 ± 1,49	0,43	0,90	0,47
TOULOUSE-PIERON (escore)						
RAPIDEZ	84,90 ± 7,55	84,47 ± 4,69	87,10 ± 6,42	0,96	0,80	0,78
OMISSÕES	3,69 ± 0,94	7,47 ± 1,66	9,65 ± 1,69	0,43	0,06	0,19
ERROS	0,39 ± 0,22	0,47 ± 0,21	0,25 ± 0,12	0,76	0,60	0,43
FIGURA DE REY-OSTERRIETH (escore)						
CÓPIA	19,00 ± 0,97	19,53 ± 0,85	19,90 ± 0,59	0,65	0,48	0,75
RECORDAÇÃO IMEDIATA	9,24 ± 0,93	11,26 ± 0,97	10,05 ± 1,05	0,17	0,56	0,38

*(p<0,05). ANOVA de uma via. Valores expressos em média ± EP.

TAB 4 – Qualidade de vida e perfil de humor no período pré-intervenção.

	Valores pré-intervenção			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	P
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
SF-36 (escore)						
MÉDIA TOTAL	83,30 ± 2,56	85,40 ± 3,12	89,10 ± 9,15	0,88	0,09	0,11
CAPACIDADE FUNCIONAL	85,71 ± 3,56	86,11 ± 2,59	84,00 ± 4,94	0,90	0,70	0,62
LIMITAÇÃO POR ASPECTOS FÍSICOS	89,28 ± 4,64	93,05 ± 5,35	95,00 ± 5,00	0,61	0,47	0,79
DOR	79,71 ± 5,58	84,50 ± 4,81	90,15 ± 3,85	0,50	0,17	0,43
ESTADO DE SAÚDE GERAL	81,09 ± 3,17	82,94 ± 4,39	87,40 ± 2,44	0,78	0,21	0,40
VITALIDADE	74,56 ± 3,70	75,52 ± 5,15	78,50 ± 2,66	0,67	0,15	0,25
ASPECTOS SOCIAIS	87,50 ± 3,51	92,36 ± 3,74	95,00 ± 3,31	0,34	0,17	0,61
LIMITAÇÃO POR ASPECTOS EMOCIONAIS	85,71 ± 6,90	85,18 ± 6,16	95,00 ± 5,00	0,95	0,31	0,32
SAÚDE MENTAL	82,66 ± 3,69	86,22 ± 3,99	87,60 ± 3,04	0,27	0,30	0,81
EGD (escore)	5,04 ± 0,55	6,00 ± 1,03	3,65 ± 0,99	0,45	0,27	0,08
POMS (escore)						
TENSÃO-ANSIEDADE	0,23 ± 0,56	0,64 ± 1,03	0,65 ± 0,57	0,71	0,69	0,96
DEPRESSÃO	1,19 ± 0,34	3,10 ± 1,42	3,15 ± 0,77	0,13	0,16	0,89
RAIVA-HOSTILIDADE	1,19 ± 0,43	2,36 ± 1,54	2,40 ± 0,46	0,32	0,34	0,92
VIGOR	19,04 ± 0,95	18,50 ± 0,83	20,15 ± 0,82	0,66	0,28	0,22
FADIGA	1,57 ± 0,52	1,00 ± 0,97	1,05 ± 0,35	0,65	0,57	0,92
CONFUSÃO MENTAL	-1,14 ± 0,42	-0,62 ± 0,69	-0,70 ± 0,71	0,57	0,61	0,86
DISTÚRBO TOTAL DE HUMOR	-16,00 ± 2,23	-10,15 ± 2,27	-13,60 ± 2,48	0,31	0,61	0,60

*($p < 0,05$). ANOVA de uma via. Valores expressos em média ± EP.

TAB 5 – Análise sanguínea no período pré-intervenção.

	Valores pré-intervenção			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	P
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
VISCOSIDADE SANGÜÍNEA (mPascal)	5,23 ± 0,16	5,15 ± 0,15	5,31 ± 0,20	0,74	0,76	0,55
ERITRÓCITO (M/mm ³)	4,87 ± 0,10	5,03 ± 0,10	5,02 ± 0,08	0,29	0,27	0,98
HEMATÓCRITO (%)	45,33 ± 0,57	46,61 ± 0,70	46,55 ± 0,59	0,17	0,16	0,54
IGF-1 (ng/ml)	232,76 ± 19,19	257,66 ± 27,24	232,55 ± 20,61	0,43	0,99	0,45

*($p < 0,05$). ANOVA de uma via. Valores expressos em média ± EP.

Após o período de 24 semanas de intervenção com o exercício físico resistido, observou-se um aumento da massa magra para o grupo ealta em relação ao controle. Para as outras variáveis da composição corporal não se notou qualquer alteração significativa (tabela 6).

TAB 6 – Composição corporal após o período de intervenção.

	MÉDIA DELTA (Pós - Pré)			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	P
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
ESTATURA (m)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,69	0,41	0,25
MASSA CORPORAL TOTAL (Kg)	-0,63 ± 0,49	-0,23 ± 0,36	-0,36 ± 0,61	0,86	0,73	0,63
IMC (Kg/m ²)	-0,16 ± 0,15	-0,04 ± 0,25	-0,05 ± 0,22	0,70	0,70	0,97
MASSA MAGRA (Kg)	-1,11 ± 0,52	-1,13 ± 0,56	0,24 ± 0,39	0,97	0,05*	0,06
MASSA GORDA (%)	0,98 ± 0,71	1,25 ± 0,81	-0,51 ± 0,51	0,76	0,10	0,06

*(p<0,05). ANCOVA. Valores expressos em média delta ± EP.

Verifica-se na tabela 7, os valores para os testes de 1RM realizados pelos grupos de estudo. Observou-se que as médias delta dos grupos emoderada e ealta em todos os testes foram estatisticamente maiores em relação ao grupo controle.

TAB 7 – Testes de 1RM após o período de intervenção.

	MÉDIA DELTA (Pós - Pré)			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	P
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
CHEST PRESS (lb)	1,08 ± 2,26	25,52 ± 4,13	31,75 ± 2,69	<0,001*	<0,001*	0,25
LEG PRESS (lb)	-13,91 ± 10,62	94,73 ± 10,24	127,00 ± 15,78	<0,001*	<0,001*	0,67
VERTICAL TRACTION (lb)	-25,87 ± 17,27	46,05 ± 4,28	50,00 ± 5,73	<0,001*	<0,001*	0,85
ABDOMINAL CRUNCH (lb)	10,21 ± 2,12	23,68 ± 2,83	30,00 ± 3,36	<0,001*	<0,001*	0,82
LEG CURL (lb)	-2,39 ± 2,45	28,68 ± 3,35	34,75 ± 3,61	<0,001*	<0,001*	0,87
LOWER BACK (lb)	3,04 ± 1,49	27,10 ± 4,26	39,75 ± 4,60	<0,001*	<0,001*	0,28

*(p<0,05). ANCOVA. Valores expressos em média delta ± EP.

Os resultados dos testes neuropsicológicos podem ser observados na tabela 8. O grupo emoderada apresentou médias delta maiores em comparação com o controle nos testes números ordem direta, Blocos de Corsi ordem inversa, semelhanças e recordação imediata do teste figura complexa de Rey. Para o grupo ealta os resultados foram semelhantes, tendo sido o seu desempenho superior ao controle nos testes números ordem direta, Blocos de Corsi ordem inversa, semelhanças e recordação imediata do teste figura complexa de Rey. No item omissões do teste Toulouse estas diminuíram, quando comparadas as do grupo controle. Para as outras variáveis não foram observadas diferenças significativas.

TAB 8 – Testes neuropsicológicos após o período de intervenção.

	DELTA (Pós - Pré)			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	(n=23)	(n=19)	(n=20)	p	p	P
NÚMEROS (escore)						
ORDEM DIRETA	-0,47 ± 0,19	0,50 ± 0,20	0,50 ± 0,19	<0,001*	<0,001*	0,78
ORDEM INVERSA	-0,14 ± 0,18	-0,10 ± 0,19	-0,10 ± 0,19	0,18	0,20	0,10
BLOCOS DE CORSI (escore)						
ORDEM DIRETA	0,18 ± 0,24	0,30 ± 0,23	0,30 ± 0,23	0,87	0,25	0,22
ORDEM INVERSA	0,07 ± 0,24	0,95 ± 0,22	0,95 ± 0,22	0,01*	0,001*	0,30
SEMELHANÇAS (escore)	-2,75 ± 1,11	1,05 ± 1,46	1,05 ± 1,45	0,02*	0,03*	0,82
TOULOUSE (escore)						
RAPIDEZ	6,67 ± 3,48	4,85 ± 6,27	6,90 ± 5,69	0,17	0,32	0,11
OMISSÃO	5,52 ± 1,40	0,15 ± 0,22	-4,85 ± 6,27	0,28	0,01*	0,10
FIGURA COMPLEXA (escore)						
CÓPIA	6,10 ± 1,28	6,45 ± 0,90	6,45 ± 0,89	0,18	0,54	0,41
RECORDAÇÃO IMEDIATA	5,17 ± 0,98	8,38 ± 1,26	8,37 ± 1,26	0,02*	0,02*	0,28

*(p<0,05). ANCOVA. Valores expressos em média delta ± EP.

Os resultados da qualidade de vida e do perfil de humor são apresentados na tabela 9. No questionário SF-36, o grupo emoderada mostrou uma melhora significativa nas médias delta do estado de saúde geral e vitalidade, enquanto que o ealta só demonstrou aumento no domínio estado de saúde geral.

Para o questionário POMS, o grupo emoderada, em comparação ao controle, melhorou as médias delta nos domínios tensão-ansiedade, depressão, raiva-hostilidade, fadiga, confusão mental e distúrbio total de humor. O grupo ealta também apresentou melhora das médias delta de alguns domínios do POMS em

relação ao controle, como nos domínios tensão-ansiedade, depressão e distúrbio total de humor. Nos outros aspectos avaliados os grupos não se mostraram diferentes entre si após o período de intervenção.

TAB 9 – Perfil de humor e qualidade de vida.

	DELTA (Pós - Pré)			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	P
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
SF-36 (escore)						
MÉDIA TOTAL	-6,03 ± 4,08	0,76 ± 2,40	1,31 ± 20,03	0,11	0,10	0,89
CAPACIDADE FUNCIONAL	1,95 ± 2,60	3,94 ± 2,87	3,25 ± 0,90	0,48	0,62	0,79
LIMITAÇÃO POR ASPECTOS FÍSICOS	-16,30 ± 9,11	-7,89 ± 8,56	0,00 ± 6,01	0,36	0,11	0,42
DOR	-6,30 ± 6,70	-5,00 ± 6,44	-2,15 ± 3,30	0,82	0,5	0,62
ESTADO DE SAÚDE GERAL	-4,34 ± 3,36	8,94 ± 4,98	5,00 ± 2,07	0,005*	0,04*	0,36
VITALIDADE	-6,08 ± 4,51	6,84 ± 3,77	-1,00 ± 2,13	0,006*	0,24	0,09
ASPECTOS SOCIAIS	-7,60 ± 7,40	-4,60 ± 3,34	3,12 ± 3,49	0,60	0,09	0,20
LIMITAÇÃO POR ASPECTOS EMOCIONAIS	-8,69 ± 8,43	-8,77 ± 5,60	-3,33 ± 4,77	0,99	0,58	0,59
SAÚDE MENTAL	-0,87 ± 4,10	7,36 ± 3,28	5,60 ± 2,83	0,06	0,13	0,66
EGD (escore)	0,00 ± 0,73	-1,47 ± 0,62	-0,75 ± 0,52	0,11	0,39	0,41
POMS (escore)						
TENSÃO-ANSIEDADE	3,00 ± 1,03	-1,68 ± 0,87	0,20 ± 1,08	0,001*	0,04*	0,17
DEPRESSÃO	2,60 ± 1,69	-1,89 ± 0,85	-0,70 ± 0,78	0,006*	0,03*	0,43
RAIVA-HOSTILIDADE	2,73 ± 1,68	-2,68 ± 1,03	0,65 ± 1,24	0,006*	0,25	0,07
VIGOR	1,21 ± 1,17	3,84 ± 1,10	2,90 ± 0,98	0,10	0,26	0,53
FADIGA	1,52 ± 0,70	-0,31 ± 0,50	0,30 ± 0,43	0,02*	0,10	0,40
CONFUSÃO MENTAL	1,13 ± 0,83	-0,84 ± 0,38	-0,40 ± 0,53	0,02*	0,06	0,59
DISTÚRBIO TOTAL DE HUMOR	10,69 ± 5,90	-11,26 ± 3,01	-2,85 ± 3,31	0,001*	0,03*	0,17

*(p<0,05). ANCOVA. Valores expressos em média delta ± EP.

A análise sangüínea é mostrada na tabela 10. Constatou-se um aumento da concentração sérica do IGF-1 para ambos os grupos experimentais em relação ao grupo controle. Para as outras variáveis sanguíneas não se notou uma alteração significativa.

TAB 10 – Análise sangüínea após o período de intervenção.

	DELTA (Pós - Pré)			EMODERADA	EALTA	EMODERADA
				vs	vs	vs
				CONTROLE	CONTROLE	EALTA
	CONTROLE	EMODERADA	EALTA	p	p	p
	(n=23)	(n=19)	(n=20)			
VISCOSIDADE SANGÜÍNEA (mPascal)	0,05 ± 0,31	-0,42 ± 0,19	-0,12 ± 0,27	0,18	0,60	0,38
ERITRÓCITO (M/mm ³)	-0,11 ± 0,07	-0,03 ± 0,05	-0,03 ± 0,04	0,24	0,24	0,97
HEMATÓCRITO (%)	0,55 ± 0,12	0,65 ± 0,60	0,07 ± 0,51	0,40	0,10	0,56
IGF-1 (ng/ml)	-25,40 ± 25,71	41,12 ± 22,56	80,73 ± 22,31	0,02*	<0,001*	0,15

*(p<0,05). ANCOVA. Valores expressos em média delta ± EP.

4. DISCUSSÃO

É consenso científico que a prática do exercício físico promove benefícios para a saúde da população idosa, diminui o risco do desenvolvimento de diversas doenças crônicas não transmissíveis, além de melhorar os condicionamentos físico e mental^(39;40;87). No entanto, existem diferentes tipos de modalidade de exercício físico que atuam de maneira diferente sobre o organismo que, dependendo da relação volume e da intensidade, podem refletir-se com diferentes graduações de melhora. Isto é bem verdade quando se considera o treinamento com exercício físico resistido, pois a prática desta modalidade na referida população está relacionada com a melhoria da sua densidade mineral óssea, assim como com os aumentos da sua força e da sua massa muscular⁽⁸⁸⁻⁹⁰⁾.

Em relação a isso, o presente estudo confirmou os dados de estudos anteriores, pois para os dois grupos experimentais, em relação ao controle, houve o aumento em todos os testes de 1RM, o que mostrou o evidente aumento da força muscular desses grupos após o período de intervenção. Mas só foi observado aumento de massa muscular no grupo alta em comparação ao controle ($p=0.05$). Estes resultados foram ao encontro dos estudos de Fiatarone e col.⁽⁸⁹⁾ e Kraemer e col.⁽⁹¹⁾, que também observaram aumentos consideráveis da força e da massa muscular nos idosos submetidos a um treinamento resistido de alta intensidade, assim como aos de Brandon e col.⁽⁸⁸⁾ que também verificaram aumentos de força muscular em idosos, quando estes foram submetidos a treinamento com intensidade moderada.

Todavia, no presente estudo o aumento da força muscular, estatisticamente, não foi diferente entre os grupos experimentais, mostrando que, apesar destes terem treinado com diferentes intensidades, o impacto no ganho da força muscular foi semelhante. Contrário a estes achados, Kalapotharakos e col.⁽⁹²⁾ compararam, durante 12 semanas, a força dos idosos que treinaram exercício físico resistido com intensidades diferentes (moderada e alta), constatando que ambos melhoraram essa capacidade em relação ao grupo controle, embora o grupo que treinou com intensidade alta tenha mostrado uma melhora de força significativamente maior em comparação com o que treinara em intensidade moderada.

No entanto, Tsutsumi e col.⁽⁹³⁾ constataram que idosas submetidas a 12 semanas de treinamento resistido, tanto com intensidade moderada quanto com alta, aumentaram de forma semelhante a força muscular. Neste mesmo estudo, os autores observaram que os dois grupos (intensidade moderada e intensidade alta) melhoraram o perfil de humor em comparação ao grupo controle, mas o que treinou com intensidade moderada obteve uma melhora mais acentuada do que o que treinou com alta.

No presente estudo pode-se constatar algo bem semelhante, pois em comparação ao grupo controle os dois grupos experimentais se mostraram melhores em relação ao perfil do humor e da qualidade de vida. Além disso, se observou que o grupo emoderada teve um impacto mais positivo no perfil do humor e à qualidade de vida em relação ao ealta, podendo-se dizer que a prática de exercício físico resistido com intensidade moderada foi mais eficiente na melhora do humor da população idosa, quando comparada com a alta. Esse fato talvez se possa justificar por, nos idosos, o humor estar relacionado com alguns aspectos da função cognitiva, uma vez que os níveis aumentados da depressão podem estar associados à diminuição do desempenho cognitivo⁽⁹⁴⁾, em que conforme se melhora o perfil de humor pode-se melhorar a função cognitiva⁽⁹⁵⁾.

De acordo com estudos epidemiológicos e clínicos, parece que também o SNC e, conseqüentemente, a função cognitiva dos idosos sofrem a influência do exercício físico. Os dados epidemiológicos sugerem que as pessoas moderadamente ativas, em relação às sedentárias, têm menor risco de serem acometidas por desordens mentais⁽⁵⁷⁻⁵⁹⁾. Mesmo os idosos com déficit cognitivo ou demência podem ter o desempenho cognitivo aumentado quando submetidos a treinamento com exercício físico⁽⁶⁰⁾. Alguns estudos Clínicos realizados com a população idosa, mostraram a influência positiva do treinamento com exercício físico aeróbio na função cognitiva^(65;66;68).

Em relação ao impacto do exercício físico resistido na função cognitiva dessa população, Perrig-Chiello e col.⁽⁹⁶⁾, durante oito semanas, submeteram 46 voluntários idosos a exercício físico resistido, tendo constatado uma melhora no seu bem estar psicológico e no seu funcionamento cognitivo. Em outro estudo realizado mais recentemente, Ozkaya e col.⁽⁹⁷⁾, durante nove semanas, submeteram 36 voluntários, entre os 60 e os 85 anos, a exercício físico, tendo os dois grupos experimentais (aeróbio e resistido) melhorado a sua função cognitiva em comparação ao grupo controle, mas não se observou diferença estatística entre os dois grupos. Isto mostrou que, tanto a prática do exercício físico resistido quanto do aeróbio, foi capaz de melhorar o desempenho cognitivo.

O presente estudo confirmou esses achados prévios sobre a melhora do desempenho cognitivo nos idosos submetidos a treinamento físico resistido, pois, após a intervenção verificou-se um melhor desempenho dos grupos experimentais em relação ao grupo controle nos testes, números ordem direta, Blocos de Corsi ordem inversa, semelhanças, figura complexa de Rey (recordação imediata), tendo somente pra o grupo ealta o número de omissões do teste Toulouse se demonstrado decrescidas. Esse melhor desempenho dos grupos experimentais, após o período de intervenção, refletiu-se em um aumento das memórias de curto e de longo prazo, em um melhor funcionamento do executivo central, além de um significativo aumento da atenção e uma menor negligência. Relatou-se ainda que, essa melhora cognitiva foi reflexo da prática do exercício físico resistido, tendo em

vista que na metodologia do presente estudo usou-se um grupo controle. Este possibilitou a diminuição do efeito mascarador da interação social e do efeito psicológico, permitiu então dizer que apesar da melhora do humor, observada nos dois grupos experimentais, o treinamento resistido em si foi capaz de melhorar a função cognitiva dos idosos. Contudo, comparando-se os dois grupos experimentais, não foram observadas diferenças estatísticas em nenhum teste neuropsicológico, mostrando que, do ponto de vista cognitivo, ambas as intensidades do treinamento físico resistido contribuíram de forma semelhante para melhorar o desempenho cognitivo dos idosos.

Alguns mecanismos foram associados à prática do exercício físico resistido nesse e em outros estudos prévios, em virtude do seu impacto positivo na função cognitiva dos idosos^(96;97). Entre esses mecanismos, existem os que levam em consideração que a prática do exercício físico proporciona uma melhora do fluxo sanguíneo cerebral, em razão de uma série de alterações sanguíneas que têm como objetivo facilitar o transporte de nutrientes, especialmente do oxigênio, para as estruturas críticas do SNC relacionadas com a aprendizagem e a memória, melhorando assim a função cognitiva. O estudo realizado por Santos e col.⁽⁹⁸⁾ verificou que o aumento da viscosidade sanguínea se correlaciona negativamente com o desempenho cognitivo, indicando prejuízo na função cognitiva. Neste estudo os autores recrutaram indivíduos jovens e idosos que foram submetidos a testes neuropsicológicos, de viscosidade sanguínea e por Single photon emission tomography (SPECT), tendo os resultados demonstrado que, com o envelhecimento, ocorre uma diminuição global da função cognitiva, um aumento da viscosidade sanguínea e diminuição da perfusão cerebral.

De fato, por exemplo, a hipótese da melhora do desempenho cognitivo por intermédio de uma melhora no fluxo sanguíneo cerebral pela diminuição da viscosidade sanguínea, parece ser bastante apropriada para os idosos submetidos a treinamento aeróbio, uma vez que, convencionalmente, a melhora do fluxo sanguíneo nas diversas estruturas é uma adaptação promovida pelo treinamento aeróbio. Essa melhora no fluxo sanguíneo pode ser mensurada de forma global pela análise da viscosidade sanguínea, que reflete o comportamento do fluxo sanguíneo no sistema vascular, sendo que os principais elementos para se determinar a viscosidade sanguínea são as concentrações do hematócrito e do eritrócito⁽⁹⁹⁾.

Esta hipótese, no entanto, não parece adequada para o treinamento resistido empregado neste estudo, pois as variáveis sanguíneas avaliadas (viscosidade sanguínea, eritrócito e hematócrito) se mostraram inalteradas após o período de intervenção. Isto leva a pensar que existem diferentes mecanismos que atuam de acordo com a modalidade do exercício praticado. Talvez os fatores de crescimento, como o IGF-1, possam ser considerados como intermediadores dos

efeitos do exercício físico nos níveis centrais, refletindo uma melhora da função cognitiva nos idosos.

Encontrou-se nesse estudo, um aumento significativo da concentração do IGF-1 e da melhora na função cognitiva, em ambos os grupos treinados em relação ao grupo controle. Tem-se descrito que as concentrações centrais do IGF-1 estariam relacionadas aos processos cognitivos. Em estudos anteriores, obtiveram-se importantes correlações estatísticas entre as concentrações periféricas do IGF-1 e o desempenho cognitivo, especialmente nos idosos^(32;34-37;100). Estes achados mostraram que, o aumento das concentrações deste fator de crescimento, poderia explicar a melhora da função cognitiva via treinamento com o exercício físico resistido. Além disso, o IGF-1 se mostrou aumentado nos idosos submetidos a treinamento físico resistido^(101;102), sendo que esse aumento na concentração periférica do IGF-1 estaria refletindo o seu transporte até ao SNC pela barreira hematoencefálica e pelo líquido céfalo-raquidiano⁽¹⁰³⁻¹⁰⁶⁾, promovendo, por intermédio de vários mecanismos centrais, uma melhora da cognição.

Tem-se proposto que o IGF-1 estaria participando da modulação da molécula Brain-derived neurotrophic factor (BDNF)^(103;104), visto que o BDNF atua nas diversas áreas do SNC, sendo o responsável pela manutenção dos neurônios do prosencéfalo basal, do estriado, do hipocampo, do córtex, do septo e dos neurônios cerebelares e motores⁽¹⁰⁷⁾. Alguns estudos em roedores confirmaram a relação entre o IGF-1 e o BDNF. Neepner e col.⁽¹⁰⁸⁾, por exemplo, mostraram que ratos submetidos a alguns dias de exercício físico aumentaram o RNAm do BDNF no hipocampo, tendo, também, em outras estruturas cerebrais como o córtex, o cerebelo⁽¹⁰⁹⁾ e a medula espinhal⁽¹¹⁰⁾, sido reportado aumentos do RNAm do BDNF.

Além da modulação do IGF-1 via BDNF, existem outros mecanismos que merecem consideração por desempenharem funções importantes relacionado com os processos cognitivos, estando, entre eles, o envolvimento do IGF-1 no aumento do metabolismo cerebral da glicose^(111;112). Outro mecanismo proposto por Fernandez e col.⁽¹¹³⁾ diz respeito à modulação das proteínas relacionadas com a apoptose pelo IGF-1, e que o aumento central deste estaria contribuindo para a diminuição desse processo apoptótico. Além disso, o IGF-1 também estaria participando do metabolismo central do cálcio por intermédio da manutenção dos níveis normais da calbindina no SNC, mantendo-se assim a homeostase do cálcio e a resistência à morte neuronal⁽¹⁰⁴⁾.

De acordo com Black e col.⁽¹¹⁴⁾, existem outros processos homeostáticos que explicariam o efeito neuroprotetor relacionado com o IGF-1 mediado pelo exercício físico, em que a angiogênese e o aumento da disponibilidade do oxigênio pelos neurônios são dois desses processos, sendo que o exercício físico estimula a angiogênese nos cérebros adultos e o IGF-1 participa desse processo

tanto no cérebro quanto nos outros tecidos⁽¹¹⁵⁾. Em relação à disponibilidade de oxigênio pelos neurônios, têm-se mostrado que nas doenças vasculares essa disponibilidade de oxigênio torna-se comprometida, sendo o IGF-1 conhecido por induzir a expressão de hypoxia-inducible factor-1 (HIF-1)⁽¹¹⁶⁾, um fator de transcrição celular central de resposta à hipóxia. A atividade neuronal parece estar envolvida⁽¹¹⁷⁾ com o IGF-1 por intermédio da sua associação positiva com o aumento das células c-Fos nos neurônios, eliciando assim mudanças na ativação neuronal⁽¹¹⁷⁾. Os canais iônicos da membrana e os receptores glutamatérgicos também parecem sofrer a modulação desse fator neuronal^(106;118).

Apesar de todas essas propostas de mecanismos com a participação do IGF-1, não se pode esquecer que existem outras formas para tentar explicar como o exercício físico melhora a função cognitiva, não se podendo limitar a idéia de que exista apenas um intermediador, pois o exercício físico influencia diversos aspectos. Assim, por aumentar a sua capacidade de defesa contra os danos provocados por espécies reativas de oxigênio^(14;119), o estresse oxidativo com a prática de exercício físico poderia ser reduzido no SNC. Além disso, considera-se a hipótese de que o exercício físico por si só aumentaria a liberação de diversos neurotransmissores como a norepinefrina e os seus precursores⁽¹²⁰⁾, a serotonina^(121;122) e a β -endorfina⁽¹²³⁾. Estas alterações poderiam, a longo prazo, modificar os sistemas centrais, especialmente nas regiões como o hipocampo, a amígdala, o septo medial e o córtex entorrinal (regiões importantes relacionadas aos processos mnemônicos como a consolidação, o armazenamento e a evocação de informações)⁽¹²⁴⁾.

5. CONCLUSÕES

- 1 Os dados apresentados no presente estudo mostraram que o treinamento com exercício físico resistido durante 24 semanas promoveu uma melhora na função cognitiva dos idosos.
- 2 Os resultados também mostraram que, independente do treinamento ter sido com intensidade moderada (50% de 1RM) ou alta (80% de 1RM), o impacto na função cognitiva foi igualmente benéfico.

6. REFERÊNCIAS

- (1) Periodical on Ageing 84. United Nations New York 1985; 1(1).
- (2) Organizacion Mundial de la Salud. Grupo Científico sobre la Epidemiologia del Envejecimiento. *Aplicaciones de la epidemiologia al estudio de los ancianos; informe*. Ginebra 1984.
- (3) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Anuário Estatístico do Brasil. 2006.
- (4) Litvoc J, Brito FC. Envelhecimento: Prevenção e Promoção da Saúde. São Paulo: Atheneu, 2004.
- (5) Hughes KA, Reynolds RM. Evolutionary and mechanistic theories of aging. *Annu Rev Entomol* 2005; 50:421-445.
- (6) Weinert BT, Timiras PS. Invited review: Theories of aging. *J Appl Physiol* 2003; 95(4):1706-1716.
- (7) Jacob Filho W, de Souza RR. Anatomia e Fisiologia do Envelhecimento. In: Carvalho Filho ET, Papaléo Neto M, editors. São Paulo: Atheneu, 2000: 31-40.
- (8) Levy JA, Mendonça LI. Envelhecimento Cerebral. Demências. In: Carvalho Filho ET, Papaléo Neto M, editors. São Paulo: Atheneu, 2000: 51-62.
- (9) Atkinson PJ. Structural aspects of ageing bone. *Gerontologia* 1969; 15(2):171-173.
- (10) Porter MM, Vandervoort AA, Lexell J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. *Scand J Med Sci Sports* 1995; 5(3):129-142.
- (11) Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing* 1994; 23(5):371-377.

- (12) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (13) Chodzko-Zajko WJ. Physical fitness, cognitive performance, and aging. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23(7):868-872.
- (14) Chodzko-Zajko WJ, Moore KA. Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exerc Sport Sci Rev* 1994; 22:195-220.
- (15) Ruoppila I, Suutama T. Cognitive functioning of 75- and 80-year-old people and changes during a 5-year follow-up. *Scand J Soc Med Suppl* 1997; 53:44-65.
- (16) Suutama T, Ruoppila I, Stig B. Changes in cognitive functioning from 75 to 80 years of age: a 5-year follow-up in two Nordic localities. *Aging Clin Exp Res* 2002; 14(3 Suppl):29-36.
- (17) Colcombe SJ, Erickson KI, Raz N, Webb AG, Cohen NJ, McAuley E et al. Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58(2):176-180.
- (18) van Dam PS, Aleman A. Insulin-like growth factor-I, cognition and brain aging. *Eur J Pharmacol* 2004; 490(1-3):87-95.
- (19) Kramer AF, Willis SL. Enhancing the Cognitive Vitality of Older Adults. *Curr Direct Psychol Sci* 2002; 5:173-177.
- (20) Ball LJ, Birge SJ. Prevention of brain aging and dementia. *Clin Geriatr Med* 2002; 18(3):485-503.
- (21) Cohen GD. Depression in late life. An historic account demonstrates the importance of making the diagnosis. *Geriatrics* 2002; 57(12):38-39.
- (22) van Gool CH, Kempen GI, Penninx BW, Deeg DJ, Beekman AT, van Eijk JT. Relationship between changes in depressive symptoms and unhealthy lifestyles in late middle aged and older persons: results from the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Age Ageing* 2003; 32(1):81-87.

- (23) Montano CB. Primary care issues related to the treatment of depression in elderly patients. *J Clin Psychiatry* 1999; 60 Suppl 20:45-51.
- (24) Montano CB, Ashton AK, D'Mello DA, Dantz B, Hefner J, Leon FG et al. A 4-step program for the diagnosis and management of depression. *J Fam Pract* 2003; Suppl:S9-18.
- (25) Piccoloto N, Wainer R, Benvégnu L, Juruena M. Curso e prognóstico da depressão. Revisão comparativa entre os transtornos do humor. *Rev Psiquiatr Clín* 2000; 27(2):93-103.
- (26) American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4 ed. Washington, DC: American Psychiatric Press, 1994.
- (27) Keller MB, Lavori PW, Rice J, Coryell W, Hirschfeld RM. The persistent risk of chronicity in recurrent episodes of nonbipolar major depressive disorder: a prospective follow-up. *Am J Psychiatry* 1986; 143(1):24-28.
- (28) Henderson AS, Korten AE, Jacomb PA, Mackinnon AJ, Jorm AF, Christensen H et al. The course of depression in the elderly: a longitudinal community-based study in Australia. *Psychol Med* 1997; 27(1):119-129.
- (29) Kelijman M. Age-related alterations of the growth hormone/insulin-like-growth-factor I axis. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39(3):295-307.
- (30) Roubenoff R. Sarcopenia and its implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 Suppl 3:S40-S47.
- (31) Landret GA. Growth factors. In: Siegel GJ, Agranoff BW, Albers RW, Fisher SK, Uhler MD, editors. *Basic neurochemistry: molecular, cellular and medical aspects*. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins, 1999: 383-398.
- (32) Aleman A, Verhaar HJ, de Haan EH, De Vries WR, Samson MM, Drent ML et al. Insulin-like growth factor-I and cognitive function in healthy older men. *J Clin Endocrinol Metab* 1999; 84(2):471-475.

- (33) Dik MG, Pluijm SM, Jonker C, Deeg DJ, Lomecky MZ, Lips P. Insulin-like growth factor I (IGF-I) and cognitive decline in older persons. *Neurobiol Aging* 2003; 24(4):573-581.
- (34) Kalmijn S, Janssen JA, Pols HA, Lamberts SW, Breteler MM. A prospective study on circulating insulin-like growth factor I (IGF-I), IGF-binding proteins, and cognitive function in the elderly. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85(12):4551-4555.
- (35) Morley JE, Kaiser F, Raum WJ, Perry HM, III, Flood JF, Jensen J et al. Potentially predictive and manipulable blood serum correlates of aging in the healthy human male: progressive decreases in bioavailable testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, and the ratio of insulin-like growth factor 1 to growth hormone. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1997; 94(14):7537-7542.
- (36) Paolisso G, Ammendola S, Del Buono A, Gambardella A, Riondino M, Tagliamonte MR et al. Serum levels of insulin-like growth factor-I (IGF-I) and IGF-binding protein-3 in healthy centenarians: relationship with plasma leptin and lipid concentrations, insulin action, and cognitive function. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82(7):2204-2209.
- (37) Rollero A, Murialdo G, Fonzi S, Garrone S, Gianelli MV, Gazzero E et al. Relationship between cognitive function, growth hormone and insulin-like growth factor I plasma levels in aged subjects. *Neuropsychobiology* 1998; 38(2):73-79.
- (38) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (39) Karvonen MJ. Physical activity and cardiovascular morbidity. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10(6 Spec No):389-395.
- (40) Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986; 314(10):605-613.
- (41) American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 7 ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 2006.

- (42) Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985; 100(2):126-131.
- (43) Hagberg JM, Graves JE, Limacher M, Woods DR, Leggett SH, Cononie C et al. Cardiovascular responses of 70- to 79-yr-old men and women to exercise training. *J Appl Physiol* 1989; 66(6):2589-2594.
- (44) Hagberg JM, Montain SJ, Martin WH, III, Ehsani AA. Effect of exercise training in 60- to 69-year-old persons with essential hypertension. *Am J Cardiol* 1989; 64(5):348-353.
- (45) Helmrich SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1991; 325(3):147-152.
- (46) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (47) Hultsch DF, Hammer M, Small BJ. Age differences in cognitive performance in later life: relationships to self-reported health and activity life style. *J Gerontol* 1993; 48(1):1-11.
- (48) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (49) Nieman DC. Nutrition, exercise, and immune system function. *Clin Sports Med* 1999; 18(3):537-548.
- (50) Nieman DC, Pedersen BK. Exercise and immune function. Recent developments. *Sports Med* 1999; 27(2):73-80.
- (51) Nieman DC, Henson DA, Nehlsen-Cannarella SL, Ekkens M, Utter AC, Butterworth DE et al. Influence of obesity on immune function. *J Am Diet Assoc* 1999; 99(3):294-299.

- (52) Nieman DC. Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? *Am J Clin Nutr* 1999; 70(3 Suppl):570S-575S.
- (53) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (54) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Anuário Estatístico do Brasil. 2006.
- (55) Mello MT, Fernandez AC, Tufik S. Levantamento Epidemiológico da Prática de Atividade Física na Cidade de São Paulo. *Rev Bras Med Esporte* 2000; 6(4):119-124.
- (56) Matsudo SMM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira L et al. Nível de atividade física da população do estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev Bras Ciência e Movimento* 2002; 10(4):41-50.
- (57) Dustman RE, Ruhling RO, Russell EM, Shearer DE, Bonekat HW, Shigeoka JW et al. Aerobic exercise training and improved neuropsychological function of older individuals. *Neurobiol Aging* 1984; 5(1):35-42.
- (58) Elsayed M, Ismail AH, Young RJ. Intellectual differences of adult men related to age and physical fitness before and after an exercise program. *J Gerontol* 1980; 35(3):383-387.
- (59) van Boxtel MP, Langerak K, Houx PJ, Jolles J. Self-reported physical activity, subjective health, and cognitive performance in older adults. *Exp Aging Res* 1996; 22(4):363-379.
- (60) Heyn P, Abreu BC, Ottenbacher KJ. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(10):1694-1704.
- (61) Laurin D, Verreault R, Lindsay J, MacPherson K, Rockwood K. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol* 2001; 58(3):498-504.

- (62) Weingarten G. Mental performance during physical exertion: the benefit of being physically fit. *International Journal of Sports Psychology* 1973; 4:16-26.
- (63) Gutin B. Exercise-induced activation and human performance: a review. *Research Quarterly* 1973; 44:256-268.
- (64) van Boxtel MP, Paas FG, Houx PJ, Adam JJ, Teeken JC, Jolles J. Aerobic capacity and cognitive performance in a cross-sectional aging study. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29(10):1357-1365.
- (65) Hill RD, Storandt M, Malley M. The impact of long-term exercise training on psychological function in older adults. *J Gerontol* 1993; 48(1):12-17.
- (66) Williams P, Lord SR. Effects of group exercise on cognitive functioning and mood in older women. *Aust N Z J Public Health* 1997; 21(1):45-52.
- (67) Binder EF, Storandt M, Birge SJ. The relation between psychometric test performance and physical performance in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999; 54(8):M428-M432.
- (68) Antunes HK, Santos RF, Heredia RAG, Bueno OFA, Mello MT. Alterações cognitivas em idosas decorrentes do exercício físico sistematizado. *Revista da Sobama* 2001; 6:27-33.
- (69) Antunes HK, Stella SG, Santos RF, Bueno OF, de Mello MT. Depression, anxiety and quality of life scores in seniors after an endurance exercise program. *Rev Bras Psiquiatr* 2005; 27(4):266-271.
- (70) Evans WJ. Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(1):12-17.
- (71) Hurley BF, Hagberg JM. Optimizing health in older persons: aerobic or strength training? *Exerc Sport Sci Rev* 1998; 26:61-89.
- (72) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12(3):189-198.

- (73) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (74) American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 7 ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 2006.
- (75) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (76) American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 7 ed. Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 2006.
- (77) Fields DA, Higgins PB, Hunter GR. Assessment of body composition by air-displacement plethysmography: influence of body temperature and moisture. *Dyn Med* 2004; 3(1):3.
- (78) Fields DA, Hunter GR. Monitoring body fat in the elderly: application of air-displacement plethysmography. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004; 7(1):11-14.
- (79) Kraemer WJ, Ratamess NA, Fry AC, French DN. Strength testing: development and evaluation of methodology. 2 ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2006.
- (80) Weir JP, Wagner LL, Housh TJ. The effect of rest interval length on repeated maximal bench press. *J Strength Cond Res* 1994; 8:58-60.
- (81) Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. *Neuropsychological Assessment*. 4 ed. 2004.
- (82) Spreen O, Strauss E. *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms and commentary*. 2 ed. New York, NY: Oxford University Press, 1998.

- (83) CEPA (Centro de Psicologia Aplicada). Bateria CEPA – testes de aptidões específicas. 1994.
- (84) da Mota FD, Ciconelli RM, Ferraz MB. Translation and cultural adaptation of quality of life questionnaires: an evaluation of methodology. *J Rheumatol* 2003; 30(2):379-385.
- (85) Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res* 1982; 17(1):37-49.
- (86) McNair DM, Lorr M, Droppelman LF. Manual for the Profile of Mood States. San Diego, CA: Education and Industrial Testing Service, 1971.
- (87) American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22(2):265-274.
- (88) Brandon LJ, Boyette LW, Lloyd A, Gaasch DA. Resistive training and long-term function in older adults. *J Aging Phys Act* 2004; 12(1):10-28.
- (89) Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA* 1990; 263(22):3029-3034.
- (90) Katula JA, Sipe M, Rejeski WJ, Focht BC. Strength training in older adults: an empowering intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(1):106-111.
- (91) Kraemer WJ, Hakkinen K, Newton RU, Nindl BC, Volek JS, McCormick M et al. Effects of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. *J Appl Physiol* 1999; 87(3):982-992.
- (92) Kalapotharakos VI, Michalopoulou M, Godolias G, Tokmakidis SP, Malliou PV, Gourgoulis V. The effects of high- and moderate-resistance training on muscle function in the elderly. *J Aging Phys Act* 2004; 12(2):131-143.

- (93) Tsutsumi T, Don BM, Zaichkowsky LD, Takenaka K, Oka K, Ohno T. Comparison of high and moderate intensity of strength training on mood and anxiety in older adults. *Percept Mot Skills* 1998; 87(3 Pt 1):1003-1011.
- (94) Baune BT, Suslow T, Engelen A, Arolt V, Berger K. The association between depressive mood and cognitive performance in an elderly general population - the MEMO Study. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2006; 22(2):142-149.
- (95) Benedict RH, Dobraski M, Goldstein MZ. A preliminary study of the association between changes in mood and cognition in a mixed geriatric psychiatry sample. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1999; 54(2):94-99.
- (96) Perrig-Chiello P, Perrig WJ, Ehrensam R, Staehelin HB, Krings F. The effects of resistance training on well-being and memory in elderly volunteers. *Age Ageing* 1998; 27(4):469-475.
- (97) Özkaya GY, Aydın H, Toraman FN, Kızılay F, Cetinkaya V. Effect of strength and endurance training on cognition in older people. *J Sports Sci & Med* 2005; 4:300-313.
- (98) Santos RF, Galduroz JC, Barbieri A, Castiglioni ML, Ytaya LY, Bueno OF. Cognitive performance, SPECT, and blood viscosity in elderly non-demented people using Ginkgo biloba. *Pharmacopsychiatry* 2003; 36(4):127-133.
- (99) El Sayed MS, Ali N, El Sayed AZ. Haemorheology in exercise and training. *Sports Med* 2005; 35(8):649-670.
- (100) Papadakis MA, Grady D, Tierney MJ, Black D, Wells L, Grunfeld C. Insulin-like growth factor 1 and functional status in healthy older men. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43(12):1350-1355.
- (101) Borst SE, De Hoyos DV, Garzarella L, Vincent K, Pollock BH, Lowenthal DT et al. Effects of resistance training on insulin-like growth factor-I and IGF binding proteins. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(4):648-653.
- (102) Parkhouse WS, Coupland DC, Li C, Vanderhoek KJ. IGF-1 bioavailability is increased by resistance training in older women with low bone mineral density. *Mech Ageing Dev* 2000; 113(2):75-83.

- (103) Carro E, Nunez A, Busiguina S, Torres-Aleman I. Circulating insulin-like growth factor I mediates effects of exercise on the brain. *J Neurosci* 2000; 20(8):2926-2933.
- (104) Carro E, Trejo JL, Busiguina S, Torres-Aleman I. Circulating insulin-like growth factor I mediates the protective effects of physical exercise against brain insults of different etiology and anatomy. *J Neurosci* 2001; 21(15):5678-5684.
- (105) Reinhardt RR, Bondy CA. Insulin-like growth factors cross the blood-brain barrier. *Endocrinology* 1994; 135(5):1753-1761.
- (106) Trejo JL, Carro E, Torres-Aleman I. Circulating insulin-like growth factor I mediates exercise-induced increases in the number of new neurons in the adult hippocampus. *J Neurosci* 2001; 21(5):1628-1634.
- (107) Lindvall O, Kokaia Z, Bengzon J, Elmer E, Kokaia M. Neurotrophins and brain insults. *Trends Neurosci* 1994; 17(11):490-496.
- (108) Neeper SA, Gomez-Pinilla F, Choi J, Cotman C. Exercise and brain neurotrophins. *Nature* 1995; 373(6510):109.
- (109) Neeper SA, Gomez-Pinilla F, Choi J, Cotman CW. Physical activity increases mRNA for brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in rat brain. *Brain Res* 1996; 726(1-2):49-56.
- (110) Gomez-Pinilla F, Ying Z, Opazo P, Roy RR, Edgerton VR. Differential regulation by exercise of BDNF and NT-3 in rat spinal cord and skeletal muscle. *Eur J Neurosci* 2001; 13(6):1078-1084.
- (111) Cheng CM, Reinhardt RR, Lee WH, Joncas G, Patel SC, Bondy CA. Insulin-like growth factor 1 regulates developing brain glucose metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2000; 97(18):10236-10241.
- (112) Ide K, Secher NH. Cerebral blood flow and metabolism during exercise. *Prog Neurobiol* 2000; 61(4):397-414.
- (113) Fernandez AM, Gonzalez de la Vega AG, Planas B, Torres-Aleman I. Neuroprotective actions of peripherally administered insulin-like growth

factor I in the injured olivo-cerebellar pathway. *Eur J Neurosci* 1999; 11(6):2019-2030.

- (114) Black JE, Isaacs KR, Anderson BJ, Alcantara AA, Greenough WT. Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1990; 87(14):5568-5572.
- (115) Sonntag WE, Lynch CD, Cooney PT, Hutchins PM. Decreases in cerebral microvasculature with age are associated with the decline in growth hormone and insulin-like growth factor 1. *Endocrinology* 1997; 138(8):3515-3520.
- (116) Zelzer E, Levy Y, Kahana C, Shilo BZ, Rubinstein M, Cohen B. Insulin induces transcription of target genes through the hypoxia-inducible factor HIF-1alpha/ARNT. *EMBO J* 1998; 17(17):5085-5094.
- (117) Grassi-Zucconi G, Menegazzi M, De Prati AC, Bassetti A, Montagnese P, Mandile P et al. c-fos mRNA is spontaneously induced in the rat brain during the activity period of the circadian cycle. *Eur J Neurosci* 1993; 5(8):1071-1078.
- (118) Gonzalez dl, V, Buno W, Pons S, Garcia-Calderat MS, Garcia-Galloway E, Torres-Aleman I. Insulin-like growth factor I potentiates kainate receptors through a phosphatidylinositol 3-kinase dependent pathway. *Neuroreport* 2001; 12(6):1293-1296.
- (119) Radak Z, Taylor AW, Ohno H, Goto S. Adaptation to exercise-induced oxidative stress: from muscle to brain. *Exerc Immunol Rev* 2001; 7:90-107.
- (120) Ebert MH, Post RM, Goodwin FK. Effect of physical activity on urinary M.H.P.G. excretion in depressed patients. *Lancet* 1972; 2(7780):766.
- (121) Struder HK, Weicker H. Physiology and pathophysiology of the serotonergic system and its implications on mental and physical performance. Part II. *Int J Sports Med* 2001; 22(7):482-497.
- (122) Struder HK, Weicker H. Physiology and pathophysiology of the serotonergic system and its implications on mental and physical performance. Part I. *Int J Sports Med* 2001; 22(7):467-481.

- (123) Bortz WM, Angwin P, Mefford IN, Boarder MR, Noyce N, Barchas JD. Catecholamines, dopamine, and endorphin levels during extreme exercise. *N Engl J Med* 1981; 305(8):466-467.

- (124) Izquierdo I, Bevilaqua LR, Rossato JI, Bonini JS, Medina JH, Cammarota M. Different molecular cascades in different sites of the brain control memory consolidation. *Trends Neurosci* 2006; 29(9):496-505.

ABSTRACT

Objective: This study aimed at investigating, for twenty-four weeks, the impact of resistance physical exercise performed at two intensities (moderate and high) on the cognitive function of the elderly. **Material and Methods:** sixty-two elderly individuals between 65 and 75 years old were randomly assigned to three groups: control (N=23), experimental moderate (emoderate, N=19) and experimental high (ehigh, N=20). The volunteers underwent blood tests, physical, neuropsychological and mood profile evaluations before and after the training. **Results:** The experimental groups showed greater improvement than the control group regarding muscular strength as evaluated by the 1RM tests in all the devices. They did not, however, show differences between each other. Moreover, when compared with the control group, the volunteers in the ehigh group increased their muscle mass and improved their performance in the tests of digit span forward, Corsi's blocks backward, similarities, Rey's complex figure immediate recall, omission item in the Toulouse's test, SF-36 (general health state), POMS (tension-anxiety, depression and total mood disorder). That group also showed a higher increase in the seric concentration of IGF-1 when compared with the control group. The emoderate group presented higher means than the control group in the tests of digit span forward, Corsi's blocks backward, similarities, Rey's complex figure immediate recall, SF-36 (general health state, vitality), POMS (tension-anxiety, depression, anger-hostility, fatigue, mental confusion and total mood disorder). That group also showed a higher increase in the seric levels of IGF-1 when compared with the control group. **Conclusions:** After intervention, we concluded that the training with resistance exercise promoted improvement in the cognitive function of the elderly. Independently of the intensity of exercise having been moderate or high, its influence on the cognitive function of the elderly was equally beneficial.

Key words: Physical exercise, Cognition, IGF-1, Mood, Aging.