

**TAREFAS QUE ENVOLVEM TIMING ANTECIPATÓRIO:
SERIAM AS VELOCIDADES MAIS BAIXAS AS MAIS FÁCEIS PARA SINCRONIZAR?**

Luis Augusto TEIXEIRA*
Valquíria Aparecida dos SANTOS
Ruth ANDREYSUK

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito de diferentes velocidades de estímulo sobre o desempenho em tarefa envolvendo timing antecipatório. A amostra foi composta por estudantes de Educação Física (n=50), que executaram a tarefa de sincronizar o acionamento de um interruptor com o acendimento do último LED de uma série, disposta sobre um trilho, cujo acendimento sequenciado gera a percepção de deslocamento do estímulo. Todos os sujeitos foram submetidos à testagem em 6 velocidades (224, 268, 312, 356, 402 e 445 cm/seg). Os resultados mostraram que a velocidade mais baixa induziu ao desempenho menos preciso e a velocidade mais alta provocou a maior tendência de atraso. Além disso, foi observada uma tendência de desempenhos mais baixos nas velocidades mais altas, resultando em uma configuração gráfica no formato de U. Esses achados podem ser interpretados à luz de duas hipóteses: (1) em função de um tempo de processamento de informação ótimo, pode haver uma velocidade de estímulo mais apropriada para aumentar a precisão temporal da resposta; ou (2) independentemente do valor absoluto das velocidades, durante a prática o executante estabelece uma expectativa de velocidade do estímulo, e quando a velocidade é diferente dessa expectativa há uma correspondente queda de desempenho.

UNITERMOS: Antecipação; Timing antecipatório; Precisão temporal.

INTRODUÇÃO

Na análise do conjunto de habilidades motoras composto por atos que envolvem receber, interceptar ou rebater um objeto em deslocamento, encontram-se características espaciais de movimento e exigências de precisão bastante diferenciadas, que caracterizam cada tarefa. Apesar das diferenças, há um fator comum entre todas as habilidades motoras pertencentes a esse conjunto: a necessidade de antecipação temporal e de sincronização de movimentos com eventos ocorrendo no meio ambiente externo para que a execução tenha sucesso. Essa capacidade tem sido denominada timing antecipatório (Magill, 1989).

O timing antecipatório (TA) geralmente é caracterizado pela perfeita sincronização de um ato motor com um evento ocorrendo num meio ambiente instável, todavia esse resultado final é consequência de uma série de processos internos responsáveis pela organização da resposta. Nessa perspectiva, a organização perceptiva assume um papel de grande importância, visto que, para um ato sincronizatório bem sucedido, é necessário que seja feito o reconhecimento da velocidade do estímulo e

* Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

então a antecipação não apenas de quando o estímulo atingirá o ponto de contato, mas também de quando iniciar o movimento para que não haja adiantamento nem atraso da resposta.

Apesar da ausência de uma teoria mais elaborada sobre o TA, que possua uma boa capacidade preditiva e oriente os esforços de pesquisa, tem sido investigado o efeito de algumas variáveis sobre a precisão temporal de respostas motoras. Dentre essas variáveis a velocidade do estímulo tem recebido grande atenção, dando origem a resultados de pesquisa que indicam uma tendência dos piores desempenhos ocorrerem nas velocidades mais baixas (Dunham & Reeve, 1990; Haywood, 1977, 1983;), nas velocidades mais altas (Dunham & Reid, 1987), ou em ambas (Fleury & Bard, 1985; Shea, Krampitz, Northam e Ashby, 1982; Wade, 1980). Além disso, a maioria dessas pesquisas têm indicado que os sujeitos do sexo masculino apresentam um desempenho consistentemente superior em tarefas de TA.

Assim, considerando a importância da compreensão das variáveis que regulam o TA, esse estudo teve como propósito investigar o efeito da velocidade do estímulo em interação com o sexo do executante, em uma tarefa motora de precisão temporal.

MÉTODO

Sujeitos

A amostra foi composta por 25 sujeitos do sexo masculino e 25 do sexo feminino, voluntários para o estudo, alunos do Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade de São Paulo (EEFUSP), com média de idade igual a 22,56 anos (DP = 2,57) e 21,04 (DP = 2,37), respectivamente para os sujeitos do sexo masculino e feminino.

Instrumento e Tarefa

O instrumento utilizado foi o Bassin Anticipation Timer (da Lafayette Instruments Co., Indiana, E.U.A.), constituído por uma estrutura metálica de 152 cm de comprimento, 8,5 cm de largura e 6,5 cm de altura, que suporta 32 LEDs (Light Emitting Diodes) dispostos em sequência sobre seu eixo longitudinal mediano. O acendimento sequenciado dos LEDs gera a percepção de movimento do estímulo luminoso, que é controlado por um dispositivo eletrônico capaz de regular a velocidade de deslocamento aparente do estímulo, e o intervalo entre o sinal preparatório (acendimento do primeiro LED) e o início do deslocamento aparente. O aparelho registra o desempenho em cada tentativa, indicando a diferença em milissegundos (mseg) entre o acendimento do último LED da sequência e o acionamento do interruptor ligado ao final da estrutura metálica.

Para a realização da tarefa, a estrutura metálica foi inclinada 25 graus a partir da superfície da mesa de suporte. O sujeito sentava-se de forma a ficar com o aparelho posicionado frontalmente sobre seu eixo sagital mediano, mantendo o interruptor seguro pela mão de preferência ao lado do último LED da sequência. A partir dessa disposição, o sujeito tinha que acionar o interruptor sincronizadamente com o acendimento do último LED, em 6 velocidades de deslocamento do estímulo.

Delineamento Experimental

Os sujeitos foram submetidos à testagem em 6 velocidades (224, 268, 312, 356, 402, 445 cm/seg), com 5 tentativas consecutivas em cada uma, formando um bloco. A sequência de blocos foi distribuída aleatoriamente, com cada sujeito passando por uma sequência diferente, a fim de evitar o efeito de aprendizagem durante a testagem.

As variáveis dependentes foram: (1) erro absoluto (medida indicativa da precisão temporal, informando sobre a diferença entre o acionamento do interruptor e o acendimento do último LED,

independentemente da direção do erro); (2) erro constante (medida indicativa da direção do erro - adiantamento ou atraso); (3) erro variável (medida indicativa da consistência do desempenho).

Procedimentos

O início da testagem foi precedido pelo fornecimento de instruções verbais, dadas diretamente pelo experimentador, expondo a dinâmica de realização do experimento, que consistiu de: (1) após a explicação do objetivo da tarefa, o sujeito deveria realizar uma tentativa com a velocidade de 180 cm/seg (fora do espectro de testagem) para verificar se a tarefa tinha sido compreendida; (2) início do teste com a tentativa de sincronizar a resposta motora e o acendimento do último LED da sequência, em uma das 6 velocidades; (3) informação para o sujeito sobre o resultado, utilizando os códigos "antes" (acionamento do interruptor antes da chegada do estímulo), "depois" (acionamento do interruptor depois da chegada do estímulo), e "acertou" (sincronização perfeita); (4) intervalo de 15 segundos entre cada execução; e (5) realização da tentativa seguinte. Essa sequência (2-5) foi mantida até o término das 30 tentativas, com a mudança de velocidade do estímulo não sendo comunicada ao sujeito.

RESULTADOS

Os resultados foram analisados através de uma análise de variância 2 x 6 (sexo x velocidade), com medidas repetidas no último fator, para cada uma das três variáveis dependentes. Os contrastes posteriores foram feitos através da prova de Newman-Keuls.

Erro Absoluto

A análise do erro absoluto não indicou diferença significativa para o fator sexo [$F(1,48) = 1,14, p > 0,1$], nem para a interação sexo x velocidade [$F(5,240) = 0,56, p > 0,1$], porém a diferença entre as velocidades foi significativa [$F(5,240) = 6,98, p < 0,001$]. Os contrastes posteriores indicaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre a primeira velocidade e todas as outras, não tendo sido

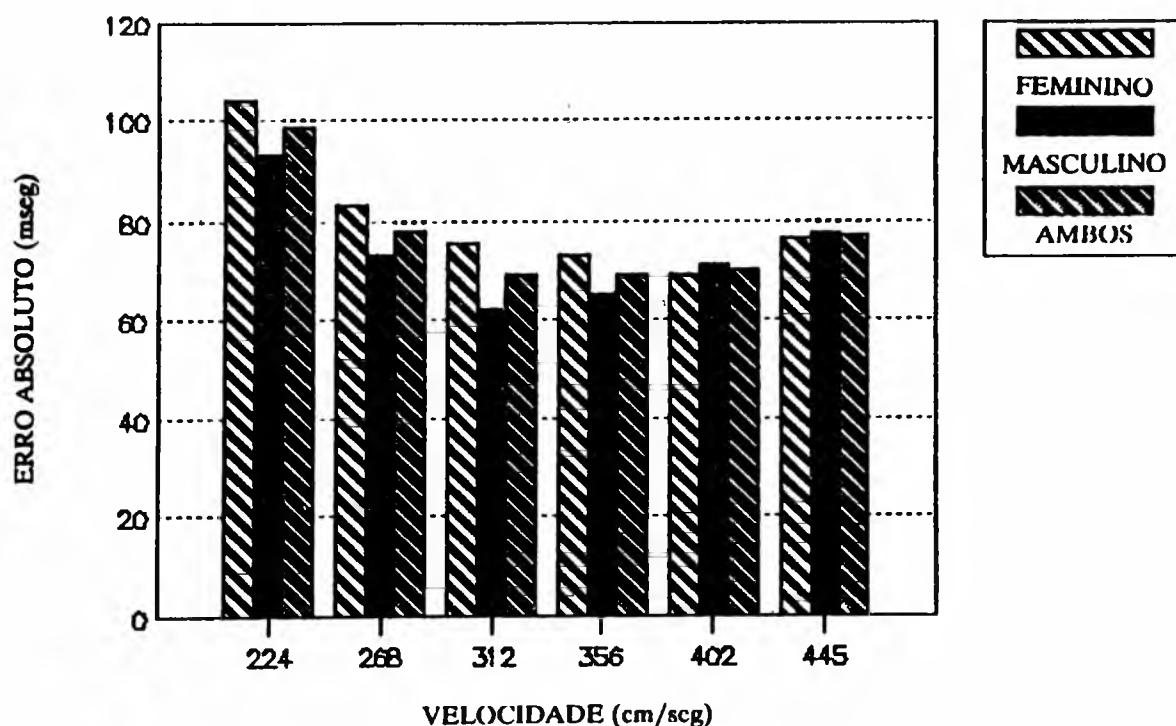


FIGURA 1 - Erro absoluto médio dos sujeitos do sexo masculino, do sexo feminino, e de ambos os sexos em cada velocidade.

A interpretação desses resultados pode ser feita à luz de duas hipóteses: a primeira é a de que há uma velocidade de estímulo mais apropriada para aumentar a precisão temporal da resposta; a segunda é a de que, independentemente do valor absoluto das velocidades, há o efeito do contexto de prática.

A primeira hipótese conduz à idéia de uma velocidade de estímulo ótima, mais compatível com o tempo necessário para o processamento de informações, onde o executante tenha um tempo adequado para decodificar a informação sensorial e transmitir informação eferente, induzindo a uma maior precisão temporal da resposta. No caso da velocidade mais baixa o executante possivelmente tenha dificuldade em retardar a efetuação do plano de ação, o que gera, como consequência, tanto uma diminuição da precisão temporal da resposta como uma tendência para o aumento da inconsistência do desempenho. Para as velocidades mais altas é necessário considerar o tempo de reação visual (180-200 msec), e o tempo de duração do estímulo, que para a velocidade mais alta (445 cm/seg) ficou disponível por aproximadamente 300 msec. Nessa condição os sujeitos extraíram informação visual por aproximadamente 100 msec, o que pode ser um tempo insuficiente para análise perceptiva e resposta precisas. Caso a hipótese esteja correta, a diminuição ou o aumento da velocidade do estímulo, além daquelas testadas, deverão provocar declínio ainda maior de desempenho.

Em outra possível forma de explicar os resultados, o contexto em que a tarefa é realizada teria maior influência do que a velocidade absoluta do estímulo. Alguma evidência empírica tem sido produzida de que o desempenho em tarefa de sincronização em determinada velocidade é influenciado pela prática com outras velocidades numa sequência de tentativas (Haywood, Greenwald & Lewis, 1981), indicando que quando a velocidade critério é a intermediária o desempenho é superior, em comparação com a situação em que essa velocidade é a mais baixa ou a mais alta dentro da sequência. A evidência do efeito de fatores contextuais favorece a interpretação de que o executante, ao realizar a sequência de tentativas, estabelece uma expectativa de velocidade do estímulo com base na "média" das velocidades praticadas, de forma que quando a velocidade difere dessa expectativa há uma correspondente queda de desempenho. Assim, uma mudança de contexto, fazendo com que uma das velocidades intermediárias passe para uma posição extrema (menor ou maior velocidade), deverá provocar uma deterioração do desempenho.

Em relação ao fator sexo, contrariamente aos resultados desse estudo, investigações anteriores têm indicado um desempenho superior dos sujeitos do sexo masculino (p.e., Dorfman, 1977; Dunham, 1977; Dunham & Reid, 1987; Fleury & Bard, 1985; Stadulis, 1985). No entanto, essa diferença parece estar mais relacionada à aprendizagem do que a fatores genéticos, como sugerem os trabalhos de Kuhlman & Beitel (1989, 1991). Nesses estudos foi mostrada uma correlação significativa entre uma tarefa de sincronização e (1) experiência esportiva (1989), e (2) experiência com jogos de videogame (1991), no estudo de crianças, evidenciando o papel da prática anterior no desempenho de tarefas envolvendo timing antecipatório. Portanto, a ausência de diferença na presente investigação pode ser explicada pelas características da população investigada, isto é, os sujeitos eram estudantes de Educação Física que, em função das atividades discentes, já tinham passado por diversas experiências motoras envolvendo timing antecipatório, o que pode ter conduzido a um desempenho semelhante em uma tarefa motora simples de sincronização.

Concluindo, pode-se dizer que um dos principais achados dessa investigação foi a relação não linear entre velocidade do estímulo e precisão temporal de resposta de sincronização, corroborando a tendência esperada da velocidade mais baixa induzir ao pior desempenho. Contudo, permanecem algumas questões que precisam ser esclarecidas: (1) esses resultados podem ser generalizados para tarefas motoras mais complexas? (2) essa relação é mantida após um período de prática? (3) por fim, é preciso responder à principal questão levantada por esse estudo, ou seja, os resultados obtidos são devidos aos valores absolutos das velocidades de estímulo ou ao contexto de prática dessas tarefas de sincronização? A investigação desses problemas é um passo necessário para a aquisição de conhecimento sobre o conjunto de habilidades motoras que envolvem timing antecipatório.

ABSTRACT**TASKS INVOLVING ANTICIPATORY TIMING:
WOULD LOWER VELOCITIES BE EASIER TO SYNCHRONIZE?**

The purpose of the present study was to verify the effect of different stimulus velocities on the performance in an anticipatory timing task. The sample was composed of Physical Education undergraduate students (n=50). Their task was to synchronize the pressing of a switch with the lighting of the last LED of a set disposed on a runway whose sequenced lighting yields the perception of stimulus displacement. All subjects were submitted to the test in 6 velocities (224, 268, 312, 356, 402 e 445 cm/seg). The results shown that the lower velocity induced to the least accurate performance and the higher velocity produced the higher tendency to response delay. Furthermore, it was observed a tendency of poor performance in higher velocities, resulting in a U-shaped diagram configuration. These findings can be interpreted in the light of two hypothesis: (1) as a function of an optimal information processing time, there may be a more appropriated stimulus velocity to increase the temporal precision of the response; or (2) independently of the absolute value of the velocities, the performer establishes a stimulus velocity expectance during the practice, and when velocity and expectance differ there is a corresponding decrease in performance.

UNITERMS: Anticipation; Anticipatory timing; Temporal precision.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DORFMAN, P.W. Timing and anticipation: a developmental perspective. *Journal of Motor Behavior*, v.9, n.1, p.67-80, 1977.
- DUNHAM, P. Jr. Age, sex, speed, and practice in coincidence-anticipation performance of children. *Perceptual and Motor Skills*. v.45, n.1, p.187-93, 1977.
- DUNHAM, P. Jr.; REEVE, J. Sex, eye experience and speed of stimulus effect on anticipation of coincidence. *Perceptual and Motor Skills*, v.71, p.1171-6, 1990.
- DUNHAM, P.; REID, D. Information processing: effect of stimulus speed variation on coincidence-anticipation of children. *Journal of Human Movement Studies*, v.13, n.3, p.151-6, 1987.
- FLEURY, M.; BARD, C. Age, stimulus velocity and task complexity as determiners of coincident timing behavior. *Journal of Human Movement Studies*, v.11, n.6, p.305-17, 1985.
- HAYWOOD, K.M. Eye movements during coincidence-anticipation performance. *Journal of Motor Behavior*, v.9, n.4, p.313-8, 1977.
- _____. Responses to speed changes in coincidence-anticipation judgments after extended practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.54, n.1, p.28-32, 1983.
- HAYWOOD, K.M.; GREENWALD, G.; LEWIS, C. Contextual factors and age group differences in coincidence-anticipation performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.52, n.4, p.458-64, 1981.
- KULMAN, J.S.; BEITEL, P.A. Age/sex/experience: possible explanations of difference in anticipation of coincidence. *Perceptual and Motor Skills*, v.68, p.1283-9, 1989.
- _____. Videogame experience: a possible explanation for differences in anticipation of coincidence. *Perceptual and Motor Skills*, v.72, p.483-8, 1991.
- MAGILL, R.A. *Motor learning: concepts and applications*. 3.ed. Dubuque, Iowa, Wm C. Brown, 1989.

- SHEA, C.H. et alii. Information processing in coincident timing tasks: a developmental perspective. **Journal of Human Movement Studies**, v.8, n.2, p.73-83, 1982.
- STADULIS, R.E. Coincidence-anticipation behavior of children. In: CLARK, J.E.; HUMPHREY, J.H., org. **Motor development - Current selected research**. Princenton, Princeton Book, 1985.
- WADE, M.G. Coincidence-anticipation of young normal and handicapped children. **Journal of Motor Behavior**, v.12, n.2, p.103-12, 1980.

Recebido para publicação em: 09/06/92

Agradecimentos aos Profs. Drs. Go Tani e Paulo Sérgio Chagas Gomes pelas contribuições com a forma final do texto e à Marcia Cristina Andreotti pela colaboração na coleta de dados.

ENDEREÇO: Luis Augusto Teixeira
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL