

VARIABILIDADE DE PERFORMANCE NUMA TAREFA DE “TIMING” ANTECIPATÓRIO EM INDIVÍDUOS DE DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS

Suely SANTOS*
Umberto César CORRÊA*
Andréa Michele FREUDENHEIM*

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito da idade no desempenho de uma tarefa de “timing” antecipatório, observando-se, particularmente, se com o avanço da idade haveria um aumento da variabilidade de resposta. Foram formados seis grupos experimentais (n = 20) com indivíduos de 20 a 79 anos de idade (G20, G30, G40, G50, G60 e G70). O desempenho foi caracterizado pela execução de seis tentativas na tarefa experimental que consistia em apertar um botão em coincidência com um estímulo visual (Bassin Anticipator Timer). Os dados foram analisados em termos de erro absoluto, erro constante e erro variável, sendo que a MANOVA revelou diferença significativa em todos os erros. No entanto o “post hoc” foi capaz de identificar diferenças apenas nos erros absoluto e constante, entre o G70 e os grupos G20, G30, G40, G50. O fato de o “post hoc” não ter localizado diferenças para o erro variável foi associado aos altos valores na medida de dispersão encontrados no G70, demonstrando uma grande heterogeneidade do grupo. Os resultados indicam um declínio significativo de desempenho a partir dos 70 anos de idade, e evidenciam a importância de se considerar as diferenças individuais, particularmente quando se trata de pessoas idosas.

UNITERMOS: Variabilidade; Envelhecimento; Performance motora; “Timing” antecipatório.

INTRODUÇÃO

O fato de a comunidade científica ter dirigido seus esforços no sentido de compreender as mudanças características do desenvolvimento quase que exclusivamente durante os primeiros anos de vida, por entendê-los cruciais e decisivos (Hottinger, 1980), está relacionado às necessidades mais diretas ou imediatas da população (Santos, 2000). Entretanto, tais necessidades parecem apontar para uma nova direção, uma vez que a característica de distribuição populacional, por faixa etária, apresenta mudanças marcantes. Como consequência, observa-se uma tendência crescente na produção de conhecimentos, relacionada tanto com a quantidade como com a qualidade de pesquisas envolvendo o estudo do envelhecimento (Cunningham & Paterson, 1992).

A constatação de que as mudanças de desenvolvimento não cessam na idade adulta, revela que o desenvolvimento continua ao longo de todo o curso da vida (Santos, 2002). As características dessas mudanças através do tempo, particularmente, no comportamento motor, resultam da maturação e experiência, influenciadas por diferentes situações ambientais (Halverson, 1971). Um outro fator a ser considerado refere-se ao aumento da expectativa de vida (Berquó & Leite, 1988; Coutier, Camus & Sarkar, 1990; Kretchmar, 2000), ou seja, com o prolongamento da vida, o ser humano é exposto ou influenciado por um maior número de situações ambientais, resultando numa maior diversificação de estilos de vida e de comportamento.

Nesse sentido, mesmo sabendo-se que a idade cronológica exerce forte influência sobre o desenvolvimento, com o passar dos anos as pessoas enfrentam situações extremamente diversas, fazendo com que cada um tome caminhos diferentes. Portanto, a idade medida em anos pode não corresponder a um comportamento “esperado” dadas as diferenças individuais (MacRae, 1988; Skinner, 1988; Spirduso, 1995).

As continuidades e descontinuidades das mudanças no comportamento motor podem ser vistas, por exemplo, como a própria expressão da integração biológica e social do ser humano no ambiente em que vive (Connolly, 1977; Manoel, 1988). Dessa forma, as características das mudanças de comportamento através do tempo são entendidas como a interação de diferenças individuais, maturação e experiências, influenciadas por situações ambientais diferentes, resultando num processo que pode ocorrer de maneiras ou versões completamente distintas de pessoa para pessoa. Essas diferentes versões que o desenvolvimento apresenta ao longo do tempo, podem ser entendidas como causa e também consequência do aumento das diferenças individuais (ou diferenças inter-indivíduos). Assim, este processo envolve uma noção de tempo contrária aquela utilizada pela Física clássica, como algo absoluto, objetivo, linear ou uma escala de medida, mas de natureza relativa e subjetiva (Schroots & Birren, 1990).

Como sistema aberto, o ser humano enfrenta uma série de problemas, dentre os quais estão os de natureza motora, e demonstra, através de suas relações com o ambiente, na sua organização interna e nas suas funções em relação ao ambiente, uma característica marcante que é a sua plasticidade (Tani, 1999). Esta propriedade se manifesta na maneira harmoniosa pela qual o ser humano encontra para solucionar problemas motores e, segundo Manoel (1988), pode ser expressa por sua habilidade.

Habilidades motoras têm sido definidas de várias formas: uma capacidade de alcançar um resultado final com a máxima certeza e o mínimo dispêndio de tempo e energia (Guthrie, 1952; Knapp, 1964); uma ação complexa e intencional que, através do processo de aprendizagem, torna-se organizada e coordenada, de forma que objetivos predeterminados sejam alcançados com a máxima certeza (Whiting, 1975); uma ação ou tarefa que requer coordenação motora para alcançar um objetivo (Magill, 1998); uma

ação executada para atingir um objetivo (Connolly, 1975); entre outras. Independentemente da definição que se assuma, pode-se afirmar que habilidades motoras envolvem aspectos como consistência, precisão, certeza e intenção.

Vale ressaltar que características como antecipação, seleção dos meios apropriados para alcançar o objetivo, manutenção da direção do comportamento durante a execução dos meios e estado final definido têm sido relacionadas à intencionalidade (Bruner, 1973). Pode-se ressaltar, também, que habilidades motoras são executadas com consistência, precisão e certeza (Sage, 1984). Portanto, crucial em investigações relacionadas a habilidades motoras é avaliá-la em termos de direção, consistência e precisão.

Vários estudos têm sido conduzidos no campo da Aprendizagem Motora envolvendo esses aspectos. Por exemplo, utilizando-se de uma tarefa de “timing” antecipatório, Freudenheim e Tani (1993) investigaram a formação de esquemas motores em crianças, com base hipótese de variabilidade de prática (Moxley, 1979). Os resultados mostraram que, além das diferenças entre grupos, as crianças de todos os grupos experimentais aumentaram a consistência de seu desempenho na fase de aquisição.

Em estudo posterior, Freudenheim (1994) replicou o estudo anterior utilizando-se de adultos jovens. Independente da natureza da estrutura de prática ao qual foram submetidos e da faixa etária (crianças e adultos), os resultados foram semelhantes aos do estudo anterior, ou seja, todos os participantes aumentaram a consistência das respostas, paralelamente à melhora no desempenho (precisão).

Contudo, quando a tarefa de “timing” antecipatório foi investigada em indivíduos idosos (Santos, 1993) verificou-se uma tendência contrária do desempenho no que se refere à consistência da performance. O objetivo desses estudos foi investigar o efeito de tempo de reação e tempo de movimento na aprendizagem em uma tarefa de “timing” antecipatório. Embora os idosos tenham demonstrado uma diminuição gradativa na magnitude de erros (erro absoluto) na fase de aquisição, e tenham mantido o mesmo nível de desempenho na fase de retenção, os resultados revelaram um aumento do erro variável durante a aquisição de uma tarefa de “timing” antecipatório. Esse resultado foi interpretado como um aumento da inconsistência nas respostas, contrariando as tendências observadas em crianças ou mesmo em

adultos.

Em conjunto, esses resultados indicam que pode haver aspectos de desenvolvimento interferindo no comportamento motor, mais especificamente, interferindo no nível de consistência do mesmo.

Ao considerar que as tarefas de "timing" antecipatório envolvem relacionamentos temporais entre os componentes de um sistema integrado, tal como indivíduo-ambiente (Turkewitz & Devenny, 1993; Tyldesley & Whiting, 1975), os resultados acima foram explicados com base na proposição de Singer (1980), de que nas idades mais avançadas, o sistema é conduzido por algumas mudanças que afetam o processo perceptivo-sensorial, processos de memória, processos cognitivos e mecanismo motor, que normalmente influenciam a desempenho de uma maneira negativa. Pode-se inferir, também, que os resultados observados no estudo de Santos (1993) são consequência de um aumento de tempo de processamento de informações durante o envelhecimento.

A partir do exposto, o objetivo desse estudo foi investigar a variabilidade de performance na tarefa de "timing" antecipatório em indivíduos de diferentes faixas etárias, através de uma pesquisa em nível comportamental de análise.

MÉTODO

Sujeitos

A amostra foi constituída de 120 indivíduos voluntários de ambos os sexos com idade cronológica entre 20 e 79 anos. Os indivíduos freqüentavam os cursos oferecidos pelo Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP) e eram inexperientes na tarefa proposta.

Instrumento e tarefa

Foi utilizado o temporizador de antecipação de Bassin da Lafayette Instruments Co., Inc., modelo #50575. O aparelho é constituído de um painel de controle, uma canaleta com 32 diodos posicionados linearmente e um botão de resposta. O painel possui um mostrador digital e possibilita o controle da velocidade de propagação do estímulo e do intervalo preparatório. Uma vez acionado, o aparelho apresenta um sinal de alerta e após o intervalo preparatório, é apresentado o

estímulo, ou melhor, é iniciada a propagação de um estímulo luminoso, acendendo os 32 diodos sucessivamente, um após o outro. O sinal de alerta e o estímulo foram da mesma modalidade (visual) e a velocidade de propagação foi constante (2,68 m/s). O objetivo da tarefa ("timing" antecipatório) era apertar o botão de resposta simultaneamente ao acendimento do diodo critério (último diodo). O mostrador digital forneceu a medida de erro (ms), diferenciando a resposta adiantada e a atrasada.

Delineamento e procedimentos

Os indivíduos foram organizados em seis grupos (n = 20) com idade cronológica entre 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79 anos de ambos os sexos, que formaram os grupos G20, G30, G40, G50, G60 e G70, respectivamente. A coleta de dados foi realizada no CEPEUSP. Após ter concordado em participar do estudo, cada participante foi posicionado numa cadeira junto ao aparelho, de forma que ele não pudesse visualizar o painel de controle. De acordo com as orientações fornecidas pelo fabricante, o ângulo de visão do participante em relação à canaleta ficou entre 20° e 30° e a distância entre ele e o último diodo foi de 30 cm, assim, a altura e posição da cadeira foi ajustada individualmente.

O experimentador forneceu instruções verbais sobre o aparelho e a tarefa. Durante as instruções, os participantes observaram o funcionamento do aparelho e, então, tiveram duas tentativas para se familiarizar com a tarefa. Os participantes receberam informações adicionais quando necessário e não havendo mais dúvidas sobre o objetivo da tarefa, o experimentador iniciou o teste.

Iniciada a seção de teste, os participantes passaram pelas seguintes etapas: 1) o participante deveria segurar o botão de resposta com a mão preferencial; 2) após o sinal de alerta (diodo amarelo), o participante teve um período de tempo (1,5 s) para se preparar para a apresentação do estímulo; 3) após o intervalo preparatório, os 32 diodos acenderam um após o outro, sucessivamente, numa velocidade constante (2,68 m/s); 4) o participante deveria apertar o botão de resposta ao mesmo tempo do acendimento do diodo critério (último); 5) os participantes não receberam conhecimento de resultado por se tratar de uma medida de desempenho. Foram realizadas seis tentativas e o intervalo inter-tentativas foi de

10 s, controlado pelo experimentador que ficou diante do painel de controle e anotou os resultados numa ficha individual.

RESULTADOS

Os dados foram analisados em termos de três medidas que refletem o desempenho: erro absoluto, erro variável e erro constante. O erro absoluto expressa a precisão com que a meta da ação foi atingida. Ele foi calculado através da média aritmética das diferenças absolutas entre a desempenho real em cada tentativa e a meta. O erro variável refere-se à sua consistência, sendo calculado por meio do desvio padrão do erro, considerando-se seus sinais. E o erro constante diz respeito à direção (atraso ou antecipação) da

resposta. Ele foi calculado através da média aritmética das diferenças entre desempenho e meta, considerando-se seus sinais (Schmidt & Lee, 1998).

Embora o objetivo do presente estudo aponte para uma análise mais específica do erro variável, é importante lembrar que ele é uma parte de um todo (performance) formado através da interação com outras partes, tais como erro constante e erro absoluto (Magill, 1998; Schmidt & Lee, 1998). Sendo assim, os resultados foram analisados através de uma análise de variância multivariada (MANOVA), no sentido de verificar o desempenho de cada grupo (G20, G30, G40, G50, G60 e G70), em termos dos erros variável, constante e absoluto, cujas médias e desvios-padrão são apresentadas na TABELA 1 e ilustrados na FIGURA 1.

TABELA 1 - Médias (M) e desvios-padrão (DP) dos erros variável, constante e absoluto (ms) de cada grupo experimental (G20, G30, G40, G50, G60 e G70).

GRUPOS		Erro Variável	Erro Constante	Erro Absoluto
G20	M	71,95	27,57	78,04
	DP	25,68	51,44	23,11
G30	M	77,52	40,81	101,34
	DP	49,15	80,00	57,37
G40	M	68,00	26,43	75,18
	DP	24,26	53,46	21,53
G50	M	87,86	47,66	102,28
	DP	40,36	78,67	59,47
G60	M	102,99	79,04	144,55
	DP	45,49	111,38	67,67
G70	M	143,39	147,89	187,96
	DP	203,87	185,08	174,33

Ao se observar a FIGURA 1, pode-se notar que o G30 obteve desempenho inferior ao G20 e ao G40. Mais especificamente, o G30 obteve erros absoluto e constante superiores àqueles do G20 e G40, e obteve nível semelhante de consistência. Destaca-se que o erro absoluto foi o índice de maior magnitude desses grupos.

Os resultados indicam, também, um

claro aumento de todas as medidas com o avançar da idade, principalmente a partir dos 40 anos. Pode-se observar uma tendência de todos os índices de desempenho aumentarem a partir do G40. Em outras palavras, pode-se observar uma degradação do desempenho, ou seja, perda de precisão, de consistência e atraso na resposta a partir dos 40 anos de idade.

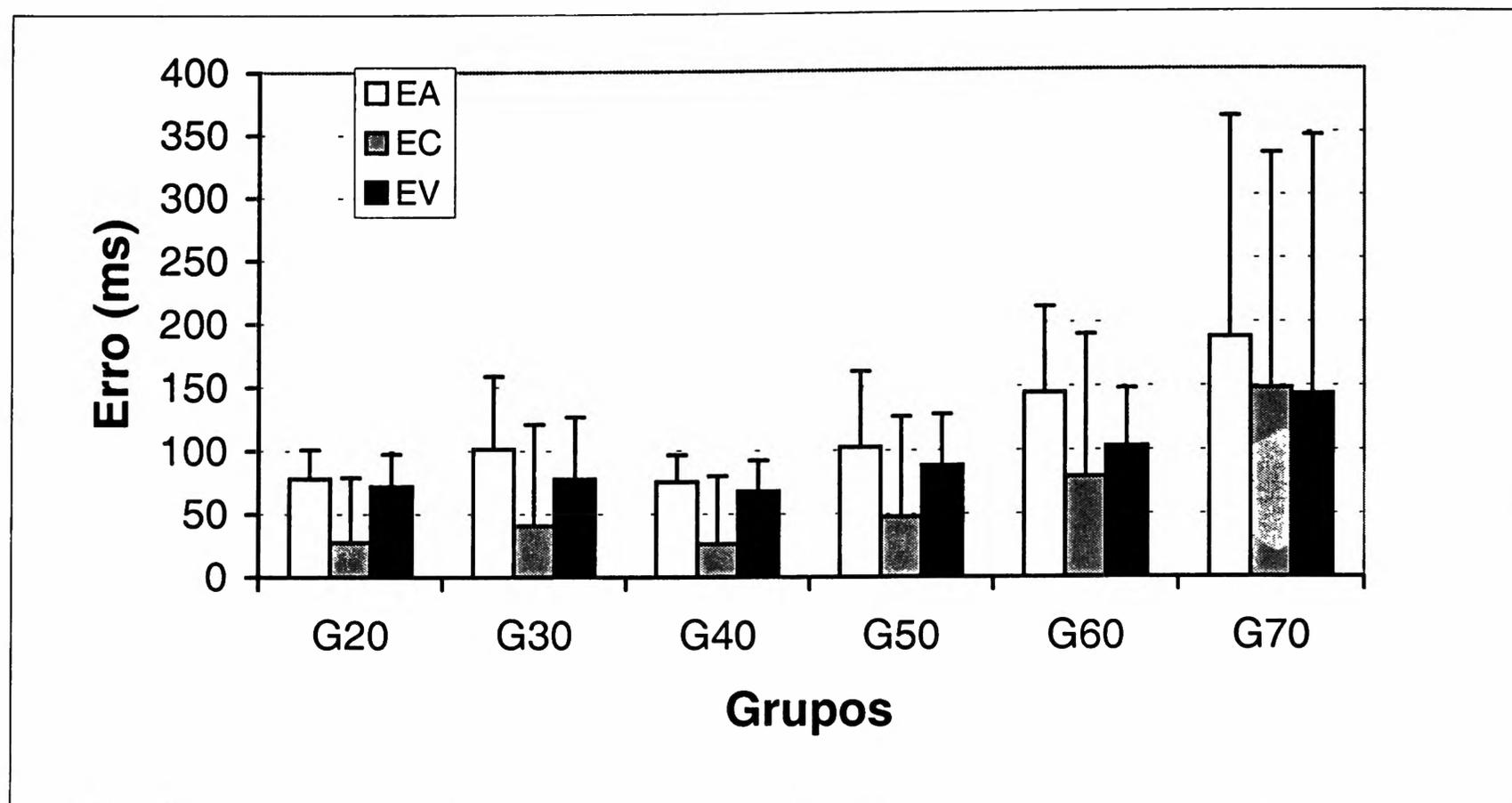


FIGURA 1 - Médias dos erros variável, constante e absoluto (ms) dos grupos G20, G30, G40, G50, G60 e G70.

A análise de variância multivariada (MANOVA) confirmou parcialmente essas observações. A MANOVA encontrou diferenças significantes nos índices analisados, Wilks' Lambda = 0,76, Rao's (15;309) = 2,19, $p < 0,01$. A análise univariada aplicada em cada variável dependente encontrou os seguintes resultados: a) erro variável, $F(5, 114) = 2,68$, $p < 0,05$; b) erro constante, $F(5, 114) = 2,61$, $p < 0,05$, c) erro absoluto, $F(5, 114) = 4,04$, $p < 0,01$. O teste a "posteriori" de Tukey HSD mostrou que, com exceção do G60, os demais grupos obtiveram um erro constante significativamente inferior àquele do G70 ($p < 0,05$). O "post hoc" mostrou, também, um resultado semelhante no que se refere ao erro absoluto, ou seja, o G70 obteve um erro absoluto significativamente superior àqueles do G20, G30, G40 e G50 ($p < 0,05$). No entanto, o "post hoc" não foi capaz de identificar entre quais grupos houve diferenças no que se refere ao erro variável.

DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o desempenho motor de indivíduos de 20 a 79 anos de idade numa tarefa de "timing" antecipatório, particularmente no aspecto da variabilidade de resposta. Embora não tenha sido

possível uma identificação específica no nível dos grupos ("post hoc"), os resultados mostraram diferenças significantes na medida de variabilidade (erro variável). Portanto, os resultados apontam para um aumento na variabilidade da resposta com o avançar da idade, pois houve um claro aumento na referida medida a partir dos 40 anos.

Os resultados mostraram, também, um aumento nas outras medidas de desempenho com o avançar da idade. Os indivíduos pertencentes ao grupo de 70-79 anos foram significativamente mais imprecisos e mais atrasados do que os aqueles dos grupos de 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 anos de idade.

No seu conjunto, esses resultados mostraram que os indivíduos mais velhos foram mais imprecisos, inconsistentes e com maior atraso na resposta. Nesse sentido, Singer (1980) sugere que as mudanças que ocorrem em idades mais avançadas podem afetar processos perceptivos e sensoriais, processos de memória, processos cognitivos e motores, que normalmente influenciam a desempenho de uma maneira negativa.

Os resultados da presente pesquisa também corroboram com aqueles encontrados por Santos (1993) e Santos e Tani (1994, 1995), realizados com indivíduos idosos. Os resultados desses estudos revelaram um aumento do erro variável durante a aquisição de uma tarefa de

timing antecipatório, e foram interpretados como um aumento da inconsistência das respostas, contrariando as tendências observadas em crianças ou mesmo em adultos (Freudenheim, 1994; Freudenheim & Tani, 1993). Assim, pode-se inferir que durante o envelhecimento parece ocorrer algum tipo de mudança, caracterizada pelo aumento de variabilidade no desempenho, que pode influenciar a maneira pela qual o indivíduo interage com o meio ambiente.

Essas proposições podem ser visualizadas no entendimento dos presentes resultados, principalmente, quando se compreende que as demandas da tarefa utilizada envolvem antecipação perceptiva. De acordo com Ferraz (1993) a antecipação perceptiva é aquela em que há necessidade de o executante aprender o padrão de regularidade dos estímulos de forma a poder fazer previsões espaciais e temporais necessárias. Dessa forma, as mudanças nos processos subjacentes a execução de habilidades, que ocorrem com o desenvolvimento, poderiam afetar tal execução como mostrado nos resultados da presente pesquisa.

Com relação ao fato de o “post hoc” não ter detectado entre quais grupos houve diferenças em termos de erro variável, uma possível explicação diz respeito a um aspecto muito importante observado nos resultados. Ao visualizar a FIGURA 1 é possível notar que não somente houve um aumento no erro variável, como também na variabilidade interindividual (diferenças individuais). Para se ter uma idéia, o desvio padrão do erro variável do grupo de idosos foi cerca de 142% da sua média. Embora isso tenha ocorrido também nas outras medidas do grupo dos indivíduos mais idosos, foi o erro variável que obteve maior variabilidade intragrupo. É possível que esse tenha sido o motivo de não terem sido identificadas as citadas diferenças. Esses resultados corroboram as sugestões de Salgado (1980) e Bee e Mitchell (1994) de que paralelamente ao processo de envelhecimento observa-se um aumento das diferenças individuais.

Interessante notar, também, que todos os grupos mostraram uma tendência de atraso no desempenho. Vale lembrar que a tarefa envolvia a coincidência de eventos, ou seja, pressionar um botão simultaneamente à chegada de um estímulo visual. É importante ressaltar que essa tendência aumentou a partir do grupo de indivíduos de 40 a 49 anos de idade, e que foi mais marcante no grupo dos indivíduos mais idosos. Conforme mostrado

por Jervas e Yan (2001), recentes estudos têm indicado que indivíduos idosos precisam de mais tempo para responder a determinados estímulos do que indivíduos mais novos. As explicações desses autores dizem respeito ao envelhecimento envolver um declínio significativo nas funções cognitivas, principalmente após os setenta anos de idade.

Ainda com relação ao erro constante, é importante destacar que com exceção do grupo dos indivíduos mais idosos, de uma maneira geral o erro constante foi o índice de maior variabilidade intragrupo (entre indivíduos). Isso pode ser explicado pelo fato de a ênfase na tarefa referir-se à coincidência, ou seja, os indivíduos não enfatizavam o atraso ou o adiantamento em relação ao diodo alvo. É por isso que o atraso no desempenho tem sido considerado apenas uma tendência do mesmo conforme citado anteriormente.

Um aspecto interessante que também merece ser destacado refere-se a, com exceção dos dois grupos dos indivíduos mais velhos, o erro variável estar em patamares semelhantes àqueles do erro absoluto. Em outras palavras, até os 50 anos de idade os indivíduos foram tão inconsistentes quanto precisos. Vale ressaltar que esse aspecto também foi observado nos estudos de Freudenheim (1994) e Freudenheim e Tani (1993). Embora ambas as medidas tenham aumentado, a FIGURA 1 mostra que a partir dos 60 anos elas começam a diferenciar-se, tendo o erro absoluto maior magnitude.

Alguns autores como Thomas (1980) e Stelmach e Goggin (1988) denominam esses déficits no desempenho com o avançar da idade como diferenças de “software” que incluem seqüências do processo de controle, diferenças de estratégias, preparação inadequada e complexidade da tarefa. No entanto, esse último aspecto merece ser repensado com mais cautela, uma vez que a tarefa utilizada pode ser considerada simples, com pouca demanda efetora, ou seja, com pouca exigência em termos de padrão de movimento (Brady, 1998; Corrêa, 2001; Santos, 1993; Schmidt, 1989). Nesse sentido, a complexidade da tarefa parece não ser um elemento influenciador dos resultados do presente estudo. Apesar disso, deve ser ressaltado que uma das principais tendências nos estudos sobre o comportamento motor de idosos tem sido aquela de se olhar com mais cautela sobre os efeitos do tipo de tarefa (Jervas & Yan, 2001).

Os resultados da presente pesquisa podem ter implicações do ponto de vista prático ou, em outras palavras, implicações no desenvolvimento de programas de atividades motoras para indivíduos idosos. Quando se observa um grupo de indivíduos em determinada etapa de desenvolvimento, geralmente é possível identificar uma série de características em comum. Entretanto, os resultados do presente estudo indicaram que se esse grupo refere-se a indivíduos idosos, as diferenças individuais (variabilidade interindivíduos) serão marcantes, o que dificultaria o trabalho com um grupo numeroso. Nesse sentido, Kretchmar (2000) e Spirduso (1995) têm colocado que um importante aspecto no desenvolvimento de programas de educação física refere-se à extrema variabilidade de capacidade física dentro de uma

população, implicando em ajuste e monitoração individualizada. Esses autores sugerem que diante da grande variabilidade, um importante aspecto é considerar os padrões de atividades diárias e suas exigências.

Contudo, mais pesquisas precisam ser realizadas, também procurando explorar mais aspectos relacionados ao tipo de tarefa. Como se sabe, uma das principais críticas aos estudos em Comportamento Motor refere-se à utilização de tarefas demasiadamente simples como aquela do temporizador de antecipação de Bassin. Segundo Corrêa (2001), uma das limitações mais significativas do campo da aquisição e controle de habilidades motoras é que teorias, modelos e hipóteses têm sido construídas com forte dependência da tarefa.

ABSTRACT

VARIABILITY OF PERFORMANCE IN AN ANTICIPATORY TIMING TASK WITH INDIVIDUALS OF DIFFERENT AGES

The purpose of this study was to investigate the age effect on the performance of an anticipatory timing task, specially if there was an increase of response variability with age advance. Six experimental groups were formed (n = 20) with participants between 20 and 79 years of age (G20, G30, G40, G50, G60 e G70). Performance was measured in six trials on the experimental anticipatory timing task (Bassin Anticipator Timer). The data were analyzed in terms of absolute error, constant error and variable error, and the MANOVA showed significant effects for all measures. However, the post hoc identified differences only in the absolute and constant errors, between G70 and G20, G30, G40, and G50. Although the post hoc did not find significant differences for variable error, this could probably be associated to the high levels of dispersion values in G70. The results showed a significant performance decrease in the seventh decade. In addition, the behavior pattern showed by individuals in the 70-79 age bracketed, emphasizes the need to consider individual differences; particularly when elderly people are concerned.

UNITERMS: Variability; Aging; Motor performance; Anticipatory timing.

REFERÊNCIAS

BEE, H.L.; MITCHELL, S.K. *A pessoa em desenvolvimento*. São Paulo: Harper & Row, 1994.

BERQUÓ, E.S.; LEITE, V.M. Algumas considerações sobre a demografia da população idosa no Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.40, n.7, p.679-88, 1988.

BRADY, F. A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest*, Champaign, v.50, n.3, p.266-93, 1998.

BRUNER, J.S. Organization of early skilled action. *Child Development*, Lafayette, v.44, p.1-11, 1973.

CONNOLLY, K. Movement, action and skill. In: HOLT, K.S. (Ed.). *Movement and child development*. London: Willian Heinemann Medical Books, 1975. p.102-10.

_____. The nature of motor skill development. *Journal of Human Movements Studies*, London, v.3, p.128-43, 1977

- CORRÊA, U.C. **Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras.** 2001. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- COUTIER, D.; CAMUS, Y.; SARKAR, A. **Tercera edad actividades físicas y recreacion.** Madrid: Gymnos, 1990.
- CUNNINGHAM, D.A.; PATERSON, D.H. Physical activity and the elderly population. In: BOUCHARD, C.; McPHERSON, B.D.; TAYLOR, A.W. (Eds.). **Physical activity sciences.** Champaign: Human Kinetics, 1992. p.138-47.
- FERRAZ, O.L. **Desenvolvimento de timing antecipatório em crianças.** 1993. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FREUDENHEIM, A.M. Um teste à formação de esquema: efeito da variabilidade e da quantidade de prática na produção de movimentos novos em adultos. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.8, n.1, p.3-16, 1994.
- FREUDENHEIM, A.M.; TANI, G. Formação de esquema motor em crianças numa tarefa que envolve timing coincidente. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.7, n.1, p.30-44, 1993.
- GUTHRIE, E.R. **The psychology of learning.** New York: Harper & Row, 1952.
- HALVERSON, L.E. The young child ...The significance of motor development. In: ENGSTROM, G. (Ed.). **The significance of the young child's motor development.** Washington: National Association for the Education of Young Children, 1971. p. 17-33.
- HOTTINGER, W. Importance of studying motor development. In: CORBIN, C.B. **A textbook of motor development.** Dubuque: Wm.C.Brown, 1980. p.14-7.
- JEVAS, S.; YAN, J.H. The effect of aging on cognitive function: a preliminary quantitative review. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.72, p.A49, 2001. Supplement.
- KNAPP, B. **Skill in sport.** London: Routledge & Kegan Paul, 1964.
- KRETCHMAR, R.S. Physical activity, aging and disability. **Quest**, Champaign, v.52, p.331-32, 2000.
- MacRAE, P.G. Physical activity and central nervous system integrity. In: AMERICAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION (Ed.). **Physical activity and aging.** Champaign: Human Kinetics, 1988. v.22, p.69-77.
- MAGILL, R.A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações.** 5. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.
- MANOEL, E.J. A continuidade e a progressividade no processo de desenvolvimento motor. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Caetano do Sul, v.2, n.2, p.32-8, 1988.
- MOXLEY, S.E. Schema: the variability of practice hypothesis. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.11, n.1, p.65-70, 1979.
- SAGE, G.H. **Motor learning and control: a neuropsychological approach.** Dubuque: WCB/McGraw-Hill, 1984.
- SALGADO, M.A. **Velhice, uma nova questão social.** São Paulo: SESC/CETI, 1980.
- SANTOS, S. **Tempo de reação, tempo de movimento e aquisição de uma tarefa de timing antecipatório em idosos.** 1993. 139 f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- _____. Continuidades e descontinuidades em desenvolvimento motor. In: SEMINÁRIO DE COMPORTAMENTO MOTOR, 2., São Paulo, 2000. **Anais...** São Paulo, EEFUEUSP, 2000. p.70-5.
- _____. Desenvolvimento motor ao longo da vida. In: AMADIO, A.C.; BARBANTI, J.V. (Eds.). **Esporte e saúde: interação entre rendimento e qualidade de vida.** São Paulo: Manole, 2002.
- SANTOS, S.; TANI, G. Tempo de movimento e aprendizagem de uma tarefa de timing antecipatório em idosos. In: MARQUES, A.; GAYA, A.; CONSTANTINO, J.M. (Eds.). **Physical activity and health in the elderly.** Lisboa: University of Porto, 1994. p.446-57. (Proceedings of the 1st Conference of EGREPA, 1993).
- _____. Tempo de reação e aprendizagem de uma tarefa de timing antecipatório em idosos. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.9, n.1, p.51-62, 1995.
- SCHMIDT, R.A. Toward a better understanding of the acquisition of skill: theoretical and practical contributions of the task approach. In: SKINNER, J.S.; CORBIN, C.B.; LANDERS, D.M.; MARTIN, P.E.; WELLS, C.L., (Eds.). **Future directions in exercise and sport science research.** Champaign: Human Kinetics, 1989. p.395-410.
- SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis.** 3rd ed. Champaign: Human Kinetics, 1998.
- SCHROOTS, J.J.F.; BIRREN, B.A. Concepts of time and aging in science. In: BIRREN, J.E.; SCHAIE, K.W. (Eds.). **Handbook of the psychology of aging.** 3rd ed. New York: Academic Press, 1990. p. 45-64.
- SINGER, R.N. **Motor learning and human development.** 3rd ed. New York: MacMillan, 1980.

SKINNER, J.S. Biological, functional, and chronological age. In: AMERICAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION (Ed.). **Physical activity and aging**. Champaign: Human Kinetics, 1988. v.22, p.65-8.

SPIRDUSO, W.W. **Physical dimensions of aging**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

STELMACH, G.E.; GOGGIN, N.L. Psychomotor decline with age. In: AMERICAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION (Ed.). **Physical activity and aging**. Champaign: Human Kinetics, 1988. v.22, p.6-18.

TANI, G. Criança e movimento: o conceito de prática na aquisição de habilidades motoras. In: KREBS, R.J.; COPETTI, F.; BELTRAME, T.S.; USTRA, M. **Perspectivas para o desenvolvimento infantil**. Santa Maria: SIEC, 1999. p.57-64.

THOMAS, J.R. Acquisition of motor skills: information processing differences between children and adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.51, n.1, p.158-73, 1980.

SANTOS, S.; CORRÊA, H.C. & FREUDENHEIM, A.M.

TURKEWITZ, G.; DEVENNY, D.A. Timing and shape of development. In: TURKEWITZ, G.; DEVENNY, D.A. **Developmental time and timing**. New Jersey: [s.n.], 1993.

TYLDESLEY, D.A.; WHITING, H.T.A. Operational timing. **Journal of Human Movement Studies**, London, v.1, p.172-7, 1975.

WHITING, H.T.A. **Concepts in skill learning**. London: Lepus, 1975. p.3-34.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as sugestões e comentários feitos pelo Prof. Dr. Edison Manuel na confecção deste artigo.

Recebido para publicação em: 26 nov. 2001

Revisado em: 22 out. 2002

Aceito em: 01 set. 2003

ENDEREÇO: Suely Santos
Laboratório de Comportamento Motor
Escola de Educação Física e Esporte - USP
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 São Paulo - SP - BRASIL