

## Relação entre desempenho em uma habilidade rítmica e experiências motoras prévias em indivíduos idosos

Juliana Bayeux da Silva  
Luis Augusto Teixeira

*Departamento de Biodinâmica do Movimento Humano - Escola de Educação Física e Esporte da USP SP*

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo verificar em indivíduos idosos a correlação entre tempo de prática anterior em atividades motoras globais e desempenho em uma tarefa rítmica, envolvendo memória e coordenação motora. Para identificar as atividades e quantificar a prática prévia foi aplicado um inventário do envolvimento regular em atividades motoras globais nos cinco anos anteriores. A tarefa motora consistia de uma seqüência de movimentos globais realizados em sincronia com um ritmo musical. O número estimado de horas de prática foi correlacionado com o nível de desempenho na tarefa motora. Os resultados indicaram correlação estatisticamente significativa entre tempo de prática e desempenho motor. Tal associação foi encontrada especificamente para os componentes da tarefa rítmica indicadores de coordenação, mas não para os componentes indicadores de memória. Esses resultados sugerem que o declínio motor de indivíduos idosos pode ser amenizado com a prática regular de atividades envolvendo ações motoras globais.

**Palavras-chave:** Envelhecimento, habilidades globais, ritmo, coordenação intermembros.

*Relationship between performance of a rhythmic task and previous motor experiences in the elderly*

**Abstract:** This study assessed the association between the amount of time older individuals devoted to the practice of motor activities and their performance of a rhythmic task that required memory and motor coordination. . In order to identify and quantify the amount of physical activity they participated in during previous five years, a questionnaire requested information about their global motor activities during this time period. The motor task consisted of a sequence of global movements that were to be performed according to a musical rhythm. The estimated amount of time of previous practice of motor activities was correlated with the level of performance of the rhythmic task. The results indicated a statistically significant correlation between the amount of previous practice and performance of the task. A correlation was found to be particularly significant for the coordinative components but not for the memory components of the task. These results suggest that the elderly can attenuate the motor deficits usually associated with aging through the regular practice of global motor activities.

**Key Words:** Aging, global tasks, rhythm, inter-limb coordination.

### Introdução

O declínio no desempenho de ações motoras com o envelhecimento tem sido observado em inúmeras tarefas motoras, envolvendo desde velocidade de reação a estímulos visuais até funções de integração sensório-motora mais refinadas (TEIXEIRA, 2001). Em um estudo recente, Serrien, Swinnen e Stelmach (2000) avaliaram um grupo de adultos jovens e outro de idosos a fim de verificar em que extensão o envelhecimento provoca alterações de comportamento durante a produção de padrões motores básicos e também diferenças na estabilidade relativa destes padrões. A tarefa utilizada envolvia movimentos de flexão e extensão de

cotovelos e joelhos em diferentes condições: homóloga, entre membros contralaterais inferiores ou superiores; homolateral, entre membros do mesmo lado do corpo; e heterolateral, entre segmentos superior e inferior cruzados (braço direito/perna esquerda, braço esquerdo/perna direita). Essas condições de coordenação foram implementadas em modos de coordenação em-fase (isodirecional) ou antifase (contradirecional). Tanto em relação à precisão como à variabilidade de fase relativa, os resultados demonstraram efeitos significativos para o fator idade: os indivíduos idosos apresentaram piora de desempenho nas condições homolaterais e heterolaterais, principalmente no modo de coordenação anti-fase. Tais

resultados sugerem que o envelhecimento é acompanhado por um declínio na capacidade de coordenar movimentos (cf. LIMA; TEIXEIRA; MATOS, 2002; STELMACH; AMRHEIN; GOGGIN, 1988). Serrien, Swinnen e Stelmach (2000) propuseram que uma das possíveis causas para esse declínio na coordenação intermembros em indivíduos idosos é a redução das capacidades cognitiva e atencional, que normalmente estão associadas com o envelhecimento.

Em termos de funções cognitivas que potencialmente afetam o desempenho motor, quando se trata de ações seriadas, em vez de cíclicas, a memória também representa um importante componente para o bom desempenho. Estudos sobre a cognição do idoso ressaltam que declínios na codificação da informação e dificuldades em acessar ou recuperar a informação armazenada diminuem a qualidade da memória de idosos (SCHULZ; SALTHOUSE, 1999). Quanto mais informações o idoso tiver que processar para realizar uma tarefa com sucesso, maior a dificuldade em realizá-la. Como consequência, a capacidade de recordar as unidades componentes de uma tarefa seriada envolvendo coordenação intersegmentar, durante a execução desta mesma tarefa, é um indicador da preservação dessa função no comportamento motor do indivíduo idoso.

Ao contrário de adultos jovens, que processam um volume maior de informações de forma paralela, idosos processam informações predominantemente de forma seriada (BUCKLES, 1992; SPIRDUSO, 1995). De acordo com o modelo teórico proposto por Schneider e Shiffrin (1977), é maior a demanda de tempo para o processamento seriado de informações em comparação ao modo de processamento paralelo. Dessa forma, pode-se esperar que este modo de processamento (em paralelo) não interfira no desempenho de tarefas automáticas mais simples, as quais requerem pouca atenção, enquanto que aquelas tarefas que requerem esforço cognitivo ou que possuem elevado grau de complexidade, exigindo grande espaço de atenção, deveriam ter seu desempenho proporcionalmente mais prejudicado em pessoas idosas (SPIRDUSO; ASPLUND, 1995).

Em investigações empregando o paradigma da tarefa dupla, verificou-se aumento do uso das fontes de atenção para a manutenção da postura estável, ou seja, quando o indivíduo tinha que controlar a postura ereta concomitantemente à realização de uma tarefa secundária, que exigia velocidade de reação (MARSH; GEEL, 2000; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2000; TEASDALE; SIMONEAU, 2001), contagem regressiva (RANKIN et al., 2000), ou outras operações cognitivas (BROWN et al., 2002; SHUMWAY-COOK et al., 1997), verificou-se maior aumento da oscilação

corporal para indivíduos idosos em comparação a adultos jovens. Os resultados mostraram o efeito negativo do envelhecimento tanto na tarefa postural, com aumento da oscilação postural, quanto na tarefa secundária, com respostas atrasadas.

O declínio de desempenho motor, entretanto, parece não estar necessariamente vinculado ao processo de envelhecimento. A prática regular de atividades motoras tem sido usada como um meio de preservar a capacidade de movimento em indivíduos idosos, que é tão importante para a autonomia de ação de pessoas em idades avançadas. Por esse motivo, um dos objetivos principais em programas de atividades motoras para idosos tem sido o de melhorar desempenhos motores em ações cotidianas. Os benefícios de tais programas podem se manifestar em diferentes parâmetros do comportamento motor, como foi evidenciado em um estudo conduzido por Zisi et al. (2001). Nessa investigação foi verificado o efeito de um programa de curto prazo de exercícios físicos (9 semanas) envolvendo força de preensão manual, equilíbrio estático, destreza dos dedos, flexibilidade e tempo de reação, em indivíduos com idades variando de 60 a 83 anos. Os resultados mostraram que o programa de atividades motoras foi efetivo em manter e até mesmo reverter o declínio de desempenho motor esperado em função do envelhecimento em diferentes variáveis.

O efeito da prática regular de atividades motoras durante o envelhecimento também foi investigado por Spirduso (1975), em um estudo que visou determinar se idosos fisicamente ativos, praticantes regulares de esportes de raquete e handebol nos 30 anos anteriores, possuíam tempos de resposta mais curtos do que idosos sedentários, jovens ativos e jovens sedentários. Como referência para tais comparações, foram empregadas medidas de tempo de reação simples, tempo de reação de discriminação e tempo de movimento. Em todas as variáveis, exceto para tempo de reação de discriminação, a ordem crescente de desempenho foi: jovens ativos, seguido de idosos ativos, jovens sedentários e por último idosos sedentários. Esses resultados evidenciam o papel destacado que possui a prática regular de atividades motoras para a manutenção de importantes funções motrizes (ver também BUNCE, 2001; ERICSSON, 2000; FERRAZ; BARELA; PELLEGRINI, 2001; RIKLI; EDWARDS, 1991; STARKES et al., 1999; WOOD et al., 1999).

Em função dos benefícios no desempenho relatados acima, originários da prática regular de atividades motoras por pessoas idosas, parece que o declínio funcional associado ao envelhecimento é devido mais à redução da frequência de prática de atividades motoras do que à degenerescência

sistêmica provocada pela simples passagem do tempo, conduzindo à degradação de funções sensório-motoras. A fim de aprofundar a investigação desse tema, nesse estudo foi estimado o tempo dedicado à prática de atividades motoras por indivíduos idosos nos cinco anos anteriores e analisada a associação desse parâmetro com a qualidade de desempenho em uma tarefa motora rítmica global. A tarefa empregada consistiu de uma ação complexa envolvendo deslocamentos ântero-posteriores e laterais combinados com ações dos dois braços, envolvendo, portanto, coordenação multimembros e memória seqüencial: uma série específica de movimentos globais foi executada a partir de um ritmo externamente estabelecido. A partir dessa análise, estimamos o quanto o desempenho em tal tarefa pode ser preservado pela prática regular de atividades motoras ao longo da vida.

### **Método**

#### *Participantes*

Participaram da pesquisa 27 indivíduos, com idades variando entre 58 e 72 anos (idade média: 68,2 anos), sendo 24 participantes do sexo feminino e 3 do sexo masculino. Os participantes eram alunos de um curso de atividades motoras para idosos, com frequência de duas vezes por semana e duração de 50 minutos cada sessão. Não foi detectada qualquer alteração clínica ou relatado uso de medicamento que pudesse comprometer o desempenho motor dessas pessoas. Os participantes assinaram um termo de consentimento informado antes de ingressar no estudo.

#### *Instrumento e tarefa*

Essa pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: (1) aplicação de um inventário da quantidade de atividades motoras que os participantes tinham realizado nos últimos 5 anos; e (2) análise do desempenho em uma tarefa motora global rítmica seriada. Para a estimativa da quantidade de atividades motoras globais praticadas de forma sistemática em anos recentes, os participantes responderam a um inventário em que foram solicitados a descrever sua participação em atividades motoras possuindo demanda de coordenação intermembros, relatando o período de prática, frequência semanal e duração regular de cada sessão de prática. Após o preenchimento do inventário, os participantes foram entrevistados pelo experimentador para checagem se não haviam omitido alguma atividade que devesse ter sido listada ou se não haviam feito algum registro equivocado. A partir dos relatos efetuados, foi calculado um índice de prática de atividades motoras globais. Esse índice foi obtido através da multiplicação do número de meses de prática de cada atividade pela frequência semanal e pela duração média das sessões de prática, obtendo-se assim uma estimativa do tempo

*Motriz, Rio Claro, v.10, n.2, p.89-96, mai./ago. 2004*

de prática total (em minutos). Nos casos em que um participante praticou mais de uma atividade, seus índices em cada atividade foram somados, resultando em um índice geral de tempo de prática.

A tarefa motora rítmica global seriada consistia em executar uma seqüência previamente definida de movimentos, extrinsecamente ritmados por uma música. Essa seqüência era a seguinte: (a) um passo para lado direito, começando com a perna direita e voltando com a esquerda, com abdução dos braços até a altura dos ombros (4 contagens musicais); (b) idem ao anterior para o lado esquerdo; (c) um passo para frente com a perna direita, toque da ponta do pé esquerdo atrás e voltando com a perna direita (em 4 contagens musicais), batendo palma à frente do corpo no momento de toque da ponta do pé atrás; e (d) idem ao anterior, começando com a perna esquerda. Esses movimentos eram temporizados a partir de um ritmo musical de 134 batimentos por minuto, emitido através de um aparelho de som. O objetivo do executante nessa tarefa era realizar toda a seqüência de movimentos da série, em 16 contagens musicais, seguindo o ritmo da música. A análise qualitativa dos movimentos foi feita através da atribuição de pontos de acordo com os seguintes critérios: quantidade de componentes da seqüência da série efetivamente realizada, execução correta da seqüência, sincronização dos movimentos em relação ao ritmo da música, amplitude e fluência dos movimentos. Como a pontuação foi feita em função dos erros cometidos, os menores escores corresponderam aos melhores desempenhos. O escore indicador do nível de desempenho foi composto pela soma dos erros cometidos em cada componente da análise. Em Anexo são apresentados os critérios utilizados para a análise qualitativa dos movimentos.

A fidedignidade da análise foi estimada através da repetição da medida pelo avaliador, para 20% dos registros, após um intervalo de duas semanas. A comparação das avaliações nesses dois momentos indicou uma taxa de coincidência de 81.

#### *Procedimentos*

Inicialmente, foi solicitado aos participantes que respondessem ao inventário de atividades motoras prévias, relacionando as atividades motoras globais realizadas nos últimos cinco anos. Eles tiveram dois dias para fazer esse levantamento e registrar no formulário que levaram para casa. Após a devolução do inventário, foi dada instrução e prática na tarefa motora do estudo. A prática da tarefa foi realizada durante duas aulas do programa de atividades motoras para idosos, do qual todos participavam. Inicialmente a tarefa foi realizada em grupo, com demonstração da seqüência de

movimentos e o ritmo de sua execução por um dos pesquisadores. Posteriormente, participantes desempenharam a tarefa por três vezes em grupo, com conhecimento de desempenho verbal para correção dos movimentos. Na segunda sessão, após as tentativas de prática, os participantes foram testados de forma individual, sem demonstração adicional da seqüência de movimentos. O desempenho em três tentativas da tarefa foi filmado de uma perspectiva frontal, com uma câmera analógica portátil (frequência de aquisição de imagens de 25 Hz). Antes de iniciar a seqüência de movimentos, havia orientação do pesquisador quanto ao ritmo musical para a realização dos movimentos. No momento adequado, ou seja, no início da seqüência musical, o pesquisador sinalizava ao participante para iniciar a realização da tarefa. O intervalo entre as tentativas correspondia a 16 contagens de tempos musicais.

## Resultados

As atividades físicas praticadas de forma regular pelos participantes com objetivo de melhoria da capacidade de movimento, como relatado no inventário, foram agrupadas em quatro modalidades: esportivas, rítmicas, ginásticas e locomotoras. Dentre elas, as atividades ginásticas foram as que tiveram destacadamente maior incidência (foram citadas por 63,2% dos participantes), seguida pelas atividades rítmicas (18,4%), atividades esportivas (10,3%) e por último as locomotoras (8,1%).

A correlação entre os índices de atividade física prévia e de desempenho na tarefa foi avaliada através da Prova de Pearson, a qual indicou uma correlação significativa ( $r = 0,44$ ,  $p < 0,05$ ), como pode ser apreciado na Figura 1A. Esse resultado revela uma associação entre a quantidade de experiências motoras realizadas nos cinco anos anteriores à coleta de dados e seu desempenho motor na tarefa rítmica global, com uma tendência geral de melhor desempenho na tarefa motora para maiores volumes de experiências motoras prévias em anos recentes.

Como a avaliação do desempenho motor foi feita em função de aspectos relacionados à memória e também aspectos relacionados à capacidade de coordenação, o escore na tarefa foi subdividido nesses dois componentes para posterior teste de correlação com o índice de atividades motoras prévias. O componente memória foi avaliado através dos dois primeiros itens, que estão intimamente relacionados com a recordação dos movimentos que deveriam ser realizados, enquanto que os oito itens restantes estão mais relacionados ao componente coordenação da ação motora, e foram usados como indicadores dessa função de controle dos

movimentos. Os resultados da análise de correlação indicaram que a associação entre prática prévia e desempenho motor está carregada mais pelo componente coordenação ( $r = 0,46$ ,  $p < 0,05$ ), do que pelo componente memória, que não alcançou índice de correlação significativo ( $r = 0,23$ ,  $p > 0,05$ ), como pode ser observado respectivamente nas Figuras 1B e 1C.

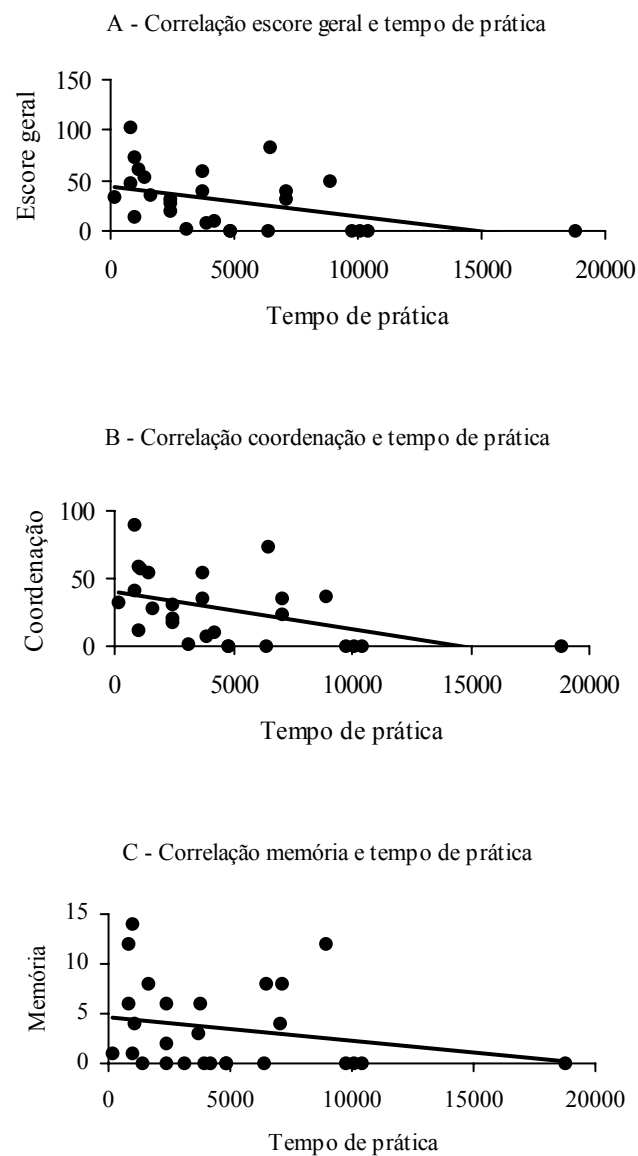


Figura 1. Associação entre tempo de prática e (A) escore geral de desempenho na tarefa rítmica, (B) escore de coordenação, e (C) escore de memória.

A fim de estimar em que extensão a idade dos participantes, por si só, poderia ser responsável pela quantidade de experiências motoras prévias ou pelo desempenho na tarefa motora influenciando, assim,

indiretamente os resultados, análise de correlação foi efetuada também para a associação entre idade cronológica e quantidade de prática, e entre idade e o índice de desempenho na tarefa. Os resultados mostraram índices bastante baixos tanto para a correlação entre idade e experiência motora prévia ( $r = 0,129, p = 0,52$ ), quanto para idade e desempenho na tarefa ( $r = 0,013, p = 0,95$ ). Esses valores indicam que a idade, para essa população de idosos ativos, não pode ser evocada como uma variável preditora do desempenho ou da participação em atividades motoras globais.

### Discussão

Os resultados obtidos nesse estudo sugerem que a prática regular de atividades motoras por pessoas idosas está relacionada com a capacidade de aprendizagem e desempenho em tarefas motoras globais. O desempenho do componente coordenação foi o mais influenciado pela prática de atividades motoras ao longo da vida, enquanto que a memória parece ter sido menos influenciada por um estilo de vida ativo. Esses resultados corroboram achados prévios mostrando o efeito positivo de programas de atividades motoras globais em habilidades motoras diversas, minimizando os declínios de performance decorrentes do envelhecimento (cf. FERRAZ; BARELA; PELLEGRINI, 2001; RIKLI; EDWARDS, 1991; ZISI et al., 2001).

Duas hipóteses foram formuladas por Spirduso (1975) para explicar o efeito de programas de atividades motoras em idosos: melhor circulação cerebral e estimulação neurotrófica. A primeira hipótese parte do princípio de que um programa contínuo de atividades motoras globais promove uma melhoria da capacidade aeróbia geral do organismo, fazendo com que as células de todo o corpo sejam mais bem irrigadas com nutrientes e oxigênio. Isto é, com a prática de exercícios ocorre uma melhor circulação sanguínea de todo o corpo, inclusive do sistema nervoso central. Com a oxigenação aumentada, o sistema neural aumentaria sua capacidade de processamento de informações, gerando ganhos funcionais gerais. A segunda hipótese sustenta que o ganho funcional adquirido através de um programa regular de atividades motoras é devido não a um ganho sistêmico, mas a uma estimulação específica da rede neural mais solicitada na realização de ações motoras. Assim, a exigência do uso de diversas funções de integração sensorio-motora durante atividades motoras regulares conduziria a uma redução da taxa de declínio da capacidade motora durante o envelhecimento.

Os resultados aqui apresentados lançam luz a essa discussão, ao evidenciar que o ganho funcional com a prática regular de atividades motoras foi apenas parcial. Como o

tempo de prática esteve associado à coordenação, mas não à memória, aparentemente apenas o primeiro componente foi beneficiado pelas experiências motoras prévias. Essa especificidade de ganho revela que o benefício de desempenho adquirido não foi devido a uma melhoria geral de funcionamento do sistema, mas sim a um processo mais localizado, confirmando a segunda hipótese levantada por Spirduso (1975). Para interpretar esses resultados, é importante considerar que o inventário de atividades motoras prévias revelou que a grande maioria das pessoas teve experiências com tarefas motoras discretas, cíclicas ou seriadas com pequeno número de componentes – o que não é incomum mesmo entre pessoas de diferentes faixas etárias. Raros foram os participantes que tiveram alguma prática regular em atividades como dança, em que há uma seqüência longa de elementos a serem executados, os quais devem ser lembrados durante a realização das partes da ação. Nessa categoria de tarefa motora (seriada) temos não apenas exigências de movimentos bem coordenados, mas a necessidade de usar recursos de memória para o seu bom desempenho. Essa situação requer também o uso de recursos atencionais bastante amplos, uma vez que o executante necessita atender ao controle dos movimentos que está efetuando ao mesmo tempo em que deve ter em mente os próximos componentes da série.

A exigência de coordenação multimembros, por outro lado, está presente em todas as tarefas motoras globais. Em todas as ações motoras requerendo o uso de dois ou mais segmentos corporais de forma coordenada, redes neurais são ativadas para efetuar o movimento, fazendo com que haja o fortalecimento de sinergias neuromusculares a cada tentativa de prática em uma dada tarefa (cf. RUMELHART, 1989). Dada a plasticidade do sistema neural (JENKINS et al., 1990), a maior associação entre experiências motoras e desempenho em componentes relacionados à coordenação na tarefa motora empregada nesse estudo, sugere que o declínio natural de funções motoras pode ser atenuado, ou mesmo anulado (como indicam os dados de SPIRDUSSO, 1975), porém de forma mais específica das funções sensorio-motoras exercitadas.

Os resultados deste estudo, portanto, trazem duas contribuições relevantes sobre a dimensão motriz do idoso. Uma no campo conceitual, ao indicar o efeito de especificidade de desenvolvimento de funções neuromotoras exigidas durante a prática regular de atividades motoras. A outra é de caráter aplicado e derivada da primeira. Isto é, se os sistemas sensorio-motores são desenvolvidos de forma relativamente específica, então é importante que os programas

de atividades motoras orientadas sejam organizados de forma a fornecer não apenas uma quantidade de prática suficiente para a devida estimulação do sistema neuromuscular, mas também uma variedade de tarefas motoras que requeiram as mais diversas funções percepto-motoras de que o idoso dispõe. Através desse procedimento, hipoteticamente, um

programa de atividades motoras favoreceria a manutenção da capacidade de movimento nos idosos de forma mais ampla, contribuindo efetivamente para o aumento da qualidade de seus movimentos em situações cotidianas.

Anexo. Análise qualitativa dos movimentos.

Quantidade de elementos que foram esquecidos durante a execução	braços	pernas			Total
Quantidade de erros no seqüenciamento de movimentos (direção)	braços	pernas			Total
Proporção da tarefa que foi realizada fora do ritmo correto	(20) toda seqüência ou maior parte dela de 13 a 16 contagens	(15) maior parte - de 9 a 12 contagens	(10) metade - de 5 a 8 contagens	(5) pequena parte - de 1 a 4 contagens	(0) desprezível - nenhuma contagem musical
Amplitude de movimentos dos braços	(20) baixa - ângulos internos máximos entre o braço e o tronco inferiores a 45	(10) moderada - angulação superior a 45 (e inferior a 90)	(0) ótima - ângulo superior a 90		
Amplitude de movimentos das pernas	(20) baixa - distância entre os dois pés menor que a largura dos quadris	(10) moderada - distância entre os dois pés igual a largura dos quadris	(0) ótima - distância entre os pés maior que a largura dos quadris		
Fluência de movimentos	(20) baixa - movimentos rígidos na maior parte da execução da tarefa (13 a 16 contagens musicais)	(10) moderada - rigidez de movimentos em 5 a 12 contagens musicais	(0) ótima - ausência de rigidez ou movimentos rígidos em no máximo 4 contagens musicais		
Realização de movimentos de braços a mais, ou seja, realizavam movimentos que não estavam previstos na tarefa	(20) toda seqüência ou maior parte dela de 13 a 16 contagens	(15) maior parte - de 9 a 12 contagens	(10) metade - de 5 a 8 contagens	(5) pequena parte - de 1 a 4 contagens	(0) desprezível - nenhuma contagem musical
Realização de movimentos excessivos de pernas	(20) toda seqüência ou maior parte dela de 13 a 16 contagens	(15) maior parte - de 9 a 12 contagens	(10) metade - de 5 a 8 contagens	(5) pequena parte - de 1 a 4 contagens	(0) desprezível - nenhuma contagem musical
Realização de menos movimentos de braços que o previsto-	(20) toda seqüência ou maior parte dela de 13 a 16 contagens	(15) maior parte - de 9 a 12 contagens	(10) metade - de 5 a 8 contagens	(5) pequena parte - de 1 a 4 contagens	(0) desprezível - nenhuma contagem musical
Realização de menos movimentos de pernas que o previsto	(20) toda seqüência ou maior parte dela de 13 a 16 contagens	(15) maior parte - de 9 a 12 contagens	(10) metade - de 5 a 8 contagens	(5) pequena parte - de 1 a 4 contagens	(0) desprezível - nenhuma contagem musical

### Referências

BROWN, L. A.; SLEIK, R. J.; POLYCH, M. A.; GAGE, W.

H. Is the prioritization of postural control altered in conditions of postural threat in younger and older adults? **Journal of Gerontology: Medical Science**, Washington, v.57A, n.12, p.M785-92, 2002.

- BUCKLES, V. D. Age-related slowing. In: STELMACH, G. E.; HÖMBERG, V. (Ed.). **Sensorimotor impairment in the elderly series D: BEHAVIORAL AND SOCIAL SCIENCES**. Bad Windsheim, Alemanha: Kluwer Academic Publishers, 1992, p.73-87. (series D, v.75).
- BUNCE, D. The locus of age X health-related physical fitness interactions in serial choice responding as a function of task complexity: central processing or motor function? **Experimental aging research**, Bar Harbor, v.27, p.103-122, 2001.
- ERICSSON, K. A. How experts attain and maintain superior performance: implications for the enhancement of skilled performance in older individuals. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v.8, p.366-372, 2000.
- FERRAZ, M. A.; BARELA, J. A.; PELLEGRINI, A. M. Acoplamento sensorio-motor no controle postural de indivíduos idosos fisicamente ativos e sedentários. **Motriz**, Rio Claro, v.7, n.2, p.99-105, 2001.
- JENKINS, W. M.; MERZENICH, M. M.; RECANZONE, G. Neocortical representational dynamics in adult primates: implications for neuropsychology. **Neuropsychologia**, Elmsford, v.28, n.6, p.573-584, 1990.
- LIMA, E. S., TEIXEIRA, L. A., MATOS, T. C. S. Coordenação bimanual rítmica: Efeito de perturbação sensorial em jovens e idosos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE ATIVIDADES FÍSICAS PARA A TERCEIRA IDADE, 5., 2002. **Anais...** São Paulo, Universidade de São Paulo, 2002, p.179.
- MARSH, A. P.; GEEL, S. E. The effect of age on the attentional demands of postural control. **Gait and posture**, Orlando, v.12, p.105-113, 2000.
- RANKIN, J. K.; WOOLLACOTT, M. H.; SHUMWAY-COOK, A.; BROWN, L. A. Cognitive influence on postural stability: A neuromuscular analysis in young and older adults. **Journals of Gerontology**. Series A. Biological Sciences and Medical Sciences, Washington, v.55, n.3, p.M112-M119, 2000.
- RIKLI, R. E.; EDWARDS, D. J. Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.62, n.1, p.61-67, 1991.
- RUMELHART, D. E. The architecture of mind: a connectionist approach. In: POSNER, M. I. (Ed.). **Foundations of cognitive science**. Cambridge: MIT Press, 1989. p.133-159.
- SCHNEIDER, W.; SHIFFRIN, R. M. Controlled and automatic human information processing: I. detection, search, and attention. **Psychological Review**, Princeton, v.84, n. 1, *Motriz, Rio Claro, v.10, n.2, p.89-96, mai./ago. 2004*
- p.1-66, 1977.
- SCHULZ, R.; SALTHOUSE, T. Sensation and perception. In: SCHULZ, R.; SALTHOUSE, T. (Ed.). **Adult development and aging: myths and emerging realities**. Pearson Higher Education, 1999. p. 80-159.
- SERRIEN, D. J.; SWINNEN, S. P.; STELMACH, G. E. Age-related deterioration of coordinated interlimb behavior. **Journals of Gerontology**. Series B. Psychological Sciences and Social Sciences, Washington, v.55, n.5, p.295-303, 2000.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H.; KERNS, K. A.; BALDWIN, M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. **Journals of Gerontology**. Series A. Biological Sciences and Medical Sciences, Washington, v.52, n.4, p.M232-M240, 1997.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. **Journals of Gerontology**. Series A. Biological Sciences and Medical Sciences, Washington, v.55, n.1, p.M10-16, 2000
- SPIRDUSO, W. W. Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. **Journal of Gerontology**, Washington, v.30, n.4, p.435-440, 1975.
- SPIRDUSO, W. W. **Physical dimensions of aging**. Champaign: Human Kinetics, 1995.
- SPIRDUSO, W. W.; ASPLUND, L. A. Physical Activity and cognitive function in the elderly. **Quest**, Champaign, v.47, n.3, p.395-410, 1995.
- STARKES, J. L.; WEIR, P. L.; SINGH, P.; HODGES, N. J.; KERR, T. Aging and the retention of sport expertise. **International Journal of Sport Psychology**, Amsterdam, v.30, n.2, p.283-301, 1999.
- STELMACH, G. E.; AMRHEIN, P. C.; GOGGIN, N. L. Age differences in bimanual coordination. **Journals of Gerontology**, Washington, v.43, n.1, p.P18-P23, 1988.
- TEASDALE, N.; SIMONEAU, M. Attentional demands for postural control: the effects of aging and sensory integration. **Gait & Posture**, Orlando, v.14, n.3, p.203-210, 2001.
- TEIXEIRA, L. A. **Lateralidade e comportamento motor: assimetrias laterais de desempenho e transferência interlateral de aprendizagem**. 2001. 170f.Tese (Livre-docência) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- WOOD, R. H.; REYES-ALVAREZ, R.; MARAJ, B.; METOYER, K. L.; WELSCH, M. A. Physical fitness, cognitive function, and health-related quality of life in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign,

v.7, n.3, p.217-230, 1999.

ZISI, V.; MICHALOPOULOU, M.; TZETZIS, G.; KIOUMOURTZOGLOU, E. Effects of a short-term exercise program on motor function and whole body reaction time in the elderly. **Journal of Human Movement Studies**, Londres, v.40, n.2, p.145-160, 2001.

Bolsista Fapesp processo número 01/14048-8.

Endereço:

Juliana Bayeux da Silva  
Rua Antonio Borba, 192/15 Vila Madalena  
São Paulo SP  
05451-070  
e-mail: [jubayeux@usp.br](mailto:jubayeux@usp.br)

*Manuscrito recebido em 12 de setembro de 2003.*

*Manuscrito aceito em 10 de agosto de 2004.*