

# Informação de Retorno sobre o Resultado e Aprendizagem. Revisão de literatura dos aspectos quantitativos, temporais e de precisão

Mário Godinho

Professor Auxiliar na Faculdade de Motricidade Humana  
da Universidade Técnica de Lisboa

Resumo. – A informação de retorno (ou *feedback*) é apresentada como uma variável muito importante no processo de aprendizagem. Neste artigo realçam-se os aspectos quantitativos, temporais e de precisão da informação de retorno sobre o resultado (IRR) também designada por *knowledge of results* (KR). Da síntese apresentada emergem contradições evidentes não suportadas pelas teorias enquadradoras, donde resulta a necessidade da continuação do estudo do efeito no processo de aprendizagem destas variáveis (frequência absoluta e relativa; tempo pré-IRR, tempo pós-IRR e intervalo entre ensaios; e precisão da IRR).

## 1. Aspectos terminológicos.

A palavra *feedback* é frequentemente utilizada sem que o sentido genérico que lhe é atribuído seja objecto de grande polémica. O *feedback* é considerado como o mecanismo de controlo do sistema.

Os servomecanismos caracterizam-se pela existência de um «circuito de *feedback* que traduz a medida da resposta num sinal que pode controlar o *input*» (Annett, 1972, p. 16).

Wiener (1948) mostra como é possível explicar o comportamento humano com recurso aos servomecanismos em que o *feedback* é fundamental. A tentativa de aplicação deste termo à área do controlo e aprendizagem resultou na proliferação de uma grande quantidade de conceitos como *Information Feedback* (Bourne, 1957; Bilodeau, 1966), *Reward* (Noble e Alcock, 1958), *Reinforcement* (Taubman, 1944), *Psychological Feedback* (Payne e Hauty, 1955), *Reinforcing Feedback* (Taylor e Noble, 1962), *Achievement Information Feedback* (Smode, 1958), *Knowledge of Performance*

(Gentile, 1972), *Knowledge of Results* (Judd, 1905; Dees e Grindley, 1951; Lavery, 1962).

*Information feedback* é a escolha de Bilodeau (1966) que atribui a Bourne (1957) a origem da expressão. O atributo *informação* parece-nos bastante pertinente, pois reforça o papel informacional deste mecanismo, realçando as operações cognitivas realizadas durante o seu processamento. Com efeito, o aparecimento do *feedback* contribui para reduzir a incerteza que existe antes da entrada no sistema. A quantidade de informação processada depende, por um lado, da complexidade intrínseca do *feedback* e, por outro, do conhecimento prévio do sujeito que resulta da experiência.

O *feedback* é um mecanismo que resulta no controlo do sistema através da análise do resultado da acção. Este controlo implica o processamento cognitivo da informação pelo que a tradução que consideramos mais adequada para este termo é a de *informação de retorno*.

*Knowledge of Results* (abreviadamente, KR) foi utilizado com conotações diversas ao longo dos tempos. Actualmente KR é entendido como «*feedback* verbal (ou verbalizável) sobre o resultado do movimento em função do objectivo» (Schmidt, 1988, p. 426).

O processo de aprendizagem caracteriza-se frequentemente pela existência de interacção entre o aprendiz e outro indivíduo. Neste processo é habitual o treinador (por exemplo) fornecer ao atleta informação de retorno suplementar, ou seja, KR. Esta contribui para aumentar e reforçar a informação de retorno intrínseca. Quando um indivíduo realiza uma acção motora, recebe um conjunto de informações que resultam da sua própria capacidade de avaliar o que se passou (informação intrínseca). Isto constitui um mecanismo de autodeteccção de erros, aquilo que Adams (1971) e Schmidt (1975) considerariam como *subjective reinforcement* (reforço subjectivo).

## 2. *Importância da informação de retorno para a aprendizagem.*

Desde muito cedo que a variável conhecimento de resultados (KR) ou informação de retorno sobre o resultado (IRR) foi objecto de estudo de diversos investigadores. Os trabalhos iniciais, entre os quais destacamos a obra de Thorndike, cedo realçaram a importância desta variável para a aprendizagem.

A experimentação realizada sobre esta matéria caracteriza-se essencialmente pela comparação de grupos que recebem ou não IRR. Por norma os resultados confirmam a importância determinante desta variável para a aprendizagem. Um exemplo deste tipo de trabalhos é o de Trowbridge e Cason (1932). Estes recorrem a uma tarefa simples de desenho de linhas de um comprimento variável de três a seis polegadas, aliás uma variante da tarefa original de Thorndike (1931). O grupo que não recebe qualquer informação de retorno sobre o resultado (*blank group*) tem resultados substancialmente piores que os grupos que são informados sobre o grau de aproximação ao objectivo critério. O processo de aprendizagem depende desta variável.

Vários estudos confirmaram ao longo do tempo os resultados referidos anteriormente. A título de exemplo referimos o trabalho de Bilodeau, Bilodeau e Shumsky (1959) que utilizam uma outra tarefa (posicionamento linear angular) e chegam às seguintes conclusões: « *a*) não existe evolução sem KR; *b*) evolução progressiva com KR; *c*) deterioração da resposta após retirar o KR» (p. 114).

Mais recentemente Jagacinski, Johnson e Miller (1983), ao estudarem a possível modelização de fenómenos de coincidência/antecipação, concluem da vantagem de fornecer aos indivíduos *feedback* após a prática.

No entanto, alguns resultados de trabalhos realizados ao longo dos anos parecem discordar das conclusões gerais anteriormente enunciadas.

Solley (1956) verifica que os sujeitos aprendem sem receberem informação sobre o resultado. No entanto, este autor recorre a uma tarefa de percepção da verticalidade em que o sujeito é sentado e inclinado pelo experimentador um número determinado de graus. Cabe agora ao sujeito deslocar o dispositivo de forma a atingir a vertical. No final não é fornecida qualquer informação sobre o erro. No entanto, o experimentador coloca o sujeito novamente na vertical, após um ensaio, o que produz seguramente uma percepção do erro obtido. Em síntese, a evolução verificada na fase de aquisição não se deve apenas à informação de retorno intrínseca, mas também à informação de retorno extrínseca fornecida inadvertidamente pelo experimentador.

O trabalho de Pearson e Hauty (1959), realizado no seguimento do anterior (Soley, 1956) e recorrendo à mesma tarefa, conclui que a existência de KR postural e visual é benéfica em relação ao grupo que apenas recebe informação de retorno intrínseca.

Archer, Kent e Mote (1956) não encontram diferenças entre o grupo experimental e de controlo (com e sem IRR) numa tarefa de perseguição (*tracking task*) em simulador de voo. No entanto, uma vez analisada mais aprofundadamente a forma de apresentação da informação de retorno sobre o resultado<sup>1</sup>, somos levados a inferir que apesar de se tratar seguramente de uma componente crítica da tarefa, não era possível ao sujeito estabelecer relação com o momento exacto em que cumpria a tarefa, com ou sem êxito. Assim a informação de retorno sobre o resultado foi ineficaz na tarefa realizada.

Newell (1976) recorre a tarefas de posicionamento linear num espaço de tempo determinado e conclui que apenas em movimentos balísticos é possível continuar a manifestar uma melhoria da *performance*, quando o experimentador deixa de fornecer ao sujeito informação de retorno sobre o resultado. Este trabalho pretendia comprovar a predição de Adams de que a aprendizagem se poderia processar sem KR, uma vez desenvolvido o mecanismo de reconhecimento da resposta. No entanto, apesar dos resultados referidos anteriormente, as conclusões extraídas das quatro experiências de Newell não são coerentes com a predição de Adams. O grupo com uma maior quantidade de prática não manifesta o melhor nível de resposta. Além desta constatação verifica-se também que estes resultados não são extrapoláveis quando os sujeitos realizam a mesma tarefa num tempo mais alargado.

Wrisberg e Schmidt (1975) concluem que é possível reduzir o erro sem fornecer ao indivíduo KR. Estes recorrem a uma tarefa de posicionamento linear simples, tendo como objectivo deslocar uma alavanca desde a posição original até a uma posição afastada um número determinado de centímetros (17 cm). No entanto, entre cada ensaio era dada a oportunidade ao sujeito para experimentar o movimento correcto, a exemplo do que acontecia no trabalho de Solley (1956), ainda que numa tarefa substancialmente diferente (inclinação de cadeira até à vertical). A conclusão fundamental retirada pelos próprios é a de que «Os indivíduos durante a prática desenvolvem mecanismos que permitem conduzir a sua resposta correctamente» (Wrisberg e Schmidt, 1975, p. 224).

O conceito de prática tem, no trabalho referido anteriormente, implícita a informação de retorno intrínseca que nos parece ser responsável pela criação de um referencial que permite a evolução da *performance*.

A maioria dos trabalhos que equacionam a influência da informação de retorno no processo de aprendizagem avaliam apenas os efeitos temporários (efeito de *performance*) e não os seus efeitos permanentes (efeitos de aprendizagem). Isto traduz-se genericamente na não inclusão de uma avaliação da capacidade de retenção das competências adquiridas na fase de aquisição. Além desta questão, é necessário considerar a influência de outras variáveis como a informação prévia fornecida ao sujeito e ainda o tipo de informação de retorno fornecida – se está ou não de acordo com os graus de liberdade da tarefa e se focaliza ou não as suas componentes críticas. Estes aspectos não serão objecto de análise aprofundada neste artigo.

Newell, Carlton e Antoniou (1990) estudam os efeitos temporários e permanentes e concluem que o grupo que recebe complementarmente informação prévia, informação de retorno sobre o resultado e informação de retorno sobre o padrão motor executado, é beneficiado em termos de aquisição e retenção.

Em síntese, podemos afirmar que a aprendizagem é influenciada positivamente pela informação de retorno intrínseca e extrínseca, dependendo da natureza da tarefa praticada, e ainda da natureza da informação percebida ou recebida pelo sujeito. Cabe ao treinador manipular estas variáveis de acordo com o *skill* a aprender pelo atleta, e considerando o seu grau de desenvolvimento. O controlo destas variáveis é uma tarefa relativamente complexa, dada a necessidade de integrar um conjunto amplo de conhecimentos, alguns dos quais serão referidos nos parágrafos seguintes.

### 3. *A função da informação de retorno.*

A informação de retorno é, como vimos, uma variável importante no processo de aprendizagem, assumindo neste múltiplas funções. Bilodeau (1966, p. 257) refere três propriedades fundamentais atribuídas à informação de retorno: *a*) directivas, *b*) motivacionais e *c*) de reforço.

Schmidt (1988, pp. 452-53) responde à questão de como funciona o feedback aumentado, sugerindo três funções para esta variável: 1) «motivacional», 2) «condução» e 3) «associativa».

Thorndike, psicólogo conexionista, foi responsável pelo despoletar da investigação nesta área. Pode encontrar-se no conjunto do seu trabalho a atribuição de uma função essencialmente associativa a esta variável.

Annett (1972, p. 160) considera que o KR tem como principais funções 1) o incentivo, 2) o reforço e 3) a informação, considerando as duas primeiras como tendo um efeito motivacional. A função informativa depende, segundo Annett, da natureza da informação e do processamento futuro desta.

A expressão *guidance*, introduzida por Carr, 1930 (cit. in Annett, 1972, p. 153), é definida como uma forma de fornecer previamente informação com vista a dirigir o indivíduo ao encontro do objectivo.

Parece evidente que a informação de retorno intrínseca, e aumentada, têm diversas funções. O efeito motivacional relaciona-se com o resultado da acção que acabou de ser realizada, ao passo que o efeito informacional acentua o facto de, após receber a informação de retorno, ser possível realizar um conjunto de operações (tratamento cognitivo).

Tanto a teoria do circuito fechado (Adams, 1971) como a teoria do esquema (Schmidt, 1975) consideram a informação de retorno como uma variável muito importante. Esta variável condiciona o processo de aprendizagem quer na forma de reforço subjectivo quer na de conhecimento de resultados.

Adams (1984, p. 17) afirma que a interpretação do KR para Adams e Schmidt é similar. O reforço subjectivo é entendido também de forma semelhante, ainda que as conclusões sejam distintas nas duas teorias no que diz respeito aos movimentos balísticos e lentos.

#### 4. *Alguns aspectos metodológicos.*

Aprendizagem pode ser entendida como o processo de modificação relativamente permanente do comportamento como resultado da prática. Uma das consequências directas desta concepção de aprendizagem é a necessidade de conceber experiências que distingam os efeitos temporários dos permanentes. Com vista a resolver este problema Schmidt (1975, p. 257; 1988, p. 375) defende o recurso a *designs* experimentais que contemplem uma fase de *transfer*. Salmoni, Schmidt e Walter (1984, p. 358) sugerem a mesma forma de ultrapassar esta dificuldade nos estudos de KR: «*designs* de *transfer* são críticos para o estudo do KR (IRR) e da aprendizagem motora».

De referir que a ideia subjacente a *transfer designs* tem um duplo significado: 1) refere-se a situações em que é solicitado ao indivíduo que

realize a acção praticada anteriormente sem receber informação de retorno sobre o resultado, KR (*transfer* sem KR); 2) refere-se a situações em que é pedido ao sujeito que realize a acção anterior mas com alterações quanto às suas características temporais ou de intensidade.

A primeira situação pretende avaliar a capacidade do indivíduo reter uma determinada competência visto que a inexistência de KR é necessária para impedir a continuação do processo de aprendizagem.

No segundo caso o objectivo é diferente, porque se pretende avaliar a capacidade de o indivíduo executar movimentos novos, ou seja, transferir uma competência adquirida para uma situação diferente.

Para que a distinção seja mais fácil passaremos a referir a primeira situação como de retenção e a segunda de *transfer*.

##### 5. *Aspectos quantitativos.*

A constatação da importância da informação de retorno no processo de aprendizagem conduziu à verificação da influência dos aspectos quantitativos desta variável neste processo.

Os aspectos quantitativos podem colocar-se essencialmente de duas formas: em termos absolutos e relativos. O número de vezes que o sujeito recebe informação de retorno é considerada como a frequência absoluta de informação de retorno. A hipótese geralmente formulada estabelece que quanto maior a frequência absoluta, melhores os resultados no processo de aprendizagem. No entanto, não é viável isolar esta variável da quantidade de prática propriamente dita, pelo que se torna difícil interpretar os resultados conseguidos.

As tabelas seguintes apresentam dados referentes à tarefa utilizada, à amostra, ao número de ensaios em cada uma das fases (Aquisição, Retenção e Transfer) e os resultados respectivos. Os códigos usados devem ser interpretados da seguinte forma: o símbolo + significa que com o aumento da variável independente, por exemplo frequência relativa de IRR mais elevada (mais perto de 100 por cento) obtêm-se melhores resultados na fase respectiva; o símbolo - significa a obtenção de resultados negativos com o aumento na variável independente; o símbolo 0 quer dizer que não foram encontrados resultados estatisticamente significativos e o símbolo U indica que foram encontrados resultados em forma de U, ou seja, os grupos intermédios obtêm os melhores resultados.

Tabela 1.  
Frequência absoluta de IRR.

	Tarefa	Amostra	Ensaio			Resultados		
			Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer	Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer
Bilodeau e Bilodeau, 1958a	Posicionamento linear	273	100			+		
Adams, Goetz, e Marshall, 1972	Posicionamento linear	160	150	50		+	+	
Newell, 1974	Precisão temporal	140	77	*		+	+	

+ Melhores resultados com um aumento na variável independente

- Piores resultados com um aumento na variável independente

0 Resultados não significativos

\* Variável nos diferentes grupos experimentais deste estudo.

Na tabela 1 apresentamos alguns aspectos de trabalhos realizados sobre a importância da frequência absoluta de Informação de Retorno sobre o Resultado (IRR), ou KR.

Adams, Goetz e Marshall (1972) concluem que a frequência absoluta de informação de retorno influencia positivamente tanto a fase de aquisição como a de retenção. Este trabalho relaciona um conjunto de variáveis e utiliza uma tarefa de posicionamento linear com um *design* que inclui uma fase de aquisição com KR seguido de uma série de 50 ensaios em que o KR é retirado (retenção).

O objectivo do trabalho de Newell (1974) é confirmar as predições da teoria de Adams, nomeadamente quanto à construção do traço perceptivo. A confirmação da teoria quanto a esta matéria foi consequência dos resultados conseguidos, já que, quando o número de ensaios com KR era reduzido, ocorria um decréscimo do desempenho. Este trabalho recorre a uma tarefa de posicionamento linear num tempo determinado, concluindo-se que a frequência absoluta de informação de retorno sobre o resultado é uma variável importante no processo de aprendizagem (aquisição e retenção).

Bilodeau e Bilodeau (1958a) testam o efeito dos aspectos quantitativos do KR na *performance* e concluem que «A análise dos resultados

Tabela 2.  
Frequência relativa de IRR.

	Tarefa	Amostra	Ensaio			Resultados		
			Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer	Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer
Bilodeau e Bilodeau, 1958a	Posicionamento linear	273	100			0		
Bourne e Pendleton, 1958	Identificação de conceitos	108	*			+		
McGuigan, 1959	Desenho de linhas	84	70	70		+	+	
Taylor e Noble, 1962	Premir botões	92	60	20		+	0	
Baird e Hughes, 1972	Rodar botão	80	10	10		0	-	
Ho e Shea, 1978	Posicionamento	45	60	20		0	0	
Wulf e Schmidt, 1989	Precisão temporal	26	108		18	0		-
Lee, White e Carnahan, 1990	Pontilhagem alternada	30	100	20		0	-	
Winstein e Schmidt, 1990	Precisão temporal	46	96	12		0	-	
Godinho, 1992	Produção de força	30	16	6+6	6	+	0	0
Sparrow e Summers, 1992	Posicionamento linear	91	100	30+30		0	-	
Godinho e Mendes, 1993	Posicionamento angular	30	16/23	6	6	0	0	0

\* Critério de êxito: 16 respostas correctas seguidas.

mostrou que a aprendizagem era independente da frequência relativa e positivamente relacionada com a frequência absoluta» (p. 383).

Se no que diz respeito à influência da variável frequência absoluta, parece não haver divergências, o mesmo não acontece com a frequência relativa (relação entre o número de ensaios e a frequência absoluta de KR). Os trabalhos que versam esta questão vêm no seguimento dos estudos realizados em experimentação animal que se designam por reforço parcial (*partial reinforcement*)<sup>2</sup>.

Jenkins e Stanley (1950) e Lewis (1960) apresentam sínteses dos trabalhos realizados neste âmbito. Das conclusões essenciais podemos

realçar as seguintes: 1) frequências relativas de 100 por cento facilitam preferencialmente a fase de aquisição; 2) geralmente na fase pós-aquisição não existem diferenças significativas entre grupos experimentais com frequências relativas diferentes, ainda que se verifique uma tendência favorável à situação de frequências relativas de 100 por cento; 3) os resultados mais surpreendentes são os que se observam no que se designa por «resistência à extinção» (Jenkins e Stanley, 1950). São geralmente os grupos com frequências relativas mais baixas que mantêm durante mais tempo os comportamentos critério, em comparação com os grupos em que é fornecida informação de retorno em todos os ensaios. O reforço parcial favorece a retenção das habilidades aprendidas.

A tabela 2 (p. 125) apresenta a síntese dos trabalhos que analisam a variável frequência relativa de IRR. A sua análise global mostra-nos que não existe uma concordância generalizada quanto às conclusões a retirar dos estudos realizados. Esta divergência mantém-se se considerarmos constante o tipo de tarefa (por ex. tarefas de posicionamento linear, angular ou de desenho de linhas), o que indicia a existência de outras variáveis não completamente controladas.

Quando é atingido significado estatístico, geralmente a redução da frequência relativa parece provocar efeitos negativos em termos temporários, mas positivos em termos duradouros (com a única excepção referida de McGuigan, 1959). Este fenómeno parece ser explicado pelo benefício que a inexistência de IRR, em alguns dos ensaios, tem no processo de aprendizagem, ao provocar a focalização nas informações de retorno intrínsecas.

O treinador não pode deixar de atender a que a redução do número de ensaios com IRR deve ser acompanhada do aumento da concentração do indivíduo nas sensações resultantes do movimento. Esta operação pode ser provocada pela evocação do movimento realizado após o seu termo, o que corresponde ao cálculo subjectivo do erro.

Apenas três estudos referenciados contemplaram o problema da generalização (*transfer*) e não existe acordo quanto às conclusões e extrapolações a retirar. É difícil entender como é possível que o aumento da frequência relativa da IRR condicione uma redução do nível de *performance* na fase de *transfer* (cfr. Wulf e Schmidt, 1989). A redução da frequência relativa provoca a diminuição da variabilidade na fase de aquisição, pelo que seria de esperar exactamente o contrário. Foi esse o

sentido dos estudos de Godinho (1992) e de Godinho e Mendes (1993), sem, no entanto, ter sido encontrada validade estatística.

A não uniformidade de resultados e a utilização restrita de alguns tipos de tarefas impõem um estudo mais aprofundado deste problema.

## 6. *Aspectos temporais.*

A apresentação da IRR num tempo determinado tem como objecto de estudo clarificar as operações mentais inerentes ao processo de aprendizagem.

Inicialmente há que esclarecer um conjunto de conceitos e *designs* experimentais tipo, referentes aos aspectos temporais associados à informação de retorno.

Desde o final da execução até ao momento em que o sujeito recebe informação de retorno sobre o resultado decorre um tempo que designamos de tempo pré-IRR, pré-KR ou *KR delay*. A partir deste momento, e até que nova execução seja iniciada, decorre outro tempo, que se denomina tempo pós-IRR ou *post-KR delay*. O tempo que decorre entre duas execuções, independentemente da colocação temporal da IRR, denomina-se tempo de intervalo entre ensaios.

As três variáveis consideradas (tempo pré-IRR, tempo pós-IRR e tempo de intervalo entre ensaios) influenciam-se mutuamente, pelo que se torna difícil estudar o efeito de uma, independentemente das outras. Por exemplo, a redução do tempo pré-IRR implica o aumento do tempo pós-IRR se mantivermos o intervalo entre ensaios constante. Esta condicionante limita, em certa medida, a formulação de conclusões nos trabalhos experimentais efectuados.

Por questões operacionais e de objecto dos trabalhos considerados, referimo-nos separadamente às três variáveis referidas anteriormente.

### 6.1. Tempo pré-IRR.

Ao abordar esta variável a questão fundamental que se coloca prende-se com a necessidade de perceber quais as operações em que o indivíduo está envolvido durante este tempo. Espera-se, em suma, que o tempo

Tabela 3.  
Tempo pré-IRR.

	Tarefa	Amostra	Ensaio			Resultados		
			Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer	Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer
Saltzman, Kanfer e Greenspoon, 1955	Desenho de linhas	90	60			0		
Greenspoon, Foreman, 1956	Desenho de linhas	40	50			-		
Bourne, 1957	Identificação de conceitos	162	50			-		
Archer, Namikas, 1958	Tarefa de perseguição	75	30	15		0	0	
Bilodeau, Bilodeau, I. M., 1958 <sup>b</sup>	Posicionamento linear	175	3			0		
	Rodar botão	180	15			0		
	Posicionamento linear	40	4			0		
	Posicionamento linear	70	5			+		
Noble, Alcock, 1958	Escolha múltipla	576	20			0		
McGuigan, 1959	Desenho de linhas	84	70	70		0	0	
Bilodeau, Ryan, 1960	Desenho de linhas	48	50			0		
Denny, Allard, Hall, Rokeach, 1960	Desenho de linhas	96	60			-		
McGuigan, Croc- kett, Bolton, 1960	Desenho de linhas	56	50	50		-	0	
Brackbill, Kappy, 1962	Tarefa verbal discriminativa	70	***	***		0	0	
Brackbill, Isaacs, Smelkinson, 1962	Tarefa verbal discriminativa	24	***	***		0	+	
Ryan, Bilodeau, 1962	Posicionamento linear	57	15			0		
Becker, Mussina, Persons, 1963	Desenho de linhas	48	35	25		0	0	

	Tarefa	Amostra	Ensaio			Resultados		
			Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer	Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer
Becker, Mussina, Persons, 1963	Desenho de linhas	48	35	25	0	0		
Bourne, Bun- derson, 1963	Identificação de conceitos	216	*		0			
Brackbill, Boblitt, Davlin, Wagner, 1963	Tarefa verbal discriminativa	80	**	**	-	+		
Dyal, 1966	Desenho de linhas	60	40	40	0	-		
Schmidt, Shea, 1976	Posicionamento lento	40	20	5	0	0		
Koch, Dorfman, 1979	Precisão temporal	60	30	30	-	0		
Simmons, Snyder, 1983	Precisão temporal	40	37		-			
Swinnen, Sch- midt, Nicholson, Shapiro, 1990	Coincidência antecipação	40	90	30	0	+		
	Precisão temporal	76	90	30	0	+		

\* Critério de êxito: 32 respostas correctas seguidas

\*\* Medida de performance em função do número de ensaios até atingir o objectivo critério

\*\*\* Critério de êxito: 3 respostas correctas seguidas.

pré-IRR seja ocupado com a análise das informações de retorno intrínsecas e sua comparação com as informações de retorno previsíveis. Esta operação é conhecida como o reforço subjectivo<sup>3</sup> (subjectivo porque levado a cabo pelo próprio sujeito que lhe atribui um valor individual de acordo com a sua capacidade de avaliação do momento).

Depreende-se que esta operação apenas se realiza até ao momento da chegada de IRR, porque se trata de um tipo de informação mais inteligível e que provavelmente se sobrepõe a todas as informações de tipo intrínseco entretanto memorizadas.

Na tabela 3 apresenta-se a síntese dos trabalhos que abordam esta variável.

Na fase de aquisição os resultados não atingem geralmente significado estatístico. No entanto quando este é conseguido as conclusões apontam

Tabela 4.  
Tempo pós-IRR.

	<i>Tarefa</i>	<i>Amostra</i>	<i>Ensaíos</i>			<i>Resultados</i>		
			<i>Aqui- sição</i>	<i>Reten- ção</i>	<i>Trans- fer</i>	<i>Aqui- sição</i>	<i>Reten- ção</i>	<i>Trans- fer</i>
Bilodeau, Bilodeau, I.M., 1958b	Posicionamento angular	60	3			0		
Noble, Alcock, 1958	Escolha múltipla	576	20			0		
Bilodeau, Ryan, 1960	Desenho de linhas	48	50			0		
Denny, Allard, Hall, Rokeach, 1960	Desenho de linhas	96	60			-		
McGuigan, Crockett, Bolton, 1960	Desenho de linhas	56	50	50		0	0	
Ryan, Bilodeau, 1962	Posicionamento linear	57	15			0		
Becker, Mussina, Persons, 1963	Desenho de linhas	48	35	25		0	0	
Bourne, Bun- derson, 1963	Identificação de conceitos	216	*			+		
Weinberg, Guy, Tupper, 1964	Posicionamento linear	40	25			+		
Norrie, 1969	Produção de força	60	20			-		
White, Schmidt, 1972	Identificação de conceitos	36				+		
Magill, 1973	Posicionamento linear	64	**			0		
Bole, 1976	Posicionamento	50	30			0		
Schmidt, Shea, 1976	Posicionamento lento	40	20	5		0	0	
Magill, 1977	Posicionamento linear	105	20			0		
Gallacher, Thomas, 1980	Precisão temporal	90	26			+		
Ramella, 1983	Posicionamento linear	20	30			*		
Simmons, Snyder, 1983	Precisão temporal	40	37			0		
Godinho, 1992	Produção de força	30	16	6+6	6	0	0	0

\* Critério de êxito: 32 respostas correctas seguidas

\*\* Medida de performance em função do número de ensaios até atingir o objectivo critério.

no sentido de que o aumento do tempo pré-IRR tenha efeitos negativos (com excepção de Bilodeau e Bilodeau, 1958*b*). Como hipótese explicativa teremos o que se designa habitualmente por teoria da decadência do traço (esquecimento passivo).

Apesar de não existir uma referência temporal concreta na tabela 3, é importante referir que quando o tempo pré-IRR é muito curto (IRR imediata) se nota uma perturbação evidente nos efeitos de aprendizagem.

As operações levadas a cabo neste período que se referem às comparações entre as informações intrínsecas recebidas e previsíveis (reforço subjectivo) contribuem essencialmente para o processo de armazenamento da informação.

Logo que o indivíduo recebe informação de retorno sobre o resultado, esta parece sobrepor-se à informação intrínseca reduzindo os efeitos positivos que as operações referidas anteriormente indiciam.

A evocação da resposta e o cálculo do erro cometido pelo sujeito antes de receber IRR parecem ser realizados espontaneamente o que provocará efeitos positivos duradouros.

Não existe acordo generalizado sobre o efeito do tempo pré-IRR na *performance* e aprendizagem. Este facto pode ter origem na dificuldade em isolar as outras variáveis (tempo pós-IRR e intervalo entre ensaios).

## 6.2. Tempo pós-IRR.

A partir do momento em que o indivíduo recebe informação de retorno sobre o resultado é possível realizar um conjunto de operações que consistirão na comparação entre o objectivo visado e o valor efectivo. Desta comparação resulta uma medida de erro que tem a função de aferir o sistema com vista à aproximação ao objectivo. A manipulação deste tempo permite, indirectamente, estudar as interferências nas operações de comparação referidas: é de esperar que um tempo muito curto não possibilite a realização dessas operações e um tempo muito longo promova o esquecimento.

Não existe concordância total em relação a esta matéria, como comprovam os resultados encontrados pelos vários investigadores que se debruçaram sobre o assunto (cfr. tab. 4).

Tabela 5.  
Intervalo entre ensaios.

	Tarefa	Amostra	Ensaio			Resultados		
			Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer	Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer
Bourne, 1957	Identificação de conceitos	162	50			-		
Becker, Mussina, Persons, 1963	Desenho de linhas	48	35	25		0	0	
Weinberg, Guy, Tupper, 1964	Posicionamento linear	40	25			+		
Bourne, Guy, Dodd, Justesen, 1965	Identificação de conceitos	192	*			U		
Croll, 1970	Identificação de conceitos	68	96			0		
Magill, 1977	Posicionamento linear	105	20			0		
Koch, Dorfman, 1979	Precisão temporal (500ms)	60	30	30		-	0	
	Precisão temporal (200ms)	60	30	30		0	0	
Simmons, Snyder, 1983	Precisão temporal	40	37			0		

\* Critério de êxito: 16 respostas correctas seguidas

U Efeito em forma de U (melhor resultado do grupo intermédio).

A maior parte dos trabalhos apresentados refere-se apenas aos efeitos temporários (aquisição) na *performance*. Os resultados encontrados nas fases de retenção e *transfer* não atingiram significado estatístico.

Parece não existir qualquer relação entre os resultados obtidos e o tipo de tarefa utilizada.

O aumento do tempo pós-IRR parece trazer vantagens ao processo de aprendizagem porque permite a realização das comparações necessárias ao fortalecimento das relações entre o valor visado e efectivo. Naturalmente que um tempo exageradamente longo poderá impedir que estas comparações sejam realizadas.

O aumento do tempo pós-IRR parece tornar-se mais crítico quanto maior a complexidade da tarefa.

Não existe concordância nas conclusões dos vários trabalhos que estudam o tempo pós-IRR pelo que se torna necessário entender as razões desta disparidade que poderá ter origem no isolamento difícil desta variável.

### 6.3. Intervalo entre ensaios.

Independentemente da colocação temporal da IRR, o tempo que decorre entre dois ensaios foi objecto de estudo de vários investigadores. Quando se pretende estudar, por exemplo, a influência do tempo pré-IRR mantendo o tempo pós-IRR constante, inevitavelmente o tempo de intervalo entre ensaios também varia, pelo que se torna difícil isolar estas duas variáveis.

A exemplo das duas variáveis anteriormente estudadas, os resultados observados nas várias experiências conhecidas não coincidem (cfr. tab. 5).

Magill (1977) tem como objectivo o estudo da influência do tempo pós-IRR, mas ao manter inalterado o tempo pré-IRR manipula também o tempo de intervalo entre ensaios. Indirectamente podemos inferir que a manipulação desta variável não produz diferenças significativas entre grupos.

Simmons e Snyder (1983) realizam um estudo múltiplo (tempo pré-IRR, tempo pós-IRR e intervalo entre ensaios) e concluem que a única variável a influenciar a *performance* é o tempo pré-IRR.

Bourne, Guy, Dodd e Justesen (1965) encontram uma melhoria na *performance* como resultado de um aumento moderado do tempo de intervalo entre ensaios (até 9 segundos). Verificou-se uma inversão desta tendência com o aumento do tempo até 25 segundos (efeito em forma de U). Croll (1970), recorrendo a uma tarefa semelhante (identificação de conceitos), encontra uma tendência idêntica, mas sem significado estatístico. Este resultado talvez seja devido ao espectro de tempos usado (1 a 16 segundos). Weinberg, Guy e Tupper (1964) chegam a conclusões idênticas, generalizando-as a tarefas de tipo motor.

Becker, Mussina e Persons (1963) investigaram os efeitos duradouros desta variável mas não conseguiram encontrar diferenças significativas entre grupos experimentais com tempos de intervalo diferentes entre ensaios (15 e 35 segundos).

Tabela 6.  
Precisão da IRR.

	<i>Tarefa</i>	<i>Amostra</i>	<i>Ensaio</i>			<i>Resultados</i>		
			<i>Aqui- sição</i>	<i>Reten- ção</i>	<i>Trans- fer</i>	<i>Aqui- sição</i>	<i>Reten- ção</i>	<i>Trans- fer</i>
Trowbridge, Cason, 1932	Desenho de linhas	60	100 +			+		
Bilodeau, 1953	Rodar botão	200	16			+		
Lincoln, 1954	Manivela 100 rpm	50	15	10		-	0	
Noble, Broussard, 1955	Rodar botão	96	20			+		
Bourne, Pendleton, 1958	Identificação de conceitos	54	*			+		
Hunt, 1961	Tarefa de perseguição	64	30			+		
Lavery, 1964	Posicionamento linear	36	120	80 + 120		0	+	
Malina, 1969	Lançamento por cima	55	**			+		
Smoll, 1972	Lançamento bowling	45	60			+		
Rogers, 1974	Rodar botão	80	10			+		
	Precisão temporal	45	10			U		
Gill, 1975	Posicionamento linear	40	42	21		0	0	
McConnell, 1976	Tarefa de perseguição	24	40			+		
Shapiro, 1977	Posicionamento linear	42	30			0		
Litow, Levine, 1978	Identificação de conceitos	77	48			0		
Newell, Kennedy, 1978	Posicionamento linear	160	21			U		
Williams, Rodney, 1978	Posicionamento linear	44	16	20		+		
Bennet, Vincent, Johnson, 1979	Tarefa de perseguição	100	10			+		
Thomas, Mitchell, Solmon, 1979	Posicionamento	54	40	19		-	-	

	Tarefa	Amostra	Ensaio			Resultados		
			Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer	Aqui- sição	Reten- ção	Trans- fer
Salmoni, 1980	Desenho de linhas	60	20			+		
Jensen, Picado, Morenz, 1981	Co incidência antecipação	90	24	12		0	0	
Reevet, Magil, 1981	Posicionamento linear	48	30			+		
Salmoni, Ross, Dill, Zoeller, 1983	Rodar botão	40	36	15		0	0	
	Rodar botão	80	11	10		+	+	
Bennett, Simmons, 1984	Posicionamento linear	40	30	30		+	+	
Ramella, 1984	Co incidência antecipação		15			+		
Magill, Wood, 1986	Precisão temporal	19	100	20		0	+	
Reeve, Dornier, Weeks, 1990	Precisão temporal	48	31	10		0	+	
Godinho, 1992	Produção de força	30	16	6+6	6	+	0	0
Mendes, Godinho, 1993	Posicionamento angular	30	16	6+6	6	0	0	0

\* Critério de êxito: 16 respostas correctas seguidas.

\*\* Critério de êxito: 4 respostas correctas seguidas.

Em síntese, podemos afirmar que não foram convenientemente estudados os efeitos duradouros desta variável e não existe acordo generalizado quanto à influência desta variável no processo de aprendizagem, no entanto parece existir alguma dificuldade em obter resultados estatisticamente significativos.

Apesar de não ser possível extrair conclusões categóricas generalizadas dos trabalhos que versam os aspectos temporais da IRR, parece existir uma tendência para que tempos muito curtos reduzam as possibilidades de realizar as operações típicas desses períodos e tempos muito longos promovam o esquecimento, pelo que há que considerar estes aspectos no processo de treino.

### 7. *A precisão da informação de retorno.*

As operações desencadeadas pela informação de retorno condicionam a velocidade de aquisição e a capacidade de retenção no decorrer do processo de aprendizagem.

A natureza da informação de retorno, nomeadamente a sua precisão, é um aspecto que parece condicionar a capacidade de o indivíduo modificar o seu nível de desempenho. As operações realizadas durante o processo de aprendizagem dependem da qualidade da informação de retorno, pois é a partir desta que se elaboram os referenciais necessários à modificação do comportamento.

Na tabela 6 (pp. 24-25) é possível observar as conclusões obtidas nos vários estudos que versam esta matéria.

Quando são encontrados relações significativas, estas são geralmente positivas, ou seja, quanto maior a precisão melhor o resultado. A excepção ao referido anteriormente verifica-se, por vezes, em crianças devido à sua capacidade limitada de processar informação.

Encontra-se, por vezes, uma tendência em U, que significa um efeito negativo provocado por baixo e alto nível de precisão.

Existem algumas divergências quanto ao efeito que a precisão da IRR poderá ter no desempenho em termos temporários e duradouros. A hipótese que se formula é a de que quanto menor precisão da IRR maior tendência do indivíduo se concentrar nas informações intrínsecas e, portanto, melhores resultados deveriam ser esperados nas fases de retenção e *transfer*. No entanto, até ao momento, não foram encontrados resultados estatisticamente significativos.

Mais importante que a precisão da IRR, parece ser o grau de empenhamento do atleta na análise da informação disponível, nomeadamente a referente às suas próprias sensações.

Em termos globais, podemos afirmar que a gestão da IRR por parte do treinador tem de atender a variados factores. A complexidade do fenómeno desportivo, principalmente quando confrontada com os resultados de trabalhos que recorrem a tarefas simples, como é o caso da investigação aqui reportada, implicam um cuidado acrescido na sua extrapolação pura e simples. Há ainda que considerar a importância relativa das diferentes variáveis em confronto. Como o trabalho de Godinho (1992) leva a entender, a precisão da IRR parece ter uma maior importância

que outras variáveis, como a frequência relativa ou o tempo pós-IRR. No entanto, e considerando o conjunto de trabalhos que versam esta matéria existe um apreciável volume de conclusões com razoável aplicabilidade no âmbito do universo desportivo.

<sup>1</sup> Ao sujeito era fornecido um gráfico/resumo dos vários ensaios referentes ao tempo passado em cima do alvo.

<sup>2</sup> Cfr. Salmoni, Schmidt e Walter (1984) que numa excelente síntese sobre o KR referem este aspecto.

<sup>3</sup> Cfr. Adams (1971) e Schmidt (1975).

### *Referências*

Adams, J. A. (1971), «A closed-loop theory of motor learning», in *Journal of Motor Behavior*, 3, pp. 111-49.

— (1984), «Learning of movement sequences», in *Psychological Bulletin*, 96, pp. 3-28.

Adams, J. A.; Goetz, E. T.; e Marshall, P. H. (1972), «Response feedback and motor learning», in *Journal of Experimental Psychology*, 92, pp. 391-97.

Annett, J. (1972), *Feedback and human behaviour: The effects of knowledge of results, incentives and reinforcement on learning and performance*, (2ª ed.), Harmondsworth: Penguin Books.

Archer, E. J.; Kent, G. W. e Mote, F. A. (1956), «Effect of long term practice and time on target information feedback on a complex tracking task», in *Journal of Experimental Psychology*, 51, pp. 103-12.

Archer, E. J., e Namikas, G. A. (1958), «Pursuit Rotor performance as a function of delay of information feedback», in *Journal of Experimental Psychology*, 56, pp. 325-27.

Baird, I. S., e Hughes, G. H. (1972), «Effects of frequency and specificity of information feedback on the acquisition and extinction of a positioning task», in *Perceptual and Motor Skills*, 34, pp. 567-72.

Becker, P. W.; Mussina, C. M.; e Persons, R. W. (1963), «Intertrial interval, delay of knowledge of results, and motor performance», *ibid.*, 17, pp. 559-63.

Bennett, D. M., e Simmons, R. W. (1984), «Effects of precision of knowledge of results on acquisition and retention of a simple motor skill», *ibid.*, 58, pp. 785-86.

- Bennett, I. C.; Vincent, W. J.; e Johnson, C. J. (1979), «Effects of precision of grading systems on learning a fine motor skill», in *Research Quarterly*, 50, pp. 715-22.
- Bilodeau, E. A. (1953), «Speed of acquiring a simple motor response as a function of the systematic transformation of knowledge of results», in *American Journal of Psychology*, 66, pp. 409-20.
- (1966), *Acquisition of skill*, Nova Iorque, Academic Press.
- Bilodeau, E. A., e Bilodeau, I. M. (1958a), «Variable frequency knowledge of results and the learning of a simple skill», in *Journal of Experimental Psychology*, 55, pp. 379-83.
- (1958b), «Variation of temporal intervals among critical events in five studies of knowledge of results», *ibid.*, 55, pp. 603-12.
- Bilodeau, E. A.; Bilodeau, I. M.; e Schumsky, D. A. (1959), «Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and late in practice», *ibid.*, 58, pp. 142-44.
- Bilodeau, E. A., e Ryan, F. J. (1960), «A test for interaction of delay of knowledge of results and two types of interpolated activity», *ibid.*, 59, pp. 414-19.
- Bole, R. (1976), «Post-KR delay intervals and mental practice: A test of Adams' close-loop theory», in *Research Quarterly*, 47, pp. 316-19.
- Bourne, L. E. (1957), «Effects of delay of information feedback and task complexity on the identification of concepts», in *Journal of Experimental Psychology*, 54, pp. 201-7.
- Bourne, L. E., e Bunderson, C. V. (1963), «Effects of delay of informative feedback and length of postfeedback interval on concept identification», *ibid.*, 65, pp. 1-5.
- Bourne, L. E.; Guy, D. E.; Dodd, D. H.; e Justesen, D. R. (1965), «Concept identification: The effects of varying length and informational components of the intertrial interval», *ibid.*, 69, pp. 624-29.
- Bourne, L. E., e Pendleton, R. B. (1958), «Concept identification as a function of completeness and probability of information feedback», *ibid.*, 56, pp. 413-20.
- Brackbill, Y.; Boblitt, W. E.; Davlin, D.; e Wagner, J. E. (1963), «Amplitude of response and the delay retention effect», *ibid.*, 66, pp. 57-64.
- Brackbill, Y.; Isaacs, R. B.; e Smelkinson, N. (1962), «A delay of reinforcement and the retention of unfamiliar, meaningless material», in *Psychological Reports*, 11, pp. 553-54.
- Brackbill, Y., e Kappy, M. S. (1962), «Delay of reinforcement and retention», in *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, pp. 14-18.
- Carr, H. (1930), «Teaching and learning», in *Journal of Genet. Psychology*, 31, pp. 189-218.

- Croll, W. L. (1970), «Children's discrimination learning as a function of intertrial interval duration», in *Psychonomic Science*, 18, pp. 321-22.
- Denny, M. R.; Allard, M.; Hall, E.; e Rokeach, M. (1960), «Supplementary report: Delay of knowledge of results, knowledge of task, and intertrial interval», in *Journal of Experimental Psychology*, 60, pp. 327.
- Dyal, J. A. (1966), «Effects of delay of knowledge of results and subject response bias on extinction of a simple motor skill», *ibid.*, 71, pp. 559-63.
- Gallagher, J. D., e Thomas, J. R. (1980), «Effects of varying post-kr intervals upon children's motor performance», in *Journal of Motor Behavior*, 12, pp. 41-56.
- Gentile, A. M. (1972), «A working model of skill acquisition with application to teaching», in *Quest*, 17, pp. 3-23.
- Gill, D. L. (1975), «Knowledge of results precision and motor skill acquisition», in *Journal of Motor Behavior*, 7, pp. 191-98.
- Godinho, M. (1992), *Informação de retorno e aprendizagem: Influência da frequência relativa, da precisão e do tempo após conhecimento de resultados sobre o nível de aquisição, retenção e transfer de aprendizagem*, tese de doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana.
- Godinho, M., e Mendes, R. (1993), «Effects of Knowledge of results (KR) relative frequency and number of trials on acquisition, retention and transfer of a positioning task», in *Actas do VIII Congresso Mundial de Psicologia do Desporto*, Lisboa: ISSP, SPPD, FMH.
- Greenspoon, J., e Foreman, S. (1956), «Effect of delay of knowledge of results on learning a motor task», in *Journal of Experimental Psychology*, 55, pp. 226-28.
- Ho, L., e Shea, J. B. (1978), «Effects of relative frequency of knowledge of results on retention of a motor skill», in *Perceptual and Motor Skills*, 46, pp. 859-66.
- Hunt, D. P. (1961), «The effect of the precision of informational feedback on human tracking performance», in *Human Factors*, 4, pp. 77-85.
- Jagacinski, R. J.; Johnson, W. W.; e Miller, R. A. (1983), «Quantifying the cognitive trajectories of extrapolated movements», in *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, pp. 43-57.
- Jenkins, W. O., e Stanley, J. C. (1950), «Partial reinforcement: A review and critique», in *Psychological Bulletin*, 47, pp. 193-234.
- Jensen, B. E.; Picado, M. E.; e Morenz, C. (1981), «Effects of precision of knowledge of results on performance of a gross motor coincidence-anticipation task», in *Journal of Motor Behavior*, 13, pp. 9-17.

- Judd, C. H. (1905), «Practice without Knowledge of results», in *Psychological Review Monograph Supplement*, 7, pp. 185-98.
- Koch, C. G., e Dorfman, P. W. (1979), «Recall and recognition processes in motor memory. Effects of feedback and knowledge of results delay», in *Journal of Motor Behavior*, 11, pp. 23-24.
- Lavery, J. J. (1962), «Retention of a simple motor skills as a function of type of knowledge of results», in *Canadian Journal of Psychology*, 16, pp. 300-11.
- (1964), «Retention of a skill as a function of display/hand movement ratio during training», in *Perceptual and Motor Skills*, 19, p. 626.
- Lee, T. D.; White, M. A.; e Carnahan, H. (1990), «On the role of knowledge of results in motor learning: exploring the guidance hypothesis», in *Journal of Motor Behavior*, 22, pp. 191-208.
- Lewis, D. J. (1960), «Partial reinforcement: A selective review of the literature since 1950», in *Psychological Bulletin*, 57, pp. 11-28.
- Lincoln, R. J. (1954), «Learning a rate of movement», in *Journal of Experimental Psychology*, 47, pp. 465-70.
- Litow, L. C., e Levine, S. M. (1978), «Effects of training to use feedback and responsiveness to information on preschool children's discrimination learning», in *Perceptual and Motor Skills*, 47, pp. 547-64.
- Magill, R. A. (1973), «The post-KR interval. Time and activity effects and the relationship of motor short-term memory theory», in *Journal of Motor Behavior*, 5, pp. 49-56.
- (1977), «The processing of knowledge of results information for a serial-motor task», *ibid.*, 9, pp. 113-18.
- Magill, R. A., e Wood, C. A. (1986), «Knowledge of results precision as a learning variable in motor skill acquisition», in *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57, pp. 170-73.
- Malina, R. M. (1969), «Effects of varied information feedback practice conditions on throwing speed and accuracy», *ibid.*, 40, pp. 134-45.
- McConnell, A. (1976), «Effect of knowledge of results on attitude formed toward a motor learning task», *ibid.*, 47, pp. 394-99.
- McGuigan, F. J. (1959), «The effect of precision delay and shedule of knowledge of results on performance», in *Journal of Experimental Psychology*, 58, pp. 79-80.
- McGuigan, F. J.; Crockett, F.; e Bolton, C. (1960), «The effect of knowledge of results before and after a response», in *Journal of General Psychology*, 63, pp. 51-55.

- Mendes, R., e Godinho, M. (1993), «Effects of knowledge of results precision on acquisition, retention and transfer in two different tasks: linear positioning and isometric force», in *Actas do VIII Congresso Mundial de Psicologia do Desporto*, Lisboa: ISSP, SPPD, FMH.
- Newell, K. M. (1974), «Knowledge of results and motor learning», in *Journal of Motor Behavior*, 6, pp. 235-44.
- (1976), «Motor learning without knowledge of results through the development of an error detection mechanism», *ibid.*, 8, pp. 209-17.
- Newell, K. M.; Carlton, M. J.; e Antoniou, A. (1990), «The interaction of criterion and feedback information in learning a drawing task», *ibid.*, 22, pp. 536-52.
- Newell, K. M., e Kennedy, J. A. (1978), «Knowledge of results and children's motor learning», in *Development Psychology*, 14, pp. 531-36.
- Noble, C. E., e Alcock, W. T. (1958), «Human delayed reward learning with different lengths of task», in *Journal of Experimental Psychology*, 56, pp. 407-12.
- Noble, C. E., e Broussard, I. G. (1955), «Effects of complex transformations of feedback upon simple instrumental behavior», *ibid.*, 50, pp. 381-86.
- Norrie, M. L. (1969), «Number of reinforcements and memory trace for kinesi-  
thetically monitored force reproduction», in *Research Quarterly*, 40, pp. 338-42.
- Payne, R. B., e Hauty, G. T. (1955), «Effect of psychological feedback upon work decrement», in *Journal of Experimental Psychology*, 50, pp. 343-51.
- Pearson, R. G., e Hauty, G. T. (1959), «Adaptive processes determining propriocep-  
tive perception of verticality», *ibid.*, 57, pp. 367-71.
- Ramella, R. J. (1983), «Processing knowledge of results, and a multi-dimensional task», in *Perceptual and Motor Skills*, 57, pp. 43-48.
- (1984), «Effect of knowledge of results on anticipation timing by young children», *ibid.*, 59, pp. 519-25.
- Reeve, T. G.; Dornier, L. A.; e Weeks, D. J. (1990), «Precision of knowledge of results: Consideration of the accuracy requirements imposed by the task», in *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61, pp. 284-90.
- Reeve, T. G., e Magill, R. A. (1981), «The role of the components of knowledge of results information in error correction», *ibid.*, 52, pp. 80-85.
- Rogers, C. A. (1974), «Feedback precision and postfeedback interval duration», in *Journal of Experimental Psychology*, 102, pp. 604-8.
- Ryan, F. J., e Bilodeau, E. A. (1962), «Counter-training of a simple skill with immediate and one-week delays of information feedback», *ibid.*, 63, pp. 19-22.

- Salmoni, A. W. (1980), «The effect of precision of knowledge of results on the performance of a simple line drawing task for children and adults», in *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, pp. 572-75.
- Salmoni, A. W.; Ross, D.; Dill, S.; e Zoeller, M. (1983), «Knowledge of results and perceptual motor learning», in *Human Movement Science*, 2, pp. 77-89.
- Salmoni, A. W.; Schmidt, R. A.; e Walter, C. B. (1984), «Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal», in *Psychological Bulletin*, 95, pp. 355-86.
- Saltzman, I. J.; Kanfer, F. H.; e Greenspoon, J. (1955), «Delay of reward and human motor learning», in *Psychological Reports*, 1, pp. 139-42.
- Schmidt, R. A. (1975), «A schema theory of discrete motor skill learning», in *Psychological Review*, 82, pp. 225-60.
- (1988), *Motor control and learning: A behavioral emphasis*, (2ª ed.), Champaign, Ill Human Kinetics Pub..
- Schmidt, R. A., e Shea, J. B. (1976), «A note on delay of knowledge of results in positioning responses», in *Journal of Motor Behavior*, 8, pp. 129-31.
- Shapiro, D. C. (1977), «Knowledge of results and motor learning in preschool children», in *Research Quarterly*, 48, pp. 154-58.
- Simmons, R. W., e Snyder, R. J. (1983), «Variation of temporal locus of knowledge of results: Effects on motor performance of a simple task», in *Perceptual and Motor Skills*, 56, pp. 399-404.
- Smode, A. F. (1958), «Learning and performance in a tracking task under two levels of achievement information feedback», in *Journal of Experimental Psychology*, 56, pp. 297-304.
- Smoll, F. L. (1972), «Effects of precision of information feedback upon acquisition of a motor skill», in *Research Quarterly*, 43, pp. 489-93.
- Solley, C. M. (1956), «Reduction of error with practice in perception of the postural vertical», in *Journal of Experimental Psychology*, 52, pp. 329-33.
- Sparrow, W. A., e Summers, J. J. (1992), «Performance on trials without knowledge of results (KR) in reduced relative frequency presentations of KR», in *Journal of Motor Behavior*, 24, pp. 197-209.
- Swinnen, S. P.; Schmidt, R. A.; Nicholson, D. E.; e Shapiro, D. C. (1990), «Information feedback for skill acquisition: Instantaneous knowledge of results degrades learning», in *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, pp. 706-16.

- Taubman, R. E. (1944), «The effect of practice with and without reinforcement on the judgment of auditory number», in *Journal of Experimental Psychology*, 34, pp. 143-51.
- Taylor, A., e Noble, C. E. (1962), «Acquisition and extinction phenomenon in human trial-and-error learning under different schedules of reinforcing feedback», in *Perceptual and Motor Skills*, 15, pp. 31-44.
- Thomas, J. R.; Mitchell, B.; e Solmon, M. A. (1979), «Precision of KR and motor performance: Relationship to age», in *Research Quarterly*, 50, pp. 687-98.
- Thorndike, E. L. (1931), *Human Learning*, Nova Iorque, Century.
- Trowbridge, M. H., e Cason, H. (1932), «An experimental study of Thorndike's theory of learning», in *Journal of General Psychology*, 7, pp. 245-58.
- Weinberg, D. R.; Guy, D. E.; e Tupper, R. W. (1964), «Variations of postfeedback interval in simple motor learning», in *Journal of Experimental Psychology*, 67, pp. 98-99.
- White, R. M., e Schmidt, S. W. (1972), «Preresponse intervals versus postinformative feedback intervals in concept identification», *ibid.*, 94, pp. 350-52.
- Wiener, N. (1948), *Cybernetics*, Nova Iorque, Wiley.
- Williams, I. D., e Rodney, M. (1978), «Intrinsic feedback, interpolation, and the closed loop theory», in *Journal of Motor Behavior*, 10, pp. 25-36.
- Winstein, C. J., e Schmidt, R. A. (1990), «Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning», in *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 16, pp. 677-91.
- Wrisberg, C. A., e Schmidt, R. A. (1975), «A note on motor learning without postresponse knowledge of results», in *Journal of Motor Behavior*, 7, pp. 221-25.
- Wulf, G., e Schmidt, R. A. (1989), «The use of generalized motor programs: Reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory», in *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 15, pp. 748-57.

Abstract. – Feedback is considered to be one of the most important variables in the learning process. In this article the quantitative, temporal aspects and precision of knowledge of results (KR) are emphasised. In this synthesis some contradictions emerge that are not conveniently explained by the formulated theories. It is stressed the necessity of pursuing studies on the variables here presented: absolute and relative frequency of KR; KR delay, post-KR delay and intertrial delay; and precision of KR.