



# Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa

Luis Augusto Teixeira<sup>1</sup>

## RESUMO

O declínio de desempenho motor característico do envelhecimento tem sido proposto ter como causa um fator único, originário de deterioração da capacidade de processamento central de informação. Por essa proposição, o desempenho motor em diferentes tarefas deveria ser prejudicado similarmente durante o envelhecimento. Para testar essa hipótese, o desempenho sensorio-motor de indivíduos fisicamente ativos entre 19 e 73 anos de idade foi estudado em oito tarefas: tempo de reação, tempo de movimento no contato com um alvo, força manual máxima, sincronização, controle de força, toques repetidos com haste vertical, desenhos seqüenciais e toques entre os dedos. A análise dos resultados indicou perfis variáveis de desempenho entre as tarefas motoras na comparação entre as idades, com declínio motor a uma taxa moderada entre 20 e 60 anos para tempo de reação, quedas mais acentuadas de desempenho na transição entre 20 e 40 anos em tarefas requisitando velocidade de execução de movimentos simples ou precisão temporal, quedas mais acentuadas na transição entre 60 e 70 anos para força máxima e habilidade gráfica e manutenção da capacidade de desempenho com o envelhecimento para controle de força manual. Dessa forma, esses resultados revelam-se contraditórios com a hipótese de fator único e oferecem suporte à hipótese alternativa de que a taxa de declínio de desempenho sensorio-motor durante o envelhecimento é específica à tarefa.

## ABSTRACT

### *Task-specific performance decline in aging*

*Decline of motor performance characteristically observed in the aging process has been proposed to be caused by a single factor: deterioration of the central information processing capacity. If so, motor performance in different tasks should decline in a similar way as an individual gets older. In order to test this hypothesis, motor performance of 19- to 73-years-old physical active individuals was studied in eight motor tasks: reaction time, movement time in aiming, handgrip strength, anticipatory timing, force control, repetitive tapping, sequential drawing and sequential fingers movements. The analysis indicated a diversity of performance profiles between tasks across ages, with motor decline at a moderate rate between 20 and 60 years for reaction time, larger performance decline in the transitions between 20 and 40 years in tasks requiring movement speed in simple movements or temporal accuracy, larger decline in the transition between 60 and 70 years for maximum manual strength and graphic skill, and stable performance across ages for manual force control. Therefore, these re-*

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Desempenho motor. Especificidade.

**Keywords:** Aging. Motor performance. Specificity.

**Palabras-clave:** Envejecimiento. Desempeño motor. Especificidad.

*sults are contradictory to the single factor hypothesis, offering support for the alternative hypothesis of task-specific decline of sensorimotor performance as a function of aging.*

## RESUMEN

### *Caída del desempeño motor en el envejecimiento es específico a la tarea*

*El descenso del desempeño motor, característico del envejecimiento, ha sido propuesto tener como causa un factor único, originario de la deterioración de la capacidad del procesamiento central de información. Por esa proposición, el desempeño motor en diferentes tareas debería ser perjudicado similarmente durante el envejecimiento. Para probar esta hipótesis, el desempeño sensorio-motor de individuos fisicamente activos entre 19 y 73 años de edad fue estudiado en ocho tareas: tiempo de reacción, tiempo de movimiento en contacto con un objetivo, fuerza manual máxima, sincronización, control de fuerza, toques repetidos con una vara vertical, figuras en secuencia y toques entre los dedos. El análisis de los resultados indicó perfiles variables de desempeño entre las tareas motoras en comparación a las edades, con disminución motor a una tasa moderada entre 20 y 60 años para tiempo de reacción, caídas más acentuadas de desempeño en la transición entre 20 y 40 años en tareas requiriendo velocidad de ejecución de movimientos simples o precisión temporal, caídas más acentuadas en la transición entre 60 y 70 años para fuerza máxima y habilidad gráfica y mantenimiento de capacidad de desempeño con el envejecimiento para control de fuerza manual. De esta forma, esos resultados se muestran contradictorios con hipótesis de factor único, y ofrecen soporte a la hipótesis alternativa de que la tasa de descenso de desempeño sensorio-motor durante el envejecimiento es específica a la tarea.*

## INTRODUÇÃO

O estudo de desenvolvimento motor possui um diferencial em relação às demais áreas relacionadas ao comportamento motor humano, que é representado pela análise das variações de desempenho em função de fatores associados à passagem do tempo, tais como maturação, crescimento e degenerescência. Particularmente quando se tem a degenerescência como foco de interesse, fica explícito que o estudo de processos desenvolvimentais não está restrito à infância e adolescência, fases em que a motricidade é desenvolvida de forma mais expressiva, mas trata também do processo de envelhecimento, que é freqüentemente caracterizado por declínio de desempenho conforme o indivíduo avança em idade. Inseridos na preocupação de compreender os fatores associados ao declínio de desempenho sensorio-motor durante o envelhecimento, tem havido preocupação crescente em mapear os aspectos que se deterioram com a idade na tentativa de compreender as mudanças em mecanismos internos de con-

1. Departamento de Biodinâmica do Movimento do Corpo Humano, Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Recebido em 11/2/06. Versão final recebida em 25/7/06. Aceito em 24/8/06.

**Endereço para correspondência:** Av. Prof. Mello Moraes, 65, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo – 05508-900 – São Paulo, SP. Tel.: (11) 3091-2129/3135. E-mail: lateixe@usp.br

trole motor. Nesse empreendimento, tem sido observado que os movimentos de indivíduos idosos tornam-se mais lentos em comparação com indivíduos mais jovens<sup>(1-3)</sup>, o que é provocado principalmente pela desaceleração mais prolongada durante a fase de aproximação da mão a um alvo espacial<sup>(4-5)</sup>.

Outro aspecto do desempenho motor que tem sido observado declinar consistentemente em função do avanço da idade é a rapidez de reação frente à estimulação sensorial. Isto é, tem sido encontrada elevação sistemática do tempo de reação a estímulo visual<sup>(6)</sup> e tempo de reação a estímulo sonoro<sup>(7-8)</sup> com o aumento de idade. O trabalho de Teasdale *et al.*<sup>(9)</sup>, em particular, revelou elevação mais acentuada do tempo de reação auditivo em uma tarefa secundária (em relação a sujeitos mais jovens), tendo como tarefa primária o controle postural, frente a diferentes manipulações da informação sensorial e do centro de pressão. A partir da comparação dos resultados com o tempo de reação auditivo como tarefa única, ficou evidente que a maior latência de resposta teve como uma das causas principais o processamento central de informação.

Cerella<sup>(9)</sup> hipotetiza que o declínio de desempenho no idoso, particularmente no que se refere à lentificação de processos centrais, é devido à diminuição generalizada da velocidade com que processos sensorio-motores são realizados. Essa proposição sugere que o envelhecimento é um processo destrutivo, caracterizado pela redução de ligações na circuitaria neural ocorrendo ao acaso, com probabilidade constante ao longo do tempo. Essas perdas aleatórias conforme um indivíduo envelhece teriam supostamente um efeito abrangente sobre as mais diferentes funções de processamento de informação, gerando uma deterioração global de desempenho em tarefas que necessitassem de recursos atencionais, dentre elas, as tarefas sensorio-motoras. Essa proposição foi denominada *hipótese de fator único*. Em conformidade com tal hipótese, seria esperado que o processo de envelhecimento levasse a um declínio global e relativamente uniforme de desempenho em tarefas sensorio-motoras de diferentes naturezas, conduzindo a um processo de queda homogênea de desempenho com o passar dos anos.

Em contraposição a essa hipótese, Krampe e Ericsson<sup>(10)</sup> apresentaram evidência de que a perda funcional não ocorre para funções sensorio-motoras que continuam a ser praticadas durante o envelhecimento. O declínio de desempenho, em conseqüência, seria determinado de forma seletiva pelo desuso de funções relacionadas ao controle motor no dia-a-dia dos indivíduos idosos (ver também Fisk e Rogers<sup>(11)</sup>). Nesse caso, seriam esperados declínios diferenciados para diferentes capacidades de movimento. Isto é, a partir dessa conceituação, as experiências diárias de um indivíduo modulariam a taxa de declínio motor durante o envelhecimento, produzindo ritmos diversos de queda de desempenho com o passar dos anos. Para contrastar essas hipóteses, no presente estudo foram comparados os resultados do desempenho de diferentes grupos etários, desde adultos jovens a idosos, em oito tarefas motoras requisitando funções sensorio-motoras distintas.

## MÉTODO

### Participantes

Tomaram parte de forma voluntária neste estudo 64 indivíduos fisicamente ativos, estudantes universitários de Educação Física ou participantes regulares de programas de atividades motoras, de ambos os sexos, entre as idades de 19 e 73 anos. Os participantes foram divididos em quatro grupos<sup>1</sup>: 20 (10 homens, 10 mulheres,

19-23 anos, média = 20 anos), 40 (10 homens, oito mulheres, 36-43 anos, média = 39 anos), 60 (oito homens, 10 mulheres, 56-63 anos, média = 59 anos) e 70 (três homens, cinco mulheres, 68-73 anos, média = 71 anos) anos de idade. Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa local.

### Procedimentos

Previamente ao início da sessão de testes, todos preencheram um formulário de consentimento, em que foram apresentados os procedimentos experimentais, duração do experimento e seus direitos como participantes de pesquisa. As instruções para realização das tarefas foram dadas verbalmente, enfatizando-se a importância de tentar obter o melhor desempenho em cada tentativa.

Como cada um dos testes envolvia habilidades específicas, eles foram realizados em uma ordem única. Os testes foram divididos em duas sessões, realizadas em dias diferentes, com duração média de 35 minutos cada uma. Na primeira sessão foram realizados testes de toque entre os dedos, tempo para completar desenhos, força máxima de preensão e controle de força de preensão. Na segunda sessão foram realizados testes de tempo de reação visual simples, tempo de movimento, sincronização e toques repetidos com haste vertical. Os testes foram realizados na ordem em que foram apresentados acima.

Para todas as tarefas houve tentativas de familiarização seguidas por tentativas principais de avaliação. As tentativas de familiarização tiveram o objetivo de introduzir o sujeito à tarefa, de forma a proporcionar-lhe plena compreensão de seu objetivo e atenuar a variabilidade das tentativas iniciais, conferindo, assim, maior representatividade aos valores observados nas tentativas válidas para registro. Em função da demanda muscular de cada tarefa, foram empregadas quantidades diferentes de tentativas de familiarização para cada tarefa motora: uma tentativa para a tarefa de força manual máxima; cinco tentativas para as tarefas de toque entre os dedos, movimentos de escrita e toques repetidos com haste vertical; e nas quatro tarefas restantes (tempo de reação, tempo de movimento, controle de força e sincronização) foram executadas 10 tentativas. As tentativas principais foram feitas logo após as tentativas de familiarização e em todas as tarefas foram realizadas cinco tentativas. Houve um intervalo aproximado de 10s entre as tentativas em cada tarefa e um intervalo maior de 2 min entre uma tarefa e outra.

### Tarefas

Foram empregadas as seguintes tarefas motoras para fazer uma amostragem abrangente de diferentes habilidades motoras:

*Tempo de reação visual simples/tempo de movimento* – Foi empregado o aparelho de tempo de reação/tempo de movimento (Lafayette Instruments Co., modelo #63017). Esse instrumento consta de um painel de controle, um periférico que emite sinais preparatórios e duas teclas do tipo telégrafo. Essas teclas foram fixadas a uma base de madeira, de forma a deixá-las em uma posição fixa, a 55cm de distância uma da outra. O sujeito pressionava inicialmente uma das teclas ao comando do experimentador, em seguida surgia um sinal visual preparatório indicando que o sinal imperativo estava prestes a surgir. Após um período variável entre 2 e 4s era emitido o sinal imperativo. A tarefa consistia em reagir e se mover o mais rapidamente possível ao estímulo imperativo, perdendo contato com a tecla que estava pressionada e contatando a outra tecla do aparelho, com a mesma mão. Foram registrados a latência para perder contato com a primeira tecla (tempo de reação) e o tempo gasto entre esse evento e o pressionamento da segunda tecla (tempo de movimento).

*Força máxima de preensão* – Para essa tarefa foi empregado um dinamômetro manual digital (Takei Co.), com regulação de tamanho de empunhadura. A partir da posição em pé, com o braço de execução estendido ao lado do corpo, a tarefa consistia em exercer o máximo de força de preensão em um movimento rápido.

### Nota

1. Em função da abrangência das faixas etárias, foi empregada uma abordagem transversal, enquanto que um teste mais rigoroso à hipótese de fator único de declínio motor com o envelhecimento seria obtido por meio de uma abordagem longitudinal.

**Controle de força** – A partir a mesma posição assumida na tarefa anterior e empregando o mesmo equipamento, o sujeito tinha como objetivo exercer 50% da força máxima de preensão no dinamômetro. Foi registrada a diferença entre o valor critério e o valor observado no dinamômetro.

**Sincronização** – Para realização dessa tarefa foi utilizado o temporizador de antecipação de Bassin (Lafayette Instruments Co., modelo #50575), consistindo em um trilho metálico com 152cm de comprimento, ao longo do qual estão dispostos diodos emissores de luz (LEDs) com espaçamento de 4,5cm entre si. Um controlador produz o acendimento seqüenciado dos LEDs, dando a impressão de deslocamento de um fecho luminoso, o qual possui velocidade controlada. A tarefa constou em acionar um interruptor manual, seguro na mão do sujeito e conectado ao trilho por meio de cabo, coincidentemente com o final do deslocamento do sinal luminoso movendo-se à velocidade de 4m/s. Foi registrada a diferença entre a sincronização perfeita e o tempo real em que o interruptor foi acionado (erro temporal).

**Toques repetidos com haste vertical** – Empregando-se um contador de movimentos oscilatórios verticais (Takei Co.), a tarefa consistia em contatar repetidamente uma haste metálica vertical, medindo 5cm de comprimento, com uma base de madeira, com a qual a haste é articulada. A haste era segura com o dedo indicador, médio e polegar (com preensão similar àquela empregada na escrita); a tarefa exigia movimentos de flexão e extensão alternados do punho para elevar e baixar a haste. A mão contralateral fazia o apoio, segurando a base para que o movimento da mão principal fosse feito com máxima velocidade sem deslocar o aparelho. Cada tentativa consistia na execução de 30 toques, tendo sido registrado o tempo gasto em cada tentativa. O desempenho foi medido com um cronômetro manual.

**Tempo para completar desenhos** – Desenhar círculos com aproximadamente 1cm de diâmetro, o mais rapidamente possível. Os desenhos eram feitos sobre quadriláteros previamente demarcados sobre uma planilha de papel, ao longo de uma linha. O objetivo era completar seqüências de 10 círculos o mais rapidamente possível. O desempenho foi medido com um cronômetro manual.

**Toque entre os dedos** – Contatar alternadamente o polegar com os dedos indicador, médio, anular e mínimo, em seqüências repetidas com máxima rapidez. A tarefa era realizada com o sujeito sentado e visualizando seus movimentos. O objetivo na tarefa era completar 10 seqüências de toques no menor período de tempo possível. O desempenho foi medido com um cronômetro manual.

### Análise estatística

A análise inferencial foi conduzida separadamente para cada tarefa, comparando-se os desempenhos dos quatro grupos etários por meio de análises de variância de um fator (idade) para medidas independentes. Os contrastes posteriores foram efetuados com a prova de Newman-Keuls. Em todas as análises foi adotado o nível mínimo de significância de 5%.

Com o propósito de comparar a taxa média de declínio de desempenho para as diferentes tarefas em função do envelhecimento, foi calculado também um índice baseado na queda proporcional de desempenho na transição para a idade subsequente. A fórmula empregada foi a seguinte:

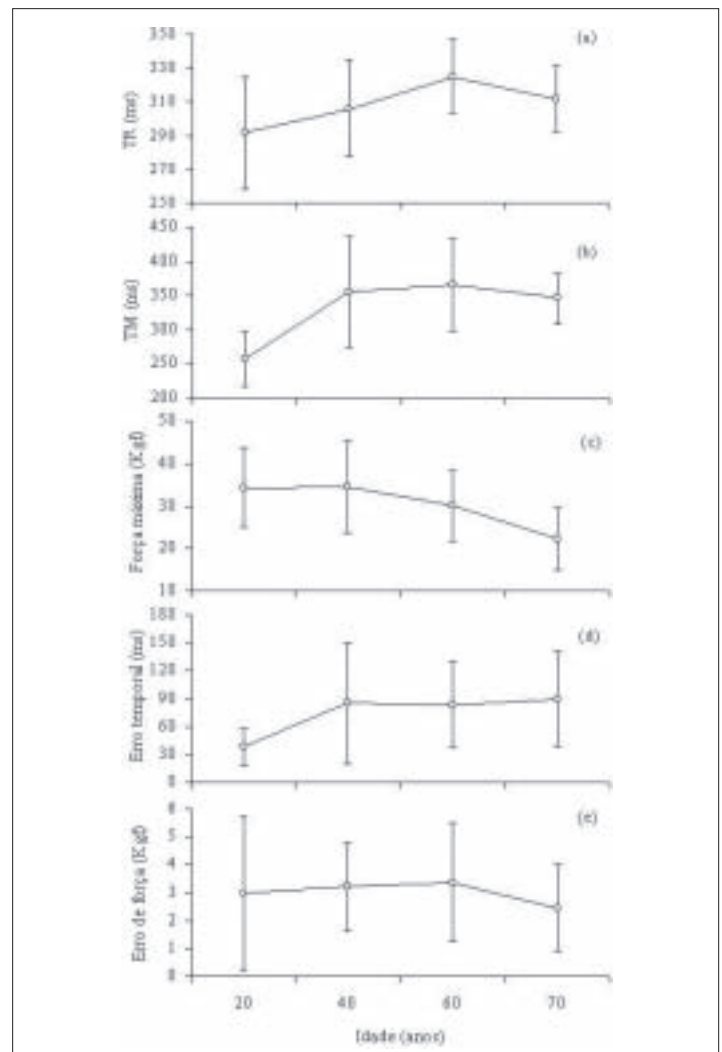
$$\left[ \frac{(Mir - Mip)}{Mir} \right] \times 100$$

na qual, *Mir* é a média geral da idade de referência e *Mip* a média geral da idade posterior. Valores positivos indicam ganho de desempenho, enquanto valores negativos apontam declínio na transição para a idade seguinte.

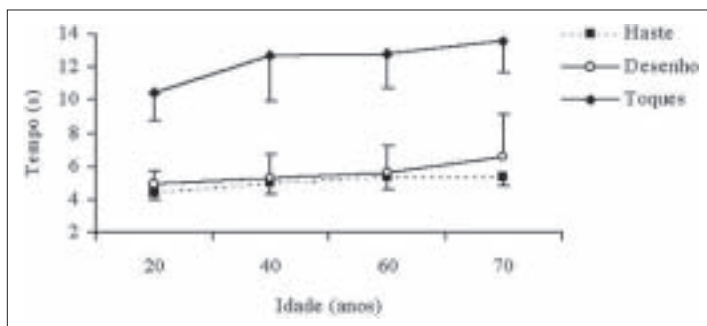
## RESULTADOS

A análise dos resultados indicou diferenças significativas para tempo de reação [ $F(3, 60) = 4,67, p < 0,01$ ] (figura 1a), tempo de

movimento [ $F(3, 60) = 12,02, p < 0,001$ ] (figura 1b), força máxima [ $F(3, 60) = 3,92, p < 0,05$ ] (figura 1c), sincronização [ $F(3, 60) = 4,40, p < 0,01$ ] (figura 1d), toques com haste [ $F(3, 60) = 7,94, p < 0,0005$ ], toques entre os dedos [ $F(3, 60) = 6,01, p < 0,005$ ] e diferença próxima à significância para desenhos [ $F(3, 60) = 2,51, p = 0,07$ ] (figura 2). A única variável em que não foi encontrado efeito significativo de idade foi controle de força [ $F(3, 60) = 0,36, p > 0,1$ ] (figura 1e). Os contrastes posteriores indicaram que para as variáveis toques entre os dedos, tempo de movimento, sincronização e toques com haste foram encontradas diferenças significativas entre a faixa etária de 20 anos e as demais, sem indicar efeitos significativos nas comparações entre as outras idades. Para tempo de reação foi mantida a tendência de declínio mais expressivo de desempenho após os 20 anos de idade, porém só foi encontrada diferença significativa entre as idades de 20 e 60 anos. Para força máxima essa tendência foi invertida, uma vez que foi detectada diferença significativa somente entre a idade de 70 anos e as demais, indicando queda mais acentuada de desempenho na passagem de 60 para 70 anos de idade. O valor próximo à margem de significância para a tarefa de desenhos indica tendência de maior declínio de desempenho entre as idades de 60 e 70 anos, com variações menos expressivas entre idades anteriores. Os valores médios dos índices de declínio de desempenho entre as idades são apresentados na tabela 1. A partir desses resultados, fica aparente que diferentes padrões de declínio entre tarefas motoras são observados com o envelhecimento.



**Figura 1** – Tempo de reação visual simples (a), tempo de movimento para tarefa de contato com alvo (b), força máxima de preensão (c), erro absoluto temporal na tarefa de sincronização (d) e erro absoluto na tarefa de controle de força manual (e) em função da idade



**Figura 2** – Tempo para completar as tarefas de toques sucessivos com haste vertical (haste), desenho de círculos (desenho) e toques entre os dedos (toques) em função da idade

**TABELA 1**  
Índice de declínio de desempenho na transição entre faixas etárias para cada tarefa motora

	Transição entre idades		
	20-40	40-60	60-70
TR	-4,88	-6,34	4,15
TM	-38,20	-2,78	5,31
Haste	-12,81	-7,57	1,11
Desenho	-8,37	-6,03	-17,30
Toques	-21,60	-0,49	-6,03
Força	0,52	-12,77	-25,75
Ct. força	-8,05	-4,21	27,11
Sincro	-123,94	1,76	-7,47

## DISCUSSÃO

Em uma análise geral, os resultados indicam inicialmente que o declínio de desempenho não é proporcional ao avanço de idade. Para tempo de reação visual, os resultados aqui apresentados mostraram tendência linear de declínio até os 60 anos, mas uma quebra nessa tendência na passagem dos 60 para os 70 anos. A população mais idosa apresentou valores de tempo de reação visual sem elevação significativa em relação à idade anterior (cf. Wilkinson e Allison<sup>(6)</sup>, para resultados semelhantes). Para velocidade de movimento, foram encontradas outras quebras importantes na tendência de deterioração gradual de desempenho em função do envelhecimento, como indicado na análise de tempo de movimento, toques entre os dedos e toques com haste. Nessas tarefas foi encontrada diferença significativa apenas entre a idade de 20 anos e as faixas etárias subseqüentes, o que representa relativa estabilidade de desempenho dos 40 aos 70 anos. Para a tarefa de desenhos, apesar de as diferenças entre idades não terem atingido a margem mínima de significância, os resultados mostraram tendência de declínio mais acentuado entre 60 e 70 anos. Portanto, apesar de essas tarefas exigirem velocidade de movimento como elemento principal, foram encontrados padrões específicos de alteração de desempenho durante o envelhecimento, como é depreendido também da análise dos índices de declínio de desempenho.

Em investigações prévias relatando declínio de velocidade de movimento com a idade, tem-se adotado usualmente a estratégia de comparar uma faixa etária avançada com sujeitos na faixa etária de 20-30 anos (p.e., Pratt *et al.*<sup>(5)</sup>). Tais estudos somente possibilitam saber que existe queda de desempenho quando se atinge idades relativamente avançadas, mas não indicam como esse processo ocorre ao longo do tempo. Uma exceção é encontrada no trabalho de York e Biederman<sup>(3)</sup>, em que o tempo de movimento numa tarefa de toques recíprocos foi estudado em populações de 20 a 89 anos de idade. Os resultados foram em certo aspecto semelhantes àqueles relatados neste estudo, uma vez que a que-

da mais expressiva de desempenho ocorreu justamente na passagem dos 30 para os 40 anos, como observado aqui em três das quatro tarefas envolvendo velocidade de movimento na passagem de 20 para 40 anos: toques entre os dedos, tempo de movimento e toques com haste.

No que se refere à produção de força, os resultados aqui relatados corroboraram achados de investigações anteriores (cf. Booth *et al.*<sup>(12)</sup>, para revisão) ao revelar declínio progressivo de força manual máxima a partir dos 40 anos de idade, com queda mais acentuada em idades avançadas. Em termos proporcionais, foi observado declínio de aproximadamente 13% na passagem de 40 para 60 anos e queda adicional de 25% na transição entre 60 e 70 anos. Uma vez que a população estudada foi de pessoas fisicamente ativas, a força muscular parece ser um aspecto da motricidade inexoravelmente prejudicado pelo envelhecimento. Tal característica tem sido proposta ser o resultado de um processo de atrofia do sistema muscular, o qual pode estar relacionado a alterações de células musculares e motoneurônios, que ocorrem durante o envelhecimento<sup>(12)</sup>.

Nas tarefas que dependem mais de precisão do que força ou velocidade, como em sincronização e controle de força, não foi encontrado um padrão singular de alteração de desempenho ao longo do envelhecimento. Para controle de força não foram encontradas diferenças significativas em qualquer das comparações efetuadas entre idades, o que é indicativo da fraca influência do envelhecimento nessa variável. Tais resultados estão em discordância com achados prévios de Cole<sup>(13)</sup> e Lazarus e Haynes<sup>(14)</sup>, os quais indicaram capacidade reduzida dos idosos em regular a força de preensão em movimentos do tipo pinça. A discrepância entre resultados prévios e estes aqui relatados pode ser consequência do tipo de tarefa empregado, uma vez que a empunhadura de força usada para acionar o dinamômetro talvez tenha inibido o aparecimento de diferenças sutis na qualidade de controle motor entre grupos etários, a qual fica mais evidente em habilidades requerendo controle fino de força. O que os resultados aqui apresentados mostram, contudo, é que a deterioração no controle de força não é uma característica que acompanha obrigatoriamente o envelhecimento (cf. Cole e Beck<sup>(15)</sup>).

Para a tarefa de sincronização foi observado declínio acentuado de desempenho na passagem de 20 para 40 anos, com posterior estabilização de desempenho nas idades seguintes. Nessa tarefa, um dos aspectos principais para o bom desempenho é a habilidade de integrar informação visual ao controle de movimentos, a fim de obter boa temporização da resposta. Nesse sentido, a deterioração de funções sensoriais e motoras, que estão associadas ao envelhecimento, parece não afetar o desempenho na tarefa. Hipoteticamente, tal declínio de desempenho está relacionado mais à redução da quantidade de experiências motoras em ações interceptativas do que à deterioração estrutural do sistema neuromuscular. Uma vez que investigações prévias têm indicado a antecipação de coincidência como função transferível entre tarefas motoras<sup>(16-18)</sup>, a diminuição de experiências práticas em tarefas esportivas envolvendo sincronização de movimentos a eventos ambientais, normalmente observada quando os indivíduos deixam de ser adultos jovens, pode estar relacionada com essa queda significativa de desempenho. Por esse raciocínio, a transferência de aprendizagem intertarefas poderia ser a responsável pela vantagem observada dos participantes de 20 anos de idade.

Ao final da análise do desempenho de diferentes grupos etários nas tarefas motoras aqui empregadas, chega-se à conclusão de que não houve um padrão único de declínio de desempenho. O perfil de desempenho em cada tarefa motora parece ter suas características particulares ao longo do envelhecimento, com declínio a uma taxa moderada entre 20 e 60 anos de idade para tempo de reação, quedas maiores de desempenho na transição entre 20 e 40 anos em tarefas requisitando velocidade de execução de movimentos simples ou precisão temporal, declínio mais acentuado

na transição entre 60 e 70 anos para força máxima e habilidade gráfica, e manutenção da capacidade de desempenho com o envelhecimento para controle de força manual. Dessa forma, esses resultados revelam-se contraditórios com a hipótese de fator único<sup>(9)</sup>.

Alternativamente, Krampe e Ericsson<sup>(10)</sup> propõem que o declínio de desempenho durante o envelhecimento é específico à tarefa, sendo determinado de forma seletiva pelo desuso de funções sensorio-motoras, enquanto que aquelas funções que continuam a ser praticadas com o avançar da idade se mantêm relativamente estáveis. Estudos em que tem sido avaliado o efeito de atividades motoras regulares para indivíduos idosos fortalecem essa interpretação. Zisi *et al.*<sup>(19)</sup>, por exemplo, demonstraram que, após um programa de prática em atividades motoras, indivíduos idosos apresentaram melhora de desempenho nas tarefas praticadas com regularidade. Além disso, Salthouse<sup>(20)</sup>, Walker *et al.*<sup>(21)</sup> e, mais recentemente, Silva *et al.*<sup>(22)</sup> relataram não ter encontrado diferença significativa entre o desempenho de indivíduos jovens e idosos em tarefas similares àquelas em que os últimos estão habituados a praticar, enquanto que em tarefas não-habituais os jovens usualmente levam vantagem. Assim, ambas as fontes de evidência, relacionadas a programas de atividades motoras orientadas ou atividades cotidianas, indicam que atividades motoras sistemáticas podem retardar os efeitos de envelhecimento para as tarefas especificamente praticadas. O efeito esperado desse fator sobre a motricidade é justamente uma diversidade de

taxas de declínio de desempenho em função das experiências motoras específicas dos indivíduos no seu dia-a-dia.

Um aspecto que poderia ser apontado como fator interveniente nos resultados é a quantidade de atividades diárias dos participantes. Como esse é um dos fatores que tem sido mostrado modular a capacidade de desempenho motor de indivíduos idosos (cf. Spirduso<sup>(23)</sup>), poderia ser um aspecto variável entre os grupos junto com a idade. No entanto, como todos os participantes do estudo praticavam regularmente atividades motoras orientadas, é pouco provável que a quantidade de atividade física tenha variado significativamente entre os grupos.

Os resultados aqui apresentados, portanto, indicam uma diversidade de taxas de declínio motor entre tarefas motoras distintas. De particular interesse em termos aplicados é o fato de que o desempenho em certas tarefas motoras foi muito similar àquele observado em indivíduos jovens, assim como existem certas idades críticas para variáveis específicas. O primeiro aspecto indica a capacidade de preservação, em boa extensão, do desempenho observado em adultos jovens durante o envelhecimento de indivíduos fisicamente ativos. O segundo aspecto tem implicações na seleção de tarefas prioritárias para cada idade em programas de atividades motoras orientadas à manutenção da motricidade para pessoas em processo de envelhecimento.

---

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

---

## REFERÊNCIAS

1. Seidler RD, Stelmach GE. Reduction in sensorimotor control with age. *Quest*. 1995;47:386-94.
2. Seidler-Dobrin RD, Stelmach GE. Persistence in visual feedback control by the elderly. *Exp Brain Res*. 1998;119:467-74.
3. York JL, Biederman I. Effects of age and sex on reciprocal tapping performance. *Percept Mot Skills*. 1990;71:675-84.
4. Goggin L, Meeusen HJ. Age-related differences in the control of spatial aiming movements. *Res Q Exerc Sport*. 1992;63:366-72.
5. Pratt J, Chasteen AL, Abrams RA. Rapid aimed limb movements: age differences and practice effects in component submovements. *Psychol Aging*. 1994;9:325-34.
6. Wilkinson RT, Allison S. Age and simple reaction time: decade differences for 5,325 subjects. *J Gerontol*. 1989;22:29-35.
7. Grouios G. Aging effects on reaction time. *Int J Phys Educ*. 1991;28:18-22.
8. Teasdale N, Bard C, LaRue J, Fleury M. On the cognitive penetrability of posture control. *Exp Aging Res*. 1993;19:1-13.
9. Cerella J. Information processing rates in the elderly. *Psychol Bull*. 1985;98:67-83.
10. Krampe RT, Ericsson KA. Maintaining excellence: deliberate practice and elite performance in young and older pianists. *J Exp Psychol Gen*. 1996;125:331-59.
11. Fisk AD, Rogers WA. Influence of training and experience on skill acquisition and maintenance in older adults. *J Aging Phys Act*. 2000;8:373-8.
12. Booth FW, Weeden SH, Tseng BS. Effect of age on human skeletal muscle and motor function. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;26:556-60.
13. Cole KJ. Grasp force control in older adults. *J Motor Behav*. 1991;23:251-8.
14. Lazarus JAC, Haynes JM. Isometric pinch force control and learning in older adults. *Exp Aging Res*. 1997;23:179-200.
15. Cole KJ, Beck CL. The stability of precision grip force in older adults. *J Motor Behav*. 1994;26:171-7.
16. Bard C, Fleury M, Gagnon M, Michaud D, Teasdale N, Proteau L. The transfer of perceptual and/or motor training to the performance of a coincidence-anticipation task. *J Exp Child Psychol*. 1995;59:32-48.
17. Matos TCS, Teixeira LA, Lomônaco JFB, Lima AC, Sañudo A. Transferência de aprendizagem em tarefas sincronizatórias com diferentes níveis de complexidade motora. In: Teixeira LA, editor. *Avanços em comportamento motor*. São Paulo: Movimento, 2001;284-99.
18. Teixeira LA. Intermanual transfer of timing control between tasks holding different levels of motor complexity. *Laterality*. 2006;11:43-56.
19. Zisi V, Michapoulos M, Tzetzis G, Kioumourtzoglou E. Effects of a short-term exercise program on motor function and whole body reaction time in the elderly. *J Hum Mov Stud*. 2001;40:145-60.
20. Salthouse TA. *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1991.
21. Walker N, Fain WB, Fisk AD, McGuire CL. Aging and decision making: driving related problem solving. *Hum Factors*. 1997;39:438-44.
22. Silva JB, Teixeira LA, Lima ES. Selective maintenance of motor performance in elderly athletes. *J Sport Exerc Psych*. 2004;26:S173-4.
23. Spirduso WW. *Physical dimensions of aging*. Champaign: Human Kinetics, 1995.