



## Informação de Retorno sobre o Resultado e Aprendizagem

Rui Mendes\*  
Mário Godinho\*\*  
Suzete Chiviakowsky\*\*\*

O processo de aprendizagem é influenciado pela interação de um conjunto de variáveis referentes à tarefa a aprender, ao contexto de aprendizagem e às características do indivíduo que aprende. À prática, e em particular a sua organização, é atribuída uma função primordial neste processo. Para além desta, uma das variáveis reconhecida como substancialmente importante, é o feedback ou, usando uma expressão em língua portuguesa, a informação de retorno.

A informação de retorno é a noção genérica que identifica o mecanismo de retroalimentação de qualquer sistema processador de informação. A explicação do comportamento humano com recurso à noção cibernética de servomecanismo, enaltece a papel do feedback da resposta motora no processo e na capacidade do sujeito autoregular as suas ações (Annett, 1972). O conhecimento sobre o grau de aproximação ao objectivo critério da tarefa permite a redução do erro inicial, condição essencial para ocorrer aprendizagem.

O termo feedback, representa toda a informação relativa ao movimento produzido que o indivíduo recebe durante ou depois do mesmo (Schmidt, 1988). Esta informação pode assumir duas formas distintas: informação de retorno intrínseca e extrínseca.

Da execução do movimento derivam um conjunto de informações sensoriais (e. g., proprioceptiva, visual, auditiva), usadas pelo indivíduo

---

\* Professor adjunto no Instituto Politécnico de Coimbra — Escola Superior de Educação.

\*\* Professor Auxiliar na Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa.

\*\*\* Professora Assistente da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. Bolseira do CAPES, Brasília, Brasil.

Boletim SPEF, n.º 15/16 de 1997, pp. 25-37.

para avaliar o que se passou (informação intrínseca), num mecanismo designado de reforço subjectivo (Adams, 1971, e Schmidt, 1975).

Também designada por «Augmented Feedback» (Magill, 1994), a informação de retorno extrínseca, corresponde à informação externa suplementar sobre a tarefa efectuada, que é fornecida ao sujeito no ambiente escolar, habitualmente pelo professor. O Knowledge of Results (KR), ou Informação de Retorno sobre o Resultado (IRR) é entendido «como o feedback verbal (ou verbalizável) sobre o resultado do movimento em função do objectivo» (Schmidt, 1988, p. 246). A IRR constitui um suplemento informacional relativamente à informação intrínseca.

A importância da IRR no processo de aprendizagem é indubitável. Contudo, longe de estarem clarificadas as características e condições da apresentação da IRR mais favoráveis à transformação adequada dos comportamentos, o uso da IRR em situações de ensino-aprendizagem e a sua generalização ao contexto pedagógico deve ser ponderado de acordo com os resultados dos estudos que versam esta temática<sup>1</sup>.

### *1. Efeitos da IRR na performance e aprendizagem*

A análise do papel da IRR na aprendizagem de habilidades motoras deve atender à distinção entre os efeitos temporários (performance) e duradouros (aprendizagem) desta variável. Para assegurar esta diferenciação Salmoni, Schmidt, e Walter (1984) preconizam o uso de «transfer designs» nos estudos de KR. O conceito de «transfer designs», baseia-se na inclusão de testes de retenção e transfer após a fase de aquisição<sup>2</sup>.

Nos testes de retenção é solicitado ao sujeito que realize sem IRR o movimento efectuado anteriormente. Este teste avalia a capacidade do sujeito em reter uma determinada competência (a performance no movimento adquirido) na ausência de IRR. A inexistência desta condiciona o processo de aprendizagem, visto limitar o sujeito à correcção da resposta motora com base nas informações de retorno intrínsecas. Assim, o nível de desempenho é interpretado como indicador das alterações relativamente permanentes do comportamento resultantes da prática, ou seja, a aprendizagem.

Nos testes de transfer, é solicitada a realização da acção anterior mas com alterações quanto às suas características temporais ou de intensidade. Deste modo, é avaliada a capacidade do sujeito em transferir a competência adquirida para uma situação diferente, ou seja, a capacidade de realizar movimentos relativamente novos.

### *2. Propriedades quantitativas da IRR*

Confirmada a importância da IRR no processo de aprendizagem (e. g., Trowbridge & Cason, 1932), torna-se merecedora de análise a influência

dos aspectos quantitativos desta variável. Sobre esta temática sintetizamos as conclusões de três vertentes experimentais:

- 1) frequência relativa de IRR;
- 2) IRR compactada («summary KR»);
- 3) IRR diferida («Trials-Delay KR»).

A frequência relativa da IRR, expressa em percentagem, representa a relação entre o total de ensaios efectuados e o número de ensaios com IRR. Se, por exemplo, em 10 ensaios de prática se fornecer IRR em todos eles, a relação entre prática e IRR corresponde a 100%. Caso o indivíduo receba IRR apenas num dos 10 ensaios obtemos uma relação de 10%. Em estudo, está a análise desta variável independentemente da quantidade de prática.

Geralmente a redução da frequência relativa de IRR parece provocar efeitos nulos (Godinho & Mendes, 1993) ou com tendência negativa em termos temporários, ou seja, durante a prática propriamente dita. Entretanto, nas fases de retenção ou transfer, a redução desta variável parece provocar efeitos nulos (Taylor & Noble, 1962; Ho & Shea, 1978; Godinho, 1992; Wulf, 1992; Chiviawsky & Tani, 1997) ou mesmo positivos (Baird & Hughes, 1972; Winstein & Schmidt, 1990; Chiviawsky & Tani, 1993; Chiviawsky, 1994). Podemos considerar, assim, que uma diminuição da frequência relativa de IRR pode produzir um efeito positivo na fase de retenção.

Este fenómeno parece ser explicado pelo benefício que a inexistência de IRR em alguns ensaios tem no processo de aprendizagem, ao provocar a focalização do indivíduo nas informações de retorno intrínsecas.

Esta explicação sustenta os resultados similares obtidos na performance e aprendizagem quando se apresenta a IRR de forma diferida (Lavery, 1964), ou seja, quando se fornece ao indivíduo informação referente a um ensaio após um intervalo de tempo em que a tarefa é repetida um certo número de vezes — IRR diferida («Trials-Delay KR»), ou quando a IRR é apresentada de forma sumariada (Gable, Shea & Wright, 1991), isto é, informação condensada referente a um conjunto de ensaios de cada vez — IRR compactada («summary KR»).

Em síntese, baixas frequências relativas de IRR, o aumento do número de ensaios sumariados, e valores superiores no «trials delay KR», induzem o sujeito a utilizar e privilegiar fontes de informação intrínsecas na fase de aquisição, favorecendo assim o processo de aprendizagem. Considerando o facto do professor fornecer IRR de forma intermitente em situações reais de ensino, importa que este atenda às diferenças desta variável em termos imediatos e duradouros.

Importa salientar que os efeitos da redução da frequência relativa da IRR na aprendizagem podem não ser independentes do tipo de distribuição de frequência da informação de retorno. Esta constatação deriva dos

estudos que utilizaram o sistema de frequência relativa de IRR decrescente («Fading Schedule»)(Wulf & Schmidt, 1989), o qual consiste na concentração dos ensaios com IRR no início da fase de aquisição diminuindo a sua frequência ao longo desta. Este procedimento experimental baseia-se no pressuposto da «guidance hypothesis» (Salmoni, Schmidt & Walter, 1984) que prevê que a propriedade de condução da IRR é mais importante no início da fase de aquisição, quando ainda não está construído um referencial sólido e estável sobre a resposta motora. À medida que se avança no processo de aprendizagem esta importância é cada vez mais reduzida.

Os resultados obtidos sugerem:

- 1) Quando na fase de aquisição a frequência relativa da IRR decresce, o efeito produzido sobre a aquisição da tarefa motora é nulo ou negativo (Dunham & Mueller, 1993) comparativamente a frequências relativas de 100%, i. e., a redução da IRR não parece influenciar positivamente o nível de desempenho, entretanto, resultados contrários são encontrados nas fases de retenção e transfer;
- 2) O desempenho de novas versões da tarefa motora adquirida (transfer) parece ser beneficiado pela distribuição decrescente da IRR na fase de aquisição, quando comparados com frequências relativas de IRR constantes no decurso da mesma fase (Winstein, Pohl & Lewthwaite, 1994).

As conclusões sobre esta temática encontram apreciável aplicabilidade em situações pedagógicas, reforçando a prescrição de fornecer mais informação de retorno ao indivíduo na prática em fases iniciais de aprendizagem (e.g., Adams, 1971) e reduzir progressivamente a IRR favorecendo a concentração do aluno nas sensações próprias da acção realizada.

### *3. Propriedades temporais da IRR*

A investigação levada a cabo no âmbito dos aspectos temporais da IRR analisa o efeito da variação de três intervalos de tempo no processo de aprendizagem:

- 1) o tempo pré-IRR («KR delay») que corresponde ao período de tempo entre o final da execução e a apresentação da IRR;
- 2) o tempo pós-IRR («Post-KR delay»), ou seja, o tempo que decorre entre a apresentação da IRR e o início de nova execução e,
- 3) o tempo de intervalo entre ensaios, que é o somatório dos tempos pré e pós-IRR, i.e., o tempo entre duas execuções sucessivas.

O pressuposto inicial que despoletou a investigação neste domínio foi o facto de que da prática resulta o armazenamento de um conjunto de informações. Então quanto mais rapidamente se informasse o indivíduo do grau de aproximação ao objectivo critério, melhores resultados seriam de esperar. Esta expectativa parte do princípio de que o esquecimento depende, entre outros factores, do tempo que decorre entre a prática e a IRR, conhecida como teoria da decadência do traço («Trace Decay Theory»). Contudo, os resultados de alguns trabalhos, nomeadamente quando é fornecida IRR imediata (e. g., Swinnen, Schmidt, Nicholson & Shapiro, 1990) contestam esta vantagem devida à redução do tempo pré-IRR.

Persistem divergências quanto aos efeitos do tempo pré-IRR na performance. A anulação do tempo pré-IRR (IRR imediata) ou sua redução a valores próximos de zero segundos, parece influenciar negativamente a aprendizagem (retenção). A explicação para este efeito, baseia-se na presumível interferência ou mesmo impossibilidade criada ao sujeito em avaliar subjectivamente a sua resposta (reforço subjectivo) durante a fase de aquisição, o que, em testes de retenção sem IRR, se traduz numa evidente diminuição da performance alcançada.

Com relação ao tempo pós-IRR, duas hipóteses são usadas para explicar o efeito desta variável no processo de aprendizagem. A primeira, advoga que a redução do tempo pós-IRR impede as operações centrais de comparação entre o resultado e o objectivo da resposta e, a segunda sugere que o seu alongamento promove o esquecimento da informação a utilizar no ensaio seguinte. Em síntese, um tempo intermédio (nem muito longo nem muito curto) parece ter um efeito beneficiador no processo de aprendizagem.

Os efeitos do aumento do tempo pós-IRR na performance e aprendizagem são predominantemente nulos (Godinho, 1992). Sustentada pela primeira hipótese descrita, a redução do tempo pós-IRR parece influenciar negativamente a aprendizagem, e este efeito é mais acentuado, quanto mais baixo é o nível de desenvolvimento do sujeito (Gallagher & Thomas, 1980) ou quanto maior a complexidade da tarefa.

Diversos trabalhos estudam o efeito do aumento ou diminuição do tempo entre ensaios à custa da manipulação dos tempos pré-IRR e pós-IRR. As conclusões destes estão condicionadas pela dificuldade em variar experimentalmente um dos três tempos sem influenciar ou alterar os restantes. Apesar de não ser possível extrair conclusões definitivas e generalizadas, parece existir uma tendência para que tempos de intervalo entre ensaios muito curtos e muito longos, tenham efeitos negativos na performance e aprendizagem. Quer por reduzirem a possibilidade de realizar as operações típicas desses períodos, quando curtos, quer por promoverem o esquecimento, quando longos.

#### *4. Inclusão de actividades nos tempos pré-IRR e pós-IRR*

Se o tempo pré-IRR é preenchido com a operação de reforço subjectivo, e se esta promove melhores resultados na aprendizagem, então a interpolação de outras tarefas neste período interfere com a avaliação subjectiva realizada pelo sujeito, traduzindo-se num efeito negativo a longo prazo.

Esta hipótese é genericamente verificada na performance (Swinnen, 1990) e aprendizagem (Shea & Upton, 1976). Contudo, quando a actividade interpolada consiste na estimativa verbal dos erros, os efeitos na aprendizagem são positivos (Swinnen 1988), pois a actividade solicitada direcciona a concentração do indivíduo para as sensações próprias da acção favorecendo a operação do reforço subjectivo (subjectivo porque levado a cabo pelo próprio sujeito que lhe atribui um valor individual de acordo com a sua capacidade de avaliação do momento). Esta constatação leva-nos a recomendar a utilização desta estratégia em situações pedagógicas sob a forma de «feedback» interrogativo porque desta forma o aluno é colocado na posição activa de análise das suas sensações relativamente ao objectivo da acção.

A presumível interferência, ou mesmo impossibilidade do indivíduo efectuar as operações centrais de comparação entre o resultado e o objectivo da resposta, sustentam os efeitos nulos e negativos na performance e aprendizagem da inclusão de actividades no tempo pós-IRR. Contudo, as características da actividade interpolada interferem de forma diferente no processo de aquisição e aprendizagem consoante a necessidade de empenhamento cognitivo do sujeito (e. g., Hardy, 1983).

#### *5. Precisão da IRR*

O grau de exactidão da IRR (precisão) influencia o processo de aprendizagem, por serem essas informações que permitem elaborar os referenciais necessários à modificação do comportamento (Magill & Wood, 1986). A performance é influenciada positivamente pelo aumento da precisão da IRR. Todavia, a capacidade do indivíduo tratar informação constitui um factor a considerar, visto que a um elevado grau de precisão da IRR pode não corresponder um efeito positivo no processo de aprendizagem (Mendes & Godinho, 1994).

Apesar das divergências sobre a sua influência no processo de aprendizagem (retenção e transfer), concluímos que são nulos os efeitos do aumento da precisão da IRR em termos duradouros (Mendes & Godinho, 1993). Em suma, um excesso ou um déficite informacional podem produzir efeitos semelhantes e, em ambos os casos, contrários ao desejável em termos de aprendizagem. O déficite informacional impede o aluno de elaborar as correspondências adequadas, ao passo que o aumento exage-

rado da precisão produz uma sobrecarga de tratamento informacional que provavelmente interfere nas operações de comparação com o objectivo e as sensações intrínsecas.

## *6. Formas alternativas de transmissão da IRR*

Na maioria dos estudos revistos a IRR é apresentada verbalmente. Contudo, a influência que outras formas de apresentação da IRR tem sobre o processo de aprendizagem merecem análise sucinta.

Aparentemente, a IRR visual beneficia o processo de aprendizagem dadas as suas características mais concretas quando comparadas com informações de tipo proprioceptivo.

A tendência do indivíduo para privilegiar a IRR visual face à informação proprioceptiva (Buekers, Magill & Sneyers, 1994), pode ser explicada pela sequência de etapas que caracterizam o processo de aquisição e aprendizagem motora (Adams, 1971). Nas fases iniciais de aprendizagem, como é o caso da fase de aquisição nos estudos revistos, o controlo do movimento assenta primordialmente em informações visuais. É admitida a mudança para outras fontes de informação em fases posteriores da aprendizagem, nomeadamente proprioceptivas (Chew, 1976).

O video parece ser um excelente meio, cada vez mais acessível, para transmitir IRR. Embora o efeito da IRR através de video na aquisição de tarefas motoras seja positivo, a sua influência é provavelmente condicionada pela dificuldade do sujeito em centrar a sua atenção nos elementos críticos do movimento dada a apresentação da informação sob a forma representativa global.

O efeito positivo da IRR através de video no nível de desempenho do sujeito é potenciado pela apresentação de informações verbais simultâneas, cujo objectivo principal é o de focalizar a atenção do sujeito sobre os aspectos críticos da tarefa.

A dificuldade no fornecimento da IRR por video num tempo relativamente curto (i. e., o tempo pré-IRR é muito prolongado) pode manifestar-se num esquecimento das informações sensoriais, originando a ineficácia deste sistema (Godinho, Mendes & Barreiros, 1995).

Uma das formas de aumentar a precisão da IRR é fornecer informação relativa às fases ou parâmetros cinéticos e cinemáticos do movimento efectuado. Esta forma suplementar de informação de retorno, designada de conhecimento de performance (KP), produz efeitos positivos mais acentuados na aquisição e aprendizagem, em comparação com a IRR, visto fornecer indicações ao sujeito sobre aspectos críticos do movimento (cinéticos e cinemáticos), que de outro modo são difíceis de detectar. Estes efeitos são potencializados nas situações em que os parâmetros seleccionados são relevantes e coincidem com as componentes críticas da tarefa (Newell & Walter, 1981). As formas alternativas de fornecimento

de IRR acima referidas estão, na maioria dos casos, condicionadas por aspectos tecnológicos e de recursos, o que dificulta a sua generalização e aplicação a situações pedagógicas.

## *7. IRR e demonstração*

Para Carroll e Bandura (1982), a demonstração contribui para a aquisição e desenvolvimento da representação cognitiva do movimento. Esta, assegura duas funções essenciais no processo de aprendizagem, a de regular a execução do movimento, e a de servir como referência na detecção do erro entre as informações de retorno resultantes do movimento produzido e a representação cognitiva deste.

Os estudos que abordam esta temática visam determinar qual o efeito na aprendizagem, das variáveis IRR e demonstração («modeling»<sup>3</sup>), quando usadas de forma isolada ou associada. Em síntese, podemos concluir que a conjugação das variáveis IRR e «modeling» resulta em níveis superiores de desempenho na performance e aprendizagem (retenção e transfer) de tarefas motoras.

O fornecimento de informação prévia sobre a tarefa a desempenhar torna-se fundamental não apenas para clarificar o objectivo de aprendizagem mas também para facilitar a compreensão da informação de retorno disponível após a execução.

## *8. IRR e tipo de tarefa motora*

Os efeitos da IRR na performance e aprendizagem podem ser influenciados pelo tipo de tarefa motora. Usando uma tarefa de posicionamento linear, Newell (1976) salienta que as características da tarefa (balística ou lenta), parecem influenciar o processo de aprendizagem, ao verificar que apenas o grupo que realiza movimentos balísticos consegue melhorar o seu desempenho sem IRR.

Newell e Kennedy (1978) sugerem que o tipo de tarefa pode influenciar a relação entre o nível ótimo de precisão da IRR e a aprendizagem. Mendes e Godinho (1993), verificaram que o tipo de tarefa pode interferir com o processo de aprendizagem quando a precisão da IRR é idêntica, e esta relação é mais forte nos grupos que recebem informação quantitativa (mais precisa).

O problema essencial que aqui se coloca é o da especificidade da aprendizagem que abala, de algum modo, a perspectiva teórica tradicional na abordagem desta questão. Parece assim existir uma relação particular referente a cada tarefa, condicionada provavelmente pela díade percepção-acção mais do que pelo «amadurecimento» puro e simples de uma representação mental.

## 9. Redimensionar o papel da IRR na performance e aprendizagem

A alternativa teórica às propostas dos sistemas motores (e. g., Adams, 1971 e Schmidt, 1975) é sustentada por uma abordagem mais «ecológica» do comportamento motor, no contexto da denominada teoria dos sistemas de acção (e. g., Turvey, Fitch, & Tuller, 1982). A emergência desta explicação do controlo e aprendizagem motora, contrasta com os paradigmas experimentais característicos das teorias dos sistemas motores (e. g., Schmidt, 1975), questionando o papel e o efeito da IRR na performance e aprendizagem de movimentos.

Em suma, o redimensionamento teórico da variável IRR pode contribuir para completar o conhecimento sobre o efeito desta variável na performance. A interpretação da influência da precisão da IRR, efectuada por Mendes e Godinho (1994), é disso um exemplo. Os piores resultados alcançados pelos sujeitos que receberam IRR mais precisa (IRR quantitativa) podem dever-se, face à complexidade da IRR, às dificuldades do indivíduo em a interpretar e usar na correcção da resposta. É advogada a hipótese destes transformarem a variável continua IRR quantitativa numa variável discreta sob a forma de uma «categoria de acção» (e. g., Mark & Vogele, 1987). Esta transformação implica o empenhamento cognitivo do sujeito, ocupando total ou parcialmente o tempo pós-IRR, diminuindo o intervalo de tempo para o uso efectivo da informação de retorno na condução da resposta.

## 10. Conclusão

No quadro da temática IRR, a pluralidade dos aspectos investigados (20 segundo a revisão de Godinho e Mendes, 1996) e a inconsistência de alguns resultados, limita a elaboração de conclusões definitivas e globais sobre a influência da IRR na aquisição e aprendizagem de movimentos. Esta dúvida não deve constituir um impasse, mas sim, um estímulo para a produção de trabalhos com cariz inclusivo (e. g., Godinho, 1992<sup>4</sup>), que analisem, em simultâneo, o efeito de diferentes aspectos da IRR na aquisição, retenção e transfer de aprendizagem.

Importa investigar a relação entre a IRR e os efeitos de outras variáveis, como o nível de desenvolvimento (e. g., Mendes, 1994) ou o tipo de tarefa motora (e. g., Mendes & Godinho, 1993). Urge alargar o espectro da variável nível de desenvolvimento a mais idades, no sentido de estudar exhaustivamente os efeitos da IRR no processo de aprendizagem. Face ao tipo de tarefas usadas, é relevante estudar os efeitos da variável IRR em tarefas mais complexas e em condições mais semelhantes às condições reais de prática.

O estudo conjugado da IRR, demonstração e interferência contextual é uma das vias de análise que nos permitirá equacionar o peso relativo de cada uma no processo de aprendizagem.

O reforço subjectivo evidenciou-se como uma das variáveis mais importantes a considerar no processo de aprendizagem. A investigação futura nesta área deve ter em conta o efeito concomitante da IRR e da informação intrínseca. Uma das técnicas mais usadas, a estimativa verbal do erro como actividade interpolada, deve ser equacionada de forma mais sistemática. A evidência experimental aconselha, desde já, a sua generalização a situações pedagógicas («feedback interrogativo»).

A reconhecida importância da IRR conduziu à sua utilização indiscriminada e sem critérios em situações de ensino-aprendizagem. O recurso à IRR deve ser ponderado de acordo com os resultados dos estudos produzidos, acentuando a importância dos aspectos qualitativos em relação aos quantitativos e o efeito simultâneo de outras variáveis.

### Notas

<sup>1</sup> As sínteses das principais revisões de estudos publicadas sobre este tema podem ser encontradas em Godinho e Mendes (1996) e Salmoni, Schmidt e Walter (1984).

<sup>2</sup> Entenda-se por fase de aquisição, o conjunto de ensaios ou sessões de prática numa habilidade motora, na qual os sujeitos são organizados em diferentes grupos experimentais (e.g., grupo sem IRR versus grupo com IRR). Assume-se que o nível de desempenho dos indivíduos nesta fase corresponde à performance, ou seja, aos efeitos temporários.

<sup>3</sup> Williams (1993) define «modeling» como o processo pelo qual um indivíduo que observa um modelo tenta produzir as ações exibidas por este. O autor inclui a demonstração no conceito de «modeling».

<sup>4</sup> Godinho (1992) analisa a influência da frequência relativa, da precisão e do tempo pós-IRR na aquisição e aprendizagem de uma tarefa de força isométrica.

### Bibliografia

- ADAMS, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-149.
- ANNETT, J. (1972). *Feedback and human behaviour: The effects of knowledge of results, incentives and reinforcement on learning and performance* (2.<sup>a</sup> ed.). Harmondsworth: Penguin Books.
- BAIRD, I. S. & HUGHES, G. H. (1972). Effects of frequency and specificity of information feedback on the acquisition and extinction of a positioning task. *Perceptual and Motor Skills*, 34, 567-572
- BUEKERS, M. J., MAGILL, R. A. & SNEYERS, K. M. (1994). Resolving a conflict between sensory feedback and knowledge of results, while learning a motor skill. *Journal of Motor Behavior*, 26, 1, 27-35.
- CARROLL, W. & BANDURA, A. (1982). The role of visual monitoring in observational learning of action patterns: Making the unobservable observable. *Journal of Motor Behavior*, 14, 2, 153-167.
- CHEW, R. A. (1976). Verbal, visual and kinesthetic error feedback in the learning of a simple motor task. *Research Quarterly*, 47, 254-259.

- CHIVIAKOWSKY, S. (1994). Frequência absoluta e relativa do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. *Kinesis*, 14, 39-56.
- CHIVIAKOWSKY, S. & TANI (1997). Frequência reduzida do conhecimento de resultados na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. *Revista Paulista de Educação Física*, 11, 1, 15-26.
- CHIVIAKOWSKY, S. & TANI, G. (1993). Efeitos da frequência do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. *Revista Paulista de Educação Física*, 7, 1, 45-57.
- DUNHAM, P. & MUELLER, R. (1993). Effect of fading knowledge of results on acquisition, retention and transfer of a simple motor task. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 1187-1192.
- GABLE, C. D., SHEA, C. H., & WRIGHT, D. L. (1991). Summary knowledge of results. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 285-292.
- GALLAGHER, J. D., & THOMAS, J. R. (1980). Effects of varying post-kr intervals upon children's motor performance. *Journal of Motor Behavior*, 12, 41-56.
- GODINHO, M. (1992). *Informação de retorno e aprendizagem: influência da frequência, da precisão e do tempo após conhecimento de resultados sobre o nível de aquisição, retenção e transfer de aprendizagem*. Tese de Doutoramento não publicada. Faculdade de Motricidade Humana — Universidade Técnica de Lisboa.
- GODINHO, M. (1995). Informação de retorno sobre o resultado e aprendizagem: Revisão de literatura dos aspectos quantitativos, temporais e de precisão. *Psicologia*, X, 1, 117-143.
- GODINHO, M. & MENDES, R. (1993). Effects of knowledge of results (KR) relative frequency and number of trials on a acquisition, retention and transfer of a positioning task. In S. Serpa, J. Alves, V. Ferreira and A. Paula-Brito (eds.), *Actas do VIII Congresso Mundial de Psicologia do Desporto* (pp. 668-670). Lisboa.
- GODINHO, M. & MENDES, R. (1996). *Aprendizagem motora: Informação de retorno sobre o resultado*. Lisboa: FMH.
- GODINHO, M, MENDES, R. & BARREIROS (1995). Informação de retorno e aprendizagem. *Horizonte*, XI, 66, 217-220.
- HARDY, C. J. (1983). The post knowledge of results interval: Effects of interpolated activity on cognitive information processing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 54, 144-148.
- HO, L. & SHEA, J. B. (1978). Effects of relative frequency of knowledge of results on retention of a motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 46, 859-866.
- LAVERY, J. J. (1964). The effect of one-trial delay in knowledge of results on the acquisition and retention of a tossing skill. *American Journal of Psychology*, 77, 437-443.
- MAGILL, R. A., & WOOD, C. A. (1986). Knowledge of results precision as a learning variable in motor skill acquisition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57, 170-173.
- MARK, S. L., & VOGELE, D. (1987). A biodynamic basis for perceived categories of action: A study of sitting and stair climbing. *Journal of Motor Behavior*, 19, 367-384.

- MENDES, R. (1994). *Informação de retorno e desenvolvimento: Influência da precisão do conhecimento de resultados sobre o nível de aquisição, retenção e transfer de aprendizagem em crianças e adultos*. Tese de Mestrado não publicada. UTL-FMH, Lisboa.
- MENDES, R. & GODINHO, M. (1993). Effects of knowledge of results precision on acquisition, retention and transfer in two different tasks: linear positioning and isometric force. In S. Serpa, J. Alves, V. Ferreira and A. Paula-Brito (eds.), *Actas do VIII Congresso Mundial de Psicologia do Desporto* (pp. 689-692). Lisboa.
- MENDES, R. & GODINHO, M. (1994). Knowledge of results precision and learning: A review. *Revista de Psicologia del Deporte*, 6, 23-34.
- NEWELL, K. M. (1976). Motor learning without knowledge of results through the development of an error detection mechanism. *Journal of Motor Behavior*, 8, 209-217.
- NEWELL, K. M., & KENNEDY, J. A. (1978). Knowledge of results and children's motor learning. *Development Psychology*, 14, 531-536.
- NEWELL, K. M., SPARROW, W. A., & QUINN, J. T. (1985). Kinetic information feedback for learning isometric tasks. *Journal of Human Movement Studies*, 11, 113-123.
- SALMONI, A. W., SCHMIDT, R. A., & WALTER, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, 95, 355-386.
- SCHMIDT, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- SCHMIDT, R. A. (1988). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (2.<sup>a</sup> ed.). Champaign, Ill: Human Kinetics.
- SHEA, J. B., & UPTON, G. (1976). The effects on skill acquisition of an interpolated motor-short-term memory task during the KR-delay interval. *Journal of Motor Behavior*, 8, 277-281
- SWINNEN, S. P. (1988). *Knowledge of results delay activities and motor learning*. Tese de Doutoramento não publicada. KU Leuven.
- SWINNEN, S. P. (1990). Interpolated activities during the knowledge of results delay and post knowledge of results interval: Effects on performance and learning. *Journal of Experimental Psychology*, 16, 692-705.
- SWINNEN, S. P., SCHMIDT, R. A., NICHOLSON, D. E., & SHAPIRO D. C. (1990). Information feedback for skill acquisition: Instantaneous knowledge of results degrades learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 706-716.
- TAYLOR, A., & NOBLE, C. E. (1962). Acquisition and extinction phenomenon in human trial-and-error learning under different schedules of reinforcing feedback. *Perceptual and Motor Skills*, 15, 31-44.
- TROWBRIDGE, M. H., & CASON, H. (1932). An experimental study of Thorndike's theory of learning. *Journal of General Psychology*, 7, 245-258.
- TURVEY, M. T., FITCH, H. L., & TULLER, B. (1982). The Bernstein perspective: I. the problems of degrees of freedom and context-conditioned variability. In J. A.

- Kelso (Ed.), *Human motor behavior: An introduction*, (pp. 239-252). New Jersey: Lea & Febiger.
- WINSTEIN, C., POHL, P. & LEWTHWAITE, R. (1994). Effects of physical guidance and knowledge of results on motor learning: Supporte the guidance hypothesis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 4, 316-323.
- WINSTEIN, C. & SCHMIDT, R. A. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 677-691.
- WULF, G. (1992). Reducing knowledge of results can produce context effects in movements of same class. *Journal of Human Movement Studies*, 22, 71-78.
- WULF, G., & SCHMIDT, R. A. (1989). The use of generalized motor programs: Reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 15, 748-757.