

FREQÜÊNCIA DE CONHECIMENTO DE RESULTADOS NA AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS: EFEITOS TRANSITÓRIOS E DE APRENDIZAGEM

Luis Augusto TEIXEIRA*

RESUMO

Considerando que as funções motivacionais e de orientação do conhecimento de resultados (CR) produzem efeitos passageiros sobre o desempenho motor, alguns princípios de aprendizagem aparentemente bem estabelecidos precisam ser revistos. Assim, esse estudo tem como propósito investigar o efeito da freqüência de CR sobre a aprendizagem de uma tarefa de posicionamento linear, em um movimento de 50 cm. de extensão. Os sujeitos (n = 24), estudantes universitários de ambos os sexos, foram distribuídos por duas condições de prática: (1) grupo 100% - executou 21 tentativas seguidas de CR e (2) grupo 50% - executou 40 tentativas com CR sendo fornecido a cada duas tentativas. Após 10 min. de repouso ativo, ambos os grupos executaram mais 10 tentativas sem CR. Na fase de aquisição os dois grupos tiveram o mesmo desempenho. Na fase de retenção o grupo 50% apresentou uma tendência de desempenho superior. Esses resultados são coerentes com achados prévios, indicando a importância do desenvolvimento do reforço subjetivo utilizando a análise da retroalimentação intrínseca e que o intervalo de repouso após a fase de aquisição é um elemento metodológico relevante a ser considerado para a separação dos efeitos transitórios sobre o desempenho dos efeitos relativamente permanentes que caracterizam a aprendizagem de habilidades motoras.

UNITERMOS: Freqüência de conhecimento de resultados; Retroalimentação extrínseca; Efeitos de aprendizagem.

INTRODUÇÃO

No processo de aquisição de habilidades motoras uma variável considerada essencial, além da própria prática, é a informação de retroalimentação. O processamento dessa informação possibilita ao aprendiz obter conhecimento tanto do padrão de movimento da resposta produzida quanto do alcance ou não do objetivo do ato motor. Essa informação é comparada com a representação interna da resposta e no caso de alguma discrepância é gerada informação de erro que poderá ser utilizada no futuro a fim de melhor selecionar os comandos motores para a realização dessa tarefa. É através desse processo de detecção e correção de erros que o desempenho é melhorado e que alterações internas relativamente permanentes são produzidas.

Geralmente a informação de retroalimentação é captada e decodificada diretamente pelo executante (retroalimentação intrínseca), porém existem situações em que uma fonte externa se torna responsável por captar e posteriormente transmitir ao aprendiz informações sobre a resposta produzida, que sejam úteis para sua correção e aprendizagem (retroalimentação extrínseca ou aumentada).

* Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

Quando se considera essa segunda categoria de informação de retroalimentação daqui em diante denominada genericamente de conhecimento de resultados (CR) percebe-se que um grande esforço tem sido dispendido a fim de se determinar as leis que regulam essa variável de aprendizagem [ver Adams (1971) e Ammons (1956) para uma tentativa de organização do conhecimento produzido até a época e a formulação de prováveis princípios].

Uma das conclusões a que se tem chegado, com base em resultados de estudos clássicos, é que a quantidade de CR fornecida durante as tentativas de aquisição de uma tarefa motora é um fator determinante na aprendizagem, enquanto que a frequência de fornecimento de CR (proporção entre quantidade de tentativas de prática e quantidade de CR fornecida) é uma variável irrelevante (Bilodeau, 1966). Uma das principais evidências empíricas que sustenta essa conclusão é originária do trabalho de Bilodeau & Bilodeau (1958), onde é mostrado que mantendo-se a quantidade de CR constante, sua frequência pode ser variada numa extensão tão ampla quanto de 10 a 100 por cento sem provocar qualquer efeito sobre o desempenho. Uma dedução lógica a partir desse achado é que as tentativas que não são seguidas de CR não provocam qualquer alteração do desempenho e portanto não possuem utilidade para a aprendizagem de tarefas motoras.

Estudos como os de Bilodeau & Bilodeau (1958) têm extraído suas conclusões a partir do desempenho apresentado durante as tentativas de aquisição. Considerando que a aprendizagem só pode ser inferida em função de alterações **relativamente permanentes** do comportamento motor e que o CR produz alterações transitórias de desempenho em razão de seu aspecto motivacional e de orientação, a confiabilidade deste princípio de CR tem sido questionada (Salmoni et alii, 1984). Estudos mais recentes têm evidenciado que a frequência de CR não é uma variável irrelevante quando se verifica o desempenho após a fase de aquisição. Baird & Hughes (1972) utilizando teste de retenção imediatamente após as tentativas de aquisição e Ho & Shea (1978) empregando um intervalo de repouso de 5 minutos entre as fases de aquisição e retenção, encontraram tendência (não significativa) dos grupos com menor frequência de CR apresentarem o melhor desempenho no teste de retenção, apesar de evidenciarem desempenhos semelhantes na aquisição. Diferenças mais expressivas de desempenho no teste de retenção foram encontradas por Johnson, Wicks e Ben-Sira (citado em Schmidt, 1988), indicando uma relação negativa entre frequência de CR e desempenho no teste de retenção. Tais achados motivaram a realização deste estudo, em que o papel da frequência de CR para a aprendizagem de habilidades motoras é o foco de interesse.

MÉTODO

Sujeitos

Vinte e quatro estudantes, de ambos os sexos, da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo (11 masculinos e 13 femininos) participaram voluntariamente do estudo. A faixa etária abrangida foi de 18 a 28 anos de idade, com média igual a 21,1 e desvio padrão de 2,2 anos. Apenas um sujeito era canhoto.

Instrumento e tarefa

O instrumento utilizado foi o Aparelho de Posicionamento Linear (modelo 31202 da Lafayette Instrument). Esse aparelho é composto por um trilho tubular de 100 cm de comprimento, por sobre o qual desliza um cursor de baixo atrito. Nas extremidades desse trilho existem limitadores móveis de trajeto, que são reguláveis em função da extensão desejada de movimento. Acoplado ao trilho há um dispositivo eletrônico que mostra, em milímetros, a distância percorrida pelo cursor.

Com o aparelho fixo sobre uma mesa, a tarefa consistiu em um movimento de posicionamento do braço dominante da esquerda para a direita (destros) ou da direita para a esquerda (canhotos), com o aparelho colocado paralelamente ao eixo frontal do sujeito. O objetivo era reproduzir um movimento horizontal de 50 cm. de extensão, cruzando a frente do corpo, sendo que o ponto correspondente à metade dessa extensão ficava alinhado com o eixo sagital do sujeito.

Delineamento

Os 24 sujeitos foram distribuídos por dois grupos em função da ordem de chegada ao laboratório (Laboratório de Comportamento Motor - EEFUSP), mantendo-se equilibrado o número de sujeitos e a distribuição por sexo nos dois grupos durante o transcorrer da coleta de dados.

O experimento foi realizado em três fases: (a) aquisição, (b) repouso e (c) retenção. Na fase de aquisição um grupo executou 21 tentativas seguidas de CR (grupo 100%), o outro efetuou 40 tentativas com o CR sendo fornecido a cada duas tentativas (grupo 50%). A fase de repouso constou de 10 min. de envolvimento com tarefa de caráter cognitivo. Na fase de retenção os dois grupos realizaram a mesma tarefa: 10 tentativas com um movimento de mesma extensão da fase de aquisição, sem CR.

Procedimentos

Antes do início propriamente dito do experimento, era perguntado ao sujeito sobre a mão dominante para determinar o sentido do movimento (em casos duvidosos considerava-se a mão utilizada para escrever como a dominante). O passo seguinte era ajustar a posição do sujeito na cadeira, de forma a alinhar o ponto intermédio da extensão do movimento com seu eixo sagital. Uma vez ajustada a posição, eram dadas as instruções sobre o objetivo da tarefa e a forma pela qual o CR seria fornecido, isto é, toda vez que a extensão do movimento era inferior à extensão critério o experimentador dizia "menos" seguido da magnitude da diferença em milímetros (erro), quando a extensão do movimento efetuado ultrapassava o ponto critério a informação era "mais" seguida da magnitude do erro em milímetros e no caso de coincidência entre a extensão do movimento executado e a extensão critério era dito "acertou".

Após as instruções o sujeito era vendado e executava duas tentativas com os limitadores de trajeto fixos nos pontos inicial e final da extensão do movimento critério. Efetuadas as duas tentativas, o limitador do fim do movimento era retirado, dando-se início à fase de aquisição em uma dinâmica tal que depois de cada movimento de posicionamento o sujeito retirava a mão do cursor e recebia o CR ou a palavra "pronto" (nas tentativas em que o CR não era fornecido), que serviam como sinal para que o sujeito retomasse contato com o cursor e o retornasse ao ponto inicial. Contactando o limitador de trajeto do ponto inicial o sujeito podia dar início à próxima tentativa, mantendo-se o intervalo inter-tentativas aproximadamente em 10 s.

Ao final das tentativas dessa fase a venda era retirada e os sujeitos se deslocavam para outra mesa, onde eram solicitados a se envolver com um jogo de caráter cognitivo, do tipo quebra-cabeça. Essa fase correspondeu a um período de repouso ativo, com duração de 10 min. Terminado o período de repouso, foi retomada a posição inicial em frente ao Aparelho de Posicionamento Linear, executando-se mais 10 tentativas da mesma tarefa da fase de aquisição, sem a informação de CR.

RESULTADOS

Os dados utilizados para a análise estatística correspondem aos resultados obtidos nas tentativas após o fornecimento de CR na fase de aquisição e a todo o conjunto de dados da fase de

retenção. Dessa forma, a primeira tentativa da fase de aquisição do grupo 100%, assim como metade das tentativas de aquisição do grupo 50%, não foram consideradas na análise. Esses dados foram agrupados em 10 blocos de duas tentativas na fase de aquisição e em 5 blocos também de duas tentativas na fase de retenção, para tratamento estatístico através de análise de variância, com nível mínimo de significância sendo estabelecido em 0,05. O erro absoluto (escore indicativo de precisão da resposta) foi utilizado como variável dependente.

Fase de aquisição

Os resultados da fase de aquisição foram analisados através de uma análise de variância 2x10 (Grupo x Bloco), com medidas repetidas no segundo fator. A análise estatística dos resultados não indicou efeito significativo para o fator Grupo [$F(1,22) = 0,22$], um efeito significativo para o fator Bloco [$F(9,198) = 2,76, p < 0,005$] e ausência de interação entre os dois fatores principais [$F(9,198) = 0,50$].

Esses resultados indicam que durante a fase de aquisição os dois grupos tiveram um desempenho semelhante do início ao fim, com uma diminuição homogênea da quantidade de erros (conseqüentemente uma melhora de desempenho), o que é um indicativo de aprendizagem da tarefa (ver FIGURA 1).

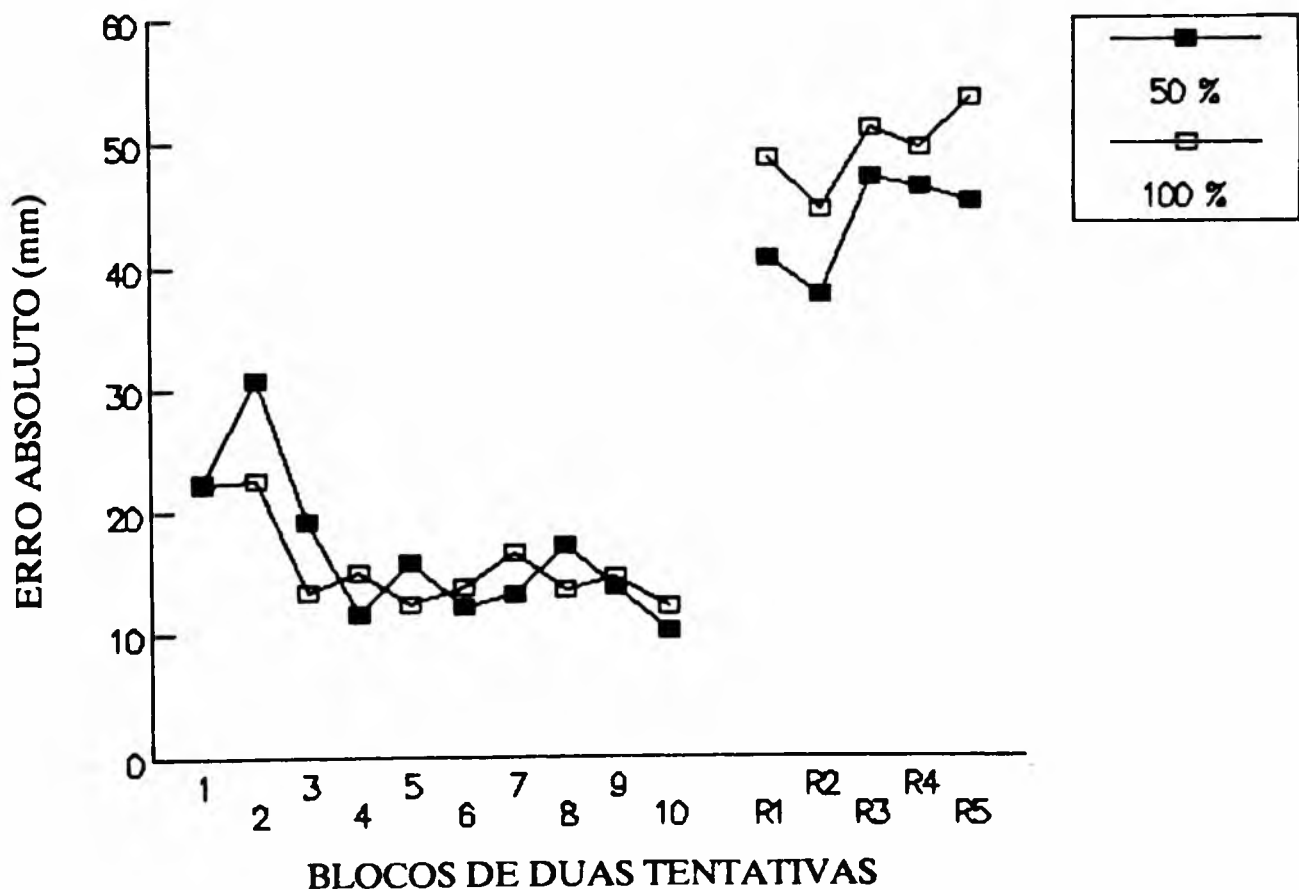


FIGURA 1 Desempenho nas fases de aquisição e retenção em função do erro absoluto, para as condições de 50 e 100 por cento de CR.

Fase de retenção

Apesar da análise descritiva dos dados de retenção apontar para uma superioridade do grupo 50% em todos os blocos de tentativas, a análise de variância [2x5 (Grupo x Bloco), com medidas repetidas no segundo fator], não indicou efeito significativo para o fator Grupo [$F(1,22) = 0,14$], nem para o fator Bloco [$F(4,88) = 1,71$] e ausência de interação entre os dois fatores [$F(4,88) = 0,21$].

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A partir do trabalho de revisão da literatura sobre conhecimento de resultados de Salmoni et alii (1984), tem sido considerada uma quarta função do CR além das tradicionais informacional, motivacional e reforçadora: a de orientação. O CR é uma poderosa informação extrínseca, geralmente mais precisa do que a informação de retroalimentação intrínseca, particularmente nas condições experimentais. Essa característica induz o executante a orientar e corrigir suas respostas em função dessa fonte mais precisa de informação sobre seu desempenho. Isso faz com que o executante que recebe o CR mais freqüentemente obtenha maior eficiência quando se considera a relação entre a quantidade de tentativas de prática e o nível de desempenho imediato, conseguindo atingir um estado de estabilização com menor número de tentativas em relação a um executante praticando com uma freqüência menor de CR. Apesar dessa vantagem, tem sido conjecturado que a orientação do desempenho em função da informação extrínseca leva o executante a não processar adequadamente importantes informações intrínsecas, que posteriormente terão que ser utilizadas quando o CR for retirado e apenas elas estiverem disponíveis. Essa condição de prática possivelmente crie uma dependência da informação extrínseca por parte do aprendiz, de forma que quando ela é retirada passa a haver grande dificuldade para interpretar as informações de retroalimentação, particularmente as tátil-proprioceptivas, provocando um significativo declínio de desempenho.

O efeito transitório de orientação, juntamente com o efeito também transitório de motivação, leva algum tempo para se dissipar. Esse é o principal fato que tem gerado críticas sobre a generalização dos resultados de experimentos de verificação imediata do desempenho para princípios de aprendizagem. Aprendizagem implica em alterações internas permanentes, que são inferidas a partir do desempenho. Quando se adota um delineamento experimental de uma única fase (aquisição), está se confundindo efeitos passageiros com efeitos relativamente permanentes produzidos pela prática associada ao CR. Assim, se o objetivo é investigar processos relacionados à aprendizagem, torna-se necessário introduzir uma fase de repouso e posterior teste de retenção, para que se tenha maior confiabilidade nos resultados obtidos.

A maior parte das investigações sobre CR e outras variáveis de aprendizagem, após a colocação desses problemas metodológicos, passaram a adotar um delineamento de transferência. Nesse delineamento os sujeitos praticam com determinada manipulação do CR, passam por um intervalo de repouso de duração variável e posteriormente executam um teste de retenção que consiste em realizar a mesma tarefa na ausência de CR. As primeiras evidências empíricas dessas formulações teóricas vêm dos achados de Lavery e Suddon (Lavery, 1962, 1964; Lavery & Suddon, 1962; Suddon & Lavery, 1962). Nessa série de experimentos as variáveis manipuladas foram o atraso (Lavery, 1964; Lavery & Suddon, 1962; Suddon & Lavery, 1962) e a acumulação (Lavery, 1962) de CR, em que o CR era atrasado por uma ou cinco tentativas na manipulação do atraso e fornecido acumuladamente através de um gráfico a cada 20 tentativas na manipulação da acumulação. Os resultados mostraram que durante a fase de aquisição os grupos com CR imediato ou separado (não acumulado) tiveram um desempenho marcadamente superior até o momento em que receberam CR. Passado um período de repouso e submetidos novamente ao teste, sem CR, os grupos que praticaram com CR atrasado ou acumulado apresentaram um desempenho significativamente superior.

Nessa série de experimentos Lavery e Suddon trabalharam com intervalos de repouso de

pelo menos 24 h., mostrando ser um tempo suficiente para a dissipação dos efeitos transitórios da prática. Outros estudos têm mostrado que esse intervalo de tempo é crítico para a verificação dos efeitos de aprendizagem, uma vez que um intervalo muito curto pode não ser apropriado para permitir a completa dissipação dos efeitos passageiros e um intervalo muito longo pode trazer embutido um efeito de esquecimento e interferência. A evidência experimental para essa argumentação é originária dos trabalhos de Castro (1988), Schmidt et alii (1989), Schmidt et alii (1990), Winstein & Schmidt (1990) e Wulf & Schmidt (1989). Nas duas primeiras investigações foi manipulada a acumulação do CR, sendo fornecido de forma separada ou acumulada para 5, 10 ou 15 tentativas. Os testes de retenção sem CR foram aplicados 10 min. e 48 h. após a aquisição. Os resultados indicaram apenas uma tendência de um ou mais grupos de CR acumulado apresentarem um desempenho superior após 10 min., tendência que se tornou significativa no teste de retenção após 48 h.

Winstein & Schmidt (1990) e Wulf & Schmidt (1989) encontraram resultados semelhantes ao manipularem a frequência de CR. Nessas investigações a frequência de CR foi sendo gradativamente diminuída durante as tentativas de prática de forma a fornecer mais CR no estágio inicial de aprendizagem e reduzi-lo no estágio final, onde um padrão interno de referência já desenvolvido permitisse a auto-avaliação da resposta, procurando favorecer a autonomia em relação à informação extrínseca. Alguns minutos depois e novamente 24 h. após a fase de aquisição, os sujeitos foram submetidos a uma tarefa de transferência com diferente tempo de movimento porém mesmo "timing" relativo (Wulf & Schmidt, 1989) ou à mesma tarefa da fase de aquisição (Winstein & Schmidt, 1990), sem fornecimento de CR em ambos os casos. A análise dos resultados do primeiro teste de retenção indicou apenas uma tendência (não significativa) dos grupos de menor frequência de CR apresentarem melhor desempenho, diferença que se tornou significativa 24 h. após o término da fase de aquisição.

Esses trabalhos mostram a importância de um período de repouso mínimo para a verificação dos efeitos relativamente permanentes. Por outro lado, os resultados obtidos por Castro (1988) indicam que esse período não deve ser excessivamente prolongado. Manipulando a frequência de CR em 20%, 33% e 100%, e aplicando testes de retenção depois de 5 min. e novamente 9 dias após o final da fase de aquisição, Castro encontrou um desempenho superior do grupo de 33% em relação ao grupo de 100% em diversos blocos de tentativas de retenção após 5 min., diferença que desapareceu no segundo teste após 9 dias. Esse achado indica que, independentemente da condição de prática, com a passagem do tempo a representação interna da tarefa sofre deterioração, prejudicando a verificação dos efeitos de aprendizagem. De uma maneira geral, esses resultados indicam a importância do intervalo de repouso para a obtenção de conclusões mais confiáveis a respeito do efeito da manipulação do CR sobre a aprendizagem, particularmente para o atraso, a acumulação e a frequência.

Sobretudo, esses resultados indicam que a introdução de incerteza, em contraposição a uma condição com mais informação disponível, favorece a formação de um modelo interno de referência mais consistente, permitindo a sua comparação com o fluxo de informação sensorial proveniente da resposta produzida, o que tem sido chamado de reforço subjetivo (Adams, 1971; Schmidt, 1975). Quando o executante deixa de receber CR após uma tentativa, ele precisa fazer uma estimativa da precisão obtida a partir apenas da retroalimentação intrínseca (geralmente tátil-proprioceptiva). Nesse processo o aprendiz é induzido a focalizar a sua atenção em importantes dicas sensoriais, fator que será de grande importância quando o CR for retirado e o executante tiver que analisar autonomamente a informação de retroalimentação da resposta produzida. O aprendiz que recebe CR após cada tentativa provavelmente não preste a devida atenção às informações intrínsecas de retroalimentação, orientando suas respostas pelas informações mais precisas de CR, tornando-se dependente dessa informação extrínseca e encontrando problemas quando ela deixa de ser fornecida.

Uma importante evidência empírica dando sustentação a esse conceito de reforço subjetivo tem origem inicialmente nos achados de Hogan & Yanowitz (1978), sendo posteriormente estendida pelos trabalhos de Swinnen e colaboradores (Swinnen, 1988; Swinnen et alii, 1990). Nesses estudos

partiu-se da hipótese de que o desenvolvimento do reforço subjetivo é um fator importante para a aprendizagem de habilidades motoras. Assim, para uma condição de prática procurava-se inibir a formação da estrutura que envolvesse o reforço subjetivo fornecendo o CR logo após a execução de cada tentativa ou não solicitando a avaliação explícita da resposta por parte do sujeito e para as outras condições procurava-se favorecer a sua formação aumentando o período pré-CR (maior tempo para processamento das informações de retroalimentação intrínseca), ou solicitando que o sujeito fizesse a estimativa da precisão de sua resposta em voz alta. A análise dos resultados do teste de retenção indicou uma diferença significativa a favor dos grupos que não receberam CR imediatamente após a execução da resposta, ou que fizeram a avaliação do resultado da resposta através da análise da retroalimentação intrínseca antes de receber o CR. Esses achados mostram em primeiro lugar que o desenvolvimento do reforço subjetivo é um fator importante para a aprendizagem e em segundo lugar que há uma tendência inerente ao aprendiz de, em situação de incerteza (caracterizada pelo aumento do período pré-CR), realizar a auto-avaliação de seu desempenho.

Analisando-se os resultados do presente estudo é verificada uma grande semelhança com os achados de Ho & Shea (1978) e de Baird & Hughes (1972), onde foi encontrada uma tendência do grupo de menor frequência de CR apresentar o melhor desempenho. Esses resultados de certa forma corroboram a idéia de que uma frequência menor de CR durante a fase de aquisição não produz alterações imediatas de desempenho em relação à condição de recebimento constante de CR, porém depois de um pequeno período de repouso o efeito positivo das tentativas sem CR começa a se manifestar, originando respostas mais precisas durante o teste de retenção. Todavia, as diferenças encontradas não foram significativas, o que possivelmente decorre do breve intervalo de retenção empregado, como é sugerido pelos achados citados anteriormente. De uma forma geral, alguma sustentação para as idéias previamente apresentadas foi obtida, restando a necessidade de em futuros estudos utilizar intervalos de repouso mais adequados para que não se confundam os efeitos passageiros sobre o desempenho e aqueles relativamente permanentes característicos da aprendizagem.

ABSTRACT

KNOWLEDGE OF RESULTS FREQUENCY IN THE ACQUISITION OF MOTOR SKILLS: TRANSITORY AND LEARNING EFFECTS

Considering that motivational and guiding functions of knowledge of results (KR) yield transitory effects on motor performance, some learning principles apparently well established need to be reviewed. Thus, this study has as purpose to investigate the effect of KR frequency on learning a linear positioning task, in a 50 cm. length movement. The subjects ($n = 24$), university students of both gender, were assigned to two conditions of practice: (1) 100% group - carried out 21 trials followed by KR, and (2) 50% group - carried out 40 trials with KR being given at each two trials. After 10 min. of active rest, both 50% and 100% groups carried out additional 10 trials without KR. In the acquisition phase the performance of both groups was similar. In the retention phase the 50% group presented a tendency to higher performance. These results are coherent with previous findings, pointing to the importance of the subjective reinforcement development using the analysis of the intrinsic feedback, and that the resting interval after acquisition phase is a relevant methodological factor to be considered in separating the transitory effects on the performance from the relatively permanent effects characteristic of the motor skill learning.

UNITERMS: Knowledge of results frequency; Extrinsic feedback; Learning effects.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, J.A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v.3, n.2, p.111-49, 1971.
- AMMONS, R.B. Effects of knowledge of performance: a survey and tentative theoretical formulation. **The Journal of General Psychology**, v.54, p.279-99, 1956.
- BAIRD, I.S; HUGHES, G.H. Effects of frequency and specificity of information feedback on acquisition and extinction of a positioning task. **Perceptual and Motor Skills**, v.34, p.567-72, 1972.
- BILODEAU, E.A.; BILODEAU, I.M. Variable frequency of knowledge of results and the learning of a simple skill. **Journal of Experimental Psychology**, v.55, p.379-83, 1958.
- BILODEAU, I.M. Information feedback. In: BILODEAU, E.A., ed. **Acquisition of skill**. New York, Academic Press, 1966.
- CASTRO, I.J. **Efeitos da frequência relativa do feedback extrínseco na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples**. São Paulo, 1988. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- HO, L.; SHEA, J.B. Effects of relative frequency of knowledge of results on retention a motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, v.46, p.859-66, 1978.
- HOGAN J.C.; YANOWITZ B.A. The role of verbal estimates of movement error in ballistic skill acquisition. **Journal of Motor Behavior**, v.10, n.2, p.133-8, 1978.
- LAVERY, J.J. The effect of one trial delay in knowledge of results on the acquisition and retention of a tossing skill. **American Journal of Psychology**, v.77, p.437-43, 1964.
- _____. Retention of simple motor skills as a function of type of knowledge of results. **Canadian Journal of Psychology**, v.16, n.4, p.300-11, 1962.
- LAVERY, J.J.; SUDDON, F.H. Retention of simple motor skills as a function of the number of trials by wich KR is delayed. **Perceptual and Motor Skills**, v.15, p.231-7, 1962.
- SALMONI, A.M. et alii. Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, v.95, n.3, p.355-86, 1984.
- SCHMIDT, R.A. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 2.ed. Champaign, IL., Human Kinetics, 1988.
- _____. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, v.82, n.4, p.225-60, 1975.
- SCHMIDT, R.A. et alii. Optimizing summary knowledge of results for skill learning. **Human Movement Science**, v.9, p.325-48, 1990.
- SCHMIDT, R.A. et alii. Summary knowledge of results for skill acquisition: support for the guidance hypothesis. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v.15, n.2, p.352-59, 1989.
- SUDDON, F.H.; LAVERY, J.J. The effect of amount of training on retention of a simple motor skill with 0- and 5-trial delays of knowledge of results. **Canadian Journal of Psychology**, v.16, n.4, p.312-7, 1962.
- SWINNEN, S. Post-performance activities and skill learning. In: MEIJER, O.G.; ROTH, K., eds. **Complex movement behavior: 'the' motor-action controversy**. North-Holland, Elsevier Science Publishing, 1988.
- SWINNEN, S. et alii. Information feedback for skill acquisition: instantaneous knowledge of results degrades learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v.16, n.4, p.706-16, 1990.
- WINSTEIN, C.J.; SCHMIDT, R.A. Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v.16, n.4, p.677-91, 1990.
- WULF, G.; SCHMIDT, R.A. The learning of generalized motor programs: reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v.15, n.4, p.748-57, 1989.

Recebido para publicação em: 04/02/93

Agradecimentos aos alunos do Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade de São Paulo, Vivian da Cunha Marttos, Renata Blattner Ienne, Audrea Regina Ferro, Dimitri Wuo Pereira, Patrícia Rabaça e à Profa. Valquíria Aparecida dos Santos pela colaboração na coleta de dados.

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