

Análise do tempo de reação e do estado cognitivo em idosas praticantes de atividades físicas

Analysis of Reaction Time and Cognitive State in Physically Active Elderly

Luana Callegaro Rossato¹, Andressa Ribeiro Contreira², Sara Teresinha Corazza³

¹ Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde (CEFD/UFSC). Mestranda em Educação Física (CDS/UFSC) e membro do Núcleo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde (NuPAF/CDS/UFSC).

² Especialista em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde (CEFD/UFSC). Mestranda em Ciências do Movimento Humano (CEFID/UFSC) e membro do Laboratório de Distúrbios da Aprendizagem e do Desenvolvimento (LADADE/CEFID/UFSC).

³ Doutora em Ciências do Movimento Humano e professora adjunta do Centro e Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria (CEFD/UFSC).

Centro de Educação Física e Desportos/CEFD da Universidade Federal de Santa Maria/UFSC, na cidade de Santa Maria-RS.

Protocolo de aprovação do comitê de ética da UFSC: N° 0112.0.243.000-08

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Luana Callegaro Rossato

Universidade Federal de Santa Catarina/ Centro de Desportos/ Núcleo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde
Campus Universitário - Bairro Trindade; CEP: 88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil. (48) 9643 4511/ luanacallegaro@hotmail.com

APRESENTAÇÃO:
mai. 2010

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO:
set. 2010

RESUMO: Este estudo tem por objetivo verificar a correlação entre o tempo de reação e o estado cognitivo de idosas praticantes de atividades físicas. Foram avaliadas 77 idosas ($68,6 \pm 3,9$ anos), participantes de um programa estruturado de atividade física. Os testes de Tempo de Reação Simples e Tempo de Reação de Escolha foram avaliados por meio de um software e para avaliação cognitiva utilizou-se o Mini-Exame do Estado Mental. Os dados foram analisados no Pacote Estatístico SPSS, versão 16.0, com nível de significância de $p < 0,05$ e diante da não normalidade dos dados, empregou-se a correlação de Spearman. Os resultados observados nos testes representaram um desempenho satisfatório na pontuação do Mini-Exame do Estado Mental, enquanto que para o tempo de reação os resultados foram insatisfatórios. A correlação entre as variáveis tempo de reação simples e o estado cognitivo foi considerada significativa e fraca, pois se esperava que com bons resultados no estado cognitivo e também pela prática de atividades físicas as idosas apresentassem um tempo de reação menor. Diante das informações observadas e considerando as evidências de que o exercício físico auxilia na eficiência do processamento de informações pelo sistema nervoso central, sugere-se que seja incentivada, além da prática regular de atividades físicas, intervenções motoras e cognitivas que estimulem a plasticidade do sistema nervoso central contribuindo para a melhora da funcionalidade da população idosa.

DESCRIPTORES: Tempo de reação; Cognição; Idoso.

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the correlation between reaction time and cognitive state of elderly women that are engaged in physical activities. We evaluated 77 elderly women (68.6 ± 3.9 years) that were participating in a structured program of physical activity. The Simple Reaction Time and Choice Reaction Time tests were evaluated by software tool and to the cognitive estimation; we used the Mini-Mental State Examination. The results were analyzed with the SPSS package, version 16.0, with a significance level of $p < 0.05$ and before the non-normality of the data, Spearman correlation was chosen. The results observed in the tests represented a satisfactory score on the Mini-Mental State Examination, while for the reaction time the results were unsatisfactory. The correlation between the simple reaction time and cognitive state were considered significant and weak, it was hoped that with good results in cognitive state and by participating in physical activity, the women could show a shorter reaction time. Based on the information observed and considering the evidence that physical exercise helps in the efficiency of information processing by the central nervous system, it suggests, besides the practice of regular physical activity, motor and cognitive interventions that stimulate the plasticity of nervous system central should be promoted, with the purpose of contributing to the improved functionality of the elderly population.

KEYWORDS: REACTION time; Cognition; Aged.

INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente possui cerca de 15 milhões de idosos, correspondendo a 8,6% da população. Estima-se que nos próximos 20 anos essa população poderá ultrapassar os 30 milhões, representando quase 13% da população brasileira. O aumento significativo da longevidade das pessoas certamente tem sua origem nos avanços da ciência e das condições médico-sanitárias¹ e tem como consequência o aumento da incidência de doenças crônico-degenerativas que comprometem a independência e funcionalidade do indivíduo^{2,3}.

As alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento afetam algumas dimensões da vida do indivíduo, tais como os aspectos físicos, cognitivos, psicológico, social e espiritual⁴. Em se tratando dos aspectos cognitivos, observa-se um significativo declínio decorrente da diminuição de diversos circuitos cerebrais, que tem impacto sobre o comportamento real de um adulto em fase de envelhecimento⁵.

Entendendo por função cognitiva ou sistema funcional cognitivo as etapas do processo de informação, como atenção, percepção, aprendizagem, memória, vigilância, raciocínio e solução de problemas, percebem-se alterações no funcionamento psicomotor com prejuízos no tempo de reação, tempo de movimento e velocidade de desempenho com o passar dos anos⁶. Desta forma, todos os processos cognitivos permanecem inter-relacionados, e o desempenho insuficiente em um sistema funcional poderá danificar outro⁶. Inclusive, um prejuízo na capacidade de centralizar ou manter a atenção poderá prejudicar a memória, como sintoma de disfunção cognitiva.

O declínio no funcionamento cognitivo decorre dos processos fisiológicos do envelhecimento normal ou de uma fase de transição para as demências⁷. Recentes estudos^{7,8,9} têm demonstrado que há um declínio significativo da capacidade cognitiva com o avanço da idade. Assim, pesquisas realizadas com idosos indicam que quanto mais avançada a idade cronológica, menor será o desempenho em testes cognitivos, como o mini-exame do estado mental^{9,10}.

Em relação às perdas e declínios, estudiosos^{11,12} afirmam também que

com o envelhecimento há um aumento do tempo de resposta motora devido a modificações estruturais e funcionais do organismo (doenças crônicas, redução da força, flexibilidade, velocidade e dos níveis de VO₂ máximo, dificuldade de manter um estilo de vida saudável e em realizar atividades diárias). Tais modificações ocorrem devido às alterações fisiológicas na integridade do sistema nervoso central, contribuindo para reações mais lentas à medida que a pessoa envelhece, sendo que o tempo de reação declina lentamente nos anos da meia idade e rapidamente na velhice⁵. O tempo de reação é definido como o intervalo de tempo entre o início do estímulo e o começo da resposta voluntária, tal variável tem sido investigada em diferentes faixas etárias encontrando-se resultados melhores para pessoas fisicamente ativas^{11,12,16,17}.

Em se tratando da população idosa, as alterações na velocidade comportamental são refletidas numa maior lentidão das reações e das funções mentais, assim como na execução dos movimentos. Essa lentidão exerce efeitos sobre alguns aspectos da vida da pessoa idosa, em especial nas atividades diárias, ou seja, o indivíduo demora mais para vestir-se, alimentar-se, cuidar da aparência e para concluir tarefas domésticas⁴. Nesse contexto, a estimulação a prática regular de atividades físicas, bem como de atividades cognitivas são preconizadas por serem benéficas nas habilidades motoras e também na plasticidade do sistema nervoso central¹¹, refletindo numa maior funcionalidade.

Considerando a importância do tempo de reação e do estado cognitivo para a manutenção da capacidade funcional de idosos e diante da escassez de estudos buscando a compreensão das relações entre essas variáveis, justifica-se o presente estudo que objetivou verificar a correlação entre o tempo de reação e o estado cognitivo em idosas praticantes de atividades físicas.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa descritiva na forma de estudo de caso, pois fornece informações detalhadas sobre um grupo específico. A

pesquisa foi realizada de acordo com a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e aprovada em seus aspectos éticos e metodológicos pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria sob protocolo Nº 0112.0.243.000-08.

Participantes

Participaram do estudo 77 idosas, com idade média de 68,6 ± 3,9 anos, saudáveis e praticantes de atividade física. A seleção das participantes foi intencional e não probabilística, atendendo alguns critérios específicos de seleção. Como critérios de inclusão foram considerados a idade entre 60 e 75 anos e serem participantes do programa de atividades físicas oferecido pelo Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) há no mínimo três meses. Como critério de exclusão foi considerado o uso de medicamentos que comprometessem as demandas cognitivas.

Depois da definição dos critérios de seleção da amostra, as idosas foram convidadas a participar de forma voluntária, sendo informadas acerca do objetivo e a forma de participação no estudo. Também foi garantido sigilo quanto à participação e assegurado que os dados seriam utilizados somente para fins de investigação. Logo, a coleta de dados somente iniciou após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Instrumentos

A avaliação do estado cognitivo foi realizada através da escala Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) que foi originalmente proposta por Folstein *et al.* (1975)²⁰ e adaptada para a população brasileira por Bertolucci *et al.*, (1994)²¹. Trata-se de uma escala de avaliação que tem por finalidade auxiliar na investigação de possíveis déficits cognitivos em indivíduos com maior risco de demência¹⁰. Tal instrumento é constituído por seis itens que avaliam funções cognitivas específicas tais como orientação temporal, orientação espacial, registro, atenção e cálculo, memória de evocação e linguagem; sendo avaliadas agnosia, afasia, apraxia e habilidade construcional²².

O escore do MEEM pode variar de um mínimo de zero até um total máximo de 30 pontos. Neste estudo, foram considerados para a ausência de transtorno cognitivo os seguintes pontos de corte: 13 ou mais para analfabetos; 18 ou mais para indivíduos com um a sete anos de escolaridade e um mínimo de 26 pontos para oito anos ou mais de escolaridade²¹.

O tempo de reação foi avaliado por meio de um teste criado e validado¹⁵, que avalia o Tempo de Reação Simples (TRS) e o Tempo de Reação de Escolha (TRE) por meio de um *software* com estímulo visual utilizando somente os dois botões do *mouse*. O TRS se realiza ao surgir na tela um círculo vermelho e em seguida um círculo verde, quando esse último aparece é o momento de responder ao sinal, portanto o sujeito que estará com um dos dedos da mão dominante (a escolher) segurando um dos botões do *mouse*, deverá soltá-lo. O TRE possui a estrutura semelhante ao anterior, porém o sujeito estará diante do computador, tendo o "*mouse*", bem a sua frente. O sujeito estará posicionado com os dedos indicadores de ambas as mãos na tecla da direita e da esquerda, podendo surgir na tela a luz azul ou verde, para a primeira o indivíduo deverá responder acionando o dedo da mão direita e para a luz verde o dedo da mão esquerda.

Para pessoas acima de 60 anos os resultados no teste de tempo de reação simples estabelecem valores de 340ms a 380ms como satisfatórios, de maneira que os homens após os 60 anos reagem mais rapidamente aos estímulos simples que as mulheres⁴. Em relação ao tempo de reação de escolha devido à presença de requisitos mais complexos esperam-se valores mais elevados que os referidos anteriormente.

Procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada nos meses de junho e julho de 2008, em ambiente adequado, iluminado e sem presença de ruídos que pudessem interferir.

Inicialmente, foi realizada a aplicação individual do MEEM, com duração de aproximadamente 15 minutos para cada participante responder. As idosas foram solicitadas a responder a algumas

questões relativas à orientação, memória e linguagem, entre outros.

Posteriormente, foi realizado o teste de TRS seguido do TRE, no qual as participantes permaneciam sentadas em frente a um computador. Antes da aplicação dos testes as idosas tiveram um período de familiarização com o instrumento, realizando até cinco tentativas para cada teste. A seguir eram instruídas pelo avaliador a realizar os testes propriamente ditos, no qual eram realizadas para ambos os testes 20 tentativas, obtendo-se a média e desvio-padrão das dez tentativas centrais, calculadas pelo *software* do instrumento.

Análise dos dados

Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov e tendo em vista a não normalidade dos dados, empregou-se a correlação de *Spearman*. As análises foram realizadas através do Pacote Estatístico SPSS, versão 16.0, com nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

As informações sobre os resultados obtidos no mini-exame do estado mental, tempo de reação simples e de escolha das idosas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Informações descritivas dos testes do MEEM, TRS e TRE em idosas (n=77).

Variáveis	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo
MEEM	26,56	27,00	2,94	16	30
TRS (ms)	605,65	457,05	436,24	230	2881
TRE (ms)	743,49	662,40	306,51	377	1975

MEEM: mini-exame do estado mental; TRS: tempo de reação simples; TRE: tempo de reação de escolha; ms= milissegundos; DP: desvio padrão.

Tabela 2 Correlação entre o mini-exame do estado mental, tempo de reação simples e de escolha em idosas.

Variáveis	TRS	p	TRE	P
MEEM	-0,264 [†]	*0,023	-0,189 [†]	0,122

MEEM: mini-exame do estado mental; TRS: tempo de reação simples; TRE: tempo de reação de escolha; [†]: Correlação de *Spearman*; *: Houve correlação entre o MEEM e o TRS ($p < 0,05$).

É importante destacar que, em termos de desempenho, quanto mais elevada a pontuação final do MEEM melhor o desempenho. Já para o tempo de reação, quanto menores os resultados, mais eficiente é a capacidade do indivíduo para selecionar e elaborar a resposta.

Através do MEEM foi possível verificar que das 77 idosas participantes deste estudo 5% não haviam recebido qualquer tipo de educação formal, 68% possuíam de 1 a 7 anos de escolaridade e 27% tinham 8 anos ou mais de escolaridade. Os resultados revelaram que apenas uma alteração cognitiva foi detectada através do MEEM, pois uma idosa apresentou o valor do escore (16 pontos) inferior ao ponto de corte estimado para seu nível de escolaridade (um a sete anos).

Com relação às análises de correlação (Tabela 2), foram observadas correlações significativas e negativas entre o MEEM e TRS ($p=0,023$), já entre o MEEM e o TRE não houve correlação estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

Em estudos realizados por Hodginks (apud Spirduso, 2005)⁴, mensurou-se o TRS em 930 homens, mulheres e crianças, com idades entre 5 e 84 anos. Nos indivíduos com 60 anos ou mais o TRS

estabeleceu-se 340 e 380 ms, resultados que se apresentam distantes aos achados no presente estudo.

O TRS também foi avaliado em idosas fisicamente ativas em estudo¹³ no qual a média apresentada foi 347,9ms, demonstrando desempenho superior às participantes deste estudo. Apesar de em ambos os estudos as idosas serem fisicamente ativas, os resultados divergentes podem ser explicados devido às diferenças individuais no que se refere à modificabilidade do sistema nervoso central de pessoas idosas. Desta forma, esta considerável modificabilidade pode ser beneficiada com o treinamento cognitivo e físico, mas para que ocorra um declínio menor ou tardio, o idoso deve permanecer além de fisicamente ativo, também mentalmente ativo^{11,12}.

Em outro estudo realizado com adultos praticantes de ginástica laboral¹⁴, obteve-se médias de 287,6ms (TRS) e 490,3ms (TRE), revelando desempenho superior para os adultos em relação às idosas participantes deste estudo, tendo em vista que estes adultos realizavam com frequência atividades envolvendo aspectos cognitivos.

Essa diferença considerável nas médias entre indivíduos jovens e adultos mais velhos na função cognitiva também foi encontrada numa revisão quantitativa⁸, sugerindo que idosos necessitam de mais tempo para responder a determinados estímulos do que indivíduos mais jovens. Em nosso estudo, apesar de serem dadas as idosas oportunidades para familiarização com o computador, a maioria tinha dificuldade em executar a tarefa solicitada nos testes de tempo de reação, já que não costumam utilizar o computador em suas atividades cotidianas. Talvez este fator possa justificar o desempenho insatisfatório das idosas em demandas cognitivas.

Alguns estudiosos^{11,12} investigaram a tarefa de "timing" antecipatório em indivíduos idosos ao apertar um botão em coincidência com um estímulo visual. O primeiro estudo¹¹ mediu o tempo de reação em idosos em uma tarefa de *timing antecipatório* e os idosos foram divididos em grupos Tempo de Reação Curto e Tempo de Reação Longo e observou-se que a prática dessa tarefa por um período de tempo determinado permitiu que os

dois grupos se igualassem em termos de desempenho, revelando que a prática da tarefa pode melhorar o tempo de reação. Na outra investigação¹² foi observado aumento na variabilidade de resposta com declínio significativo de desempenho a partir dos 70 anos de idade.

Em investigação de Binotto (2007)¹⁶ composta por 234 mulheres idosas (69,52 ± 5,51 anos) praticantes de atividades físicas foi observada uma tendência linear entre as variáveis de TRS e TRE e que o tempo de reação apresentou uma tendência de aumento com o passar dos anos quando consideradas as diferentes faixas etárias, pois quanto mais avançada a idade mais longo será o tempo de reação, o que vai ao encontro das evidências da literatura e corrobora os achados deste estudo.

Estudiosos¹⁷ verificaram que o intervalo preparatório (extensão do intervalo de tempo entre o sinal de aviso e o início do estímulo) afeta consideravelmente o tempo de reação simples. Também, apontaram que os intervalos preparatórios longos são produzidos por pessoas mais idosas, porque exigem a capacidade de sustentar a atenção na tarefa determinada durante um período de tempo maior. Sendo assim, esse estudo¹⁷ está em concordância com os achados de Grouios (1991)²³ que destaca a dificuldade do idoso em inibir estímulos irrelevantes, dificuldade de selecionar informações e na tomada de decisão.

Em relação ao MEEM, os resultados deste estudo revelaram um desempenho cognitivo alto das idosas (média 26,56 ± 2,94 pontos). Ainda, detectou-se que apenas uma (1,3%) das idosas avaliadas possuía transtorno cognitivo. Uma pesquisa²⁰ realizada com população idosa revelou que a pontuação final no MEEM de 20 pontos ou menos foi encontrada somente em pacientes com demência, esquizofrenia, desordem afetiva e não em indivíduos sem agravos, sendo que a pontuação média para idosos considerados normais foi de 27,6, o que se assemelha aos achados encontrados no presente estudo, no qual as idosas obtiveram média de 26,56 pontos.

Oliveira *et al.*, (2006)²² avaliaram 28 idosos institucionalizados com idade média de 82 ± 9,06 anos através do MEEM, demonstraram que a média do grupo foi

de 11,4 ± 4,7 pontos. Este baixo desempenho apresentado pelos idosos pode ser justificado, possivelmente, pelo fato destes idosos serem fragilizados e sedentários, diferentemente das participantes do presente estudo que se caracterizaram como fisicamente ativas, além de apresentarem bom desempenho no MEEM.

Considerando as alterações e perdas cognitivas relativas ao processo de envelhecimento mencionadas na literatura^{4,5}, a presença de declínio cognitivo encontrada nesse estudo pode ser considerada baixa, podendo ser explicada por se tratar de idosas fisicamente ativas. Essa afirmativa é corroborada por estudo²⁴ realizado na região Sul do Brasil no qual foi verificada relação significativa entre os níveis de atividade física e o estado de saúde mental de pessoas idosas (71,6 ± 7,9 anos). Esta relação evidenciou menor prevalência (5,3%) de indicadores de demência para os idosos não sedentários (59,3%).

Quanto à correlação entre o TRS e o MEEM do presente estudo, esta foi considerada fraca, considerando que as idosas apresentaram pontuação alta no MEEM (boa cognição) e elevado tempo de reação (menor desempenho). Esse resultado vai de encontro à literatura^{4,25} que constatou que as mudanças no sistema nervoso central advindas do envelhecimento podem ser avaliadas pelo tempo de resposta, que poderá influenciar a performance em demandas cognitivas.

Eusop *et al.* (2001)²⁶ afirmam que a lentidão é geralmente associada ao envelhecimento e aparece nas funções motoras e cognitivas. Os autores salientam ainda que os processos atencionais permitem a adaptação em um ambiente que requer mecanismos seletivos para eventos pertinentes e outros mecanismos inibitórios para interferência, o que contraria os resultados deste estudo.

Outra investigação que também avaliou a mediação de fatores mentais com tempo de resposta foi a realizada por Kimura *et al.* (2002)²⁷ no qual compararam os tempos de reação simples entre duas condições de pré-tensão (auto-seleção e constrangimento) para investigar os efeitos de diferentes instruções para a preparação da tensão muscular. Os autores encontraram que os tempos de reação simples que foram significativamente

menores no âmbito de auto-seleção são primeiramente mediados por fatores mentais, como a atribuição da atenção, e depois pelos efeitos de preparação muscular periférica. O que se pode deduzir do achado de Kimura é que o tempo de reação menor (portanto com melhor desempenho) foi influenciado pela demanda cognitiva, o que no presente estudo foi contrário, já que as idosas apresentaram bom desempenho cognitivo no MEEM e pior desempenho no tempo de reação (com médias elevadas).

Um estudo²⁸ que analisou o período de latência de 300ms na região sensorio-motora, conhecido como P300, indicou que o estímulo auto-relevante é importante na resposta cerebral. Isto é, o P300 era maior em amplitude e menor em tempo de reação quando a palavra apresentada tinha significado pessoal na vida do indivíduo. Esses resultados mostram a tendência de associação entre o processamento cognitivo e os estados de atenção em presença de informações relevantes. Já no presente estudo a correlação encontrada foi significativa e negativa, revelando resultados bons no estado cognitivo e insatisfatórios no tempo de reação, onde se esperava que com uma boa cognição o tempo de re-

ação seria menor. Contudo, não haveria possibilidade de fornecer informações auto-relevantes para um melhor resultado de tempo de reação, já que se tratam de instrumentos distintos e o questionário do MEEM não admite perguntas que remetam a respostas pessoais.

Cabe ressaltar, no entanto, que apesar desses resultados distintos, as literaturas apontam que a prática de atividades físicas é preconizada tanto no desempenho de habilidades motoras como na plasticidade do sistema nervoso central¹¹. De acordo com os autores, a plasticidade é uma característica marcante na qual o homem encontra para solucionar problemas motores, na sua organização interna e nas suas relações com o ambiente.

Esta colocação é corroborada por estudo¹⁸ em crianças e adultos com déficits de atenção. Os autores constataram que após o tratamento (neurofeedback do ritmo sensoriomotor) o nível de atenção, o tempo de reação e o controle emocional melhoraram significativamente em todos os grupos. Estudiosos¹⁹ complementam que é importante saber desenvolver atividades mentais como a capacidade imaginativa, para também realizar tarefas com velocidade de resposta. A partir dessas constatações pode-se concluir que

não somente a prática de atividade física é importante para manutenção das funções cognitivas e motoras, mas também a estimulação cognitiva.

CONCLUSÕES

Os resultados observados nos testes representaram um desempenho satisfatório na pontuação do mini-exame do estado mental, enquanto que para o tempo de reação os resultados foram insatisfatórios.

Além disso, houve correlações significativas entre o TRS e o estado cognitivo, entretanto, a relação entre essas variáveis foi fraca, pois se esperava que com bons resultados no estado cognitivo e também pela prática de atividades físicas as idosas apresentassem um tempo de reação menor.

Diante das informações observadas, sugere-se que sejam incentivadas além da prática regular de atividades físicas para a população idosa, intervenções motoras e cognitivas que estimulem a plasticidade do sistema nervoso central contribuindo para a melhora da funcionalidade dessa população.

REFERÊNCIAS

- 1 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa sobre o Perfil dos Idosos Responsáveis pelos Domicílios. IBGE: Brasília. 2002; Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002>. Acesso em: 23 jan. 2008.
- 2 Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 4 ed. Londrina: Midiograf, 2006.
- 3 Rebelatto JR, Calvo JI, Orejuela JR, Pertillo JC. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Rev. Bras. Fisioter.* 2006;10(1):127-132.
- 4 Spirduso WW. Dimensões físicas do envelhecimento. São Paulo: Manole; 2005.
- 5 Dantas EHM, Oliveira RJ. Exercício, maturidade e qualidade de vida. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
- 6 Matsudo SMM. Avaliação do idoso: física e funcional. Londrina: Midiograf; 2004.
- 7 Charchat-Fichman H, Caramelli P, Sameshima K, Nitrini R. Declínio da capacidade cognitiva durante o envelhecimento. *Rev Bras Psiquiatr.* 2005;27(12):79-82.
- 8 Jevas S, Yan JH. The effect of aging on cognitive function: a preliminary quantitative review. *Res Q Exerc Sport.* 2001;72 (supl):49.
- 9 Mota MMPE, Banhato EFC, Silva KCA, Cupertino APFB. Triagem cognitiva: comparações entre o mini-mental e o teste de trilhas. *Est Psicol.* 2008;25(3):353-59.
- 10 Almeida OP. Mini exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 1998;56(3):605-12.
- 11 Santos S, Tani G. Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de timing antecipatório em idosos. *Rev Paul Educ Fís.* 1995;9(1):51-62.
- 12 Santos S, Corrêa UC, Freudenheim AM. Variabilidade de performance numa tarefa de timing antecipatório em indivíduos de diferentes faixas etárias. *Rev Paul Educ Fís.* 2003;17(2):154-62.

Referências (cont.)

- 13 Contreira AR, Corazza ST, Mezzomo SP, Picolini LC, Katzer JI. Análise do tempo de reação em idosas praticantes de atividades físicas regulares. In: Anais do XXVIII Simpósio Nacional de Educação Física, ESEF/UFPEL, 2009, Pelotas/RS. CD-ROM.
- 14 Contreira AR, Mezzomo SP, Corazza ST, Katzer JI. Análise do tempo de reação em praticantes de ginástica laboral. In: Anais do XXVIII Simpósio Nacional de Educação Física, ESEF/UFPEL, 2009, Pelotas/RS. CD-ROM.
- 15 Corazza ST, Pereira EF, Dias JA. Creation, development and analysis of reproductiveness of test to evaluate simple and choice reaction times. *FIEP Bull.* 2007;77(01):613-15.
- 16 Binotto MA. Atividade física e tempo de reação de mulheres idosas. 2007. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- 17 Wilkinson RT, Allison S. Age and simple reaction time: decade differences for 5,325 subjects. *J Gerontol*, Washington, 1989; 44(2): 29-35. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/geronj/44.2.P29> Acesso em 11 jun 2009.
- 18 Kaiser DA, Othmer S. Efficacy of SMR-beta neurofeedback for attentional processes. *EEG Spectrum*, Inc., Los Angeles, 1997. Disponível em: <http://www.eegspectrum.com/Applications/ADHD-ADD/EfficacySMR-BetaIntro2/>. Acesso em: 22 mar. 2009.
- 19 Shanks DR, Cameron A. The effect of mental practice on performance in a sequential reaction time task. *J Mot Behav.* 2000;32(3):305-13.
- 20 Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatric Res*, 1975. 12(3): 189-98. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6). Acesso em 28 jun 2009.
- 21 Bertolucci PHF, Mathias SC, Brucki SMD, CARRILHO, P.E.M. Proposta de padronização do mini-exame do estado mental (MEEM): estudo piloto cooperativo (FMUSP/EPM). *Arq Neuropsiquiatr.* 1994;52(1):225-240.
- 22 Oliveira DLC, Goretti LC, Pereira LSM. O desempenho de idosos institucionalizados com alterações cognitivas em atividades de vida diária e mobilidade: estudo piloto. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(1):91-96.
- 23 Grouios G. Ageing effects on reaction time. *Int J Phys Educ.* 1991;28(2):18-22.
- 24 Benedetti TRB, Borges LJ, Petroski EL, Gonçalves LHT. Atividade física e estado de saúde mental de idosos. *Rev Saúde Pública.* 2008;42(2):302-07.
- 25 Haywood KM, Getchell N. Desenvolvimento motor ao longo da vida. Porto Alegre: Artmed; 2004.
- 26 Eusop E, Sebban C, Piette F. Aging and cognitive slowing: example of attentional processes evaluation procedures and related questions. *Encephale.* 2001;27(1):39-44.
- 27 Kimura K, Imanaka K, Kita I. The effects of different instructions for preparatory muscle tension on simple reaction time. *Hum Mov Sci.* 2002;21(5-6):947-60.
- 28 Gray HM, Ambady N, Lowenthal WT, Deldin P. P300 as an index of attention to self-relevant stimuli. *J Exp Soc Psychol.* 2004;40(2):216-44.