

Efeitos da interação entre demonstração, instrução verbal e frequência relativa de Conhecimento de Resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras

Fernando Carneiro Machado Ennes¹, Herbert Ugrinowitsch², Márcio Mário Vieira², Rodolfo Novellino Benda²

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil 30535-901

² Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, MG, Brasil - 31270-901

Effects of the interaction among demonstration, verbal instruction and relative frequency of Knowledge of Results (KR) in motor skill acquisition

Abstract: Demonstration, verbal instruction and knowledge of results are variables presented during the process of motor skills acquisition but their interaction was not investigated. This question was tested with three frequencies of knowledge of results plus three ways to supply prior information (demonstration, verbal instruction and demonstration added to the verbal instruction). The task consisted of carrying three tennis balls in a predetermined sequence and target time. A hundred eight volunteers participated in the study, divided into nine groups according to the combination of variables. The experiment consisted of the acquisition phase with 60 trials of practice and tests and data reliability was tested through two way ANOVA. The results showed that demonstration and KR conducted to better performance during tests.

Key Words: Motor Learning, Knowledge of Results, Demonstration, Verbal Instruction.

Introdução

A aquisição de habilidades motoras envolve a coordenação e controle dos membros ou do próprio corpo em relação às restrições impostas pelo tempo - espaço no alcance da meta. Nesse processo, o aprendiz se apropria de possíveis soluções para resolver possíveis problemas na aprendizagem da tarefa (MAGILL, 1993; MAGILL; SCHOENFELFER-ZODHI, 1996). Considerando-se então esse processo como influenciado pelas diferentes formas de informação presente, variáveis como conhecimento de resultados, demonstração e instrução verbal podem influenciar diretamente em seu sucesso (GODINHO; MENDES, 1996).

Apesar dessas variáveis apresentarem funções similares, existem aspectos que as diferenciam. A instrução verbal consiste nas informações gerais sobre os aspectos fundamentais de uma habilidade a ser realizada (SCHMIDT; LEE, 1999). Ela tem o potencial de auxiliar na orientação da atenção às informações mais relevantes (SCHMIDT; WRISBERG, 2004; BEEK; VAN SANTVOORD, 1992). A demonstração consiste nas informações

que auxiliam na organização e execução de habilidades motoras por uma sequência dos eventos, através de uma idéia clara tanto do objetivo a ser atingido como das estratégias necessárias para alcançá-lo (SCHMIDT; LEE, 1999). A demonstração é responsável pelo estabelecimento de um referencial para correção, como também pela formação da imagem da ação que é base para adquirir novos comportamentos e também modificar padrões já existentes (BANDURA, 1969; WILLIAMS, 1986).

O Conhecimento de Resultados (CR), um tipo de *feedback* extrínseco, consiste na informação sobre o alcance da meta da tarefa (LIU; WRISBERG, 1997; MAGILL, 1994; ROSE, 1997; SAGE, 1984; SHEA; SHEBILSKIE; WORCHEL, 1993). O CR suplementa a informação oriunda dos órgãos dos sentidos (*feedback* intrínseco), aprimorando o mecanismo de detecção e correção dos erros (TRAVLOS; PRATT, 1995; SWINNEN, 1996).

Existem diferentes formas de manipulação do CR. Uma das formas mais estudadas após a inclusão dos testes de retenção e/ou transferência no

delineamento experimental (SALMONI, et. al., 1984) é a frequência de fornecimento de CR (NEWELL, 1991; SHEA et al, 1993; BADETS; BLANDIN, 2004; WULF; SHEA, 2004).

A relação entre a quantidade de informação e a quantidade de prática é representada pela frequência de fornecimento de CR, sendo a frequência relativa a porcentagem de tentativas em que o CR é fornecido (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). A alta frequência de CR leva em direção a resposta correta, mas também leva a uma dependência do CR dificultando o processamento do *feedback* intrínseco (BLANDIN; TOUSSAINT; SHEA, 2007; SALMONI; SCHMIDT; WALTER, 1984). Esses achados são apoiados pela “Hipótese da Orientação”, na qual altas quantidades de informação (próximas de 100%) são benéficas quando o CR está presente, mas quando retirado o desempenho piora (BJORK, 1988; SCHMIDT, 1991; LEE; CARNAHAN, 1990; SCHMIDT; YOUNG; SWINNEN; SHAPIRO, 1989; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990). Resultados de estudos como Bilodeau e Bilodeau (1958) e Bilodeau, Bilodeau e Schumsky (1959) apresentaram melhores desempenhos na fase de aquisição para frequências mais altas (próximas de 100%), mas nos testes as frequências inferiores tiveram melhor desempenho (SALMONI et al, 1984). Estes resultados mostram que o aprendiz pode necessitar de informação extrínseca para suplementar o *feedback* intrínseco e, dessa forma, adquirir a capacidade de detectar e corrigir possíveis erros (MARTENIUK, 1976). Assim, a alta frequência de CR inibe o processamento da informação intrínseca, tornando o indivíduo dependente da informação extrínseca (SALMONI et al., 1984). Contudo, a visão de fornecimento de CR que rejeitava frequências relativas com arranjos inferiores a 100% apresentam tentativas sem CR as quais não seriam importantes para a aquisição de habilidades motoras (ADAMS, 1971; BILODEAU; BILODEAU, 1958; SCHMIDT, 1975). Essa premissa foi rejeitada por alguns estudos, como Baird e Hughes (1972), Ho e Shea (1978), Sidaway, Yook e Fairweather (2001), Taylor e Noble (1962), Winstein e Schmidt (1990), Wrisberg e Wulf (1997), Wulf, Lee e Schmidt (1994), os quais apresentaram resultados favoráveis a frequências inferiores a 100%.

Conforme citado anteriormente, a demonstração, a instrução verbal e a frequência de CR são variáveis presentes no processo de aprendizagem e influenciam significativamente a aquisição de habilidades motoras. Contudo, a maioria dos estudos investigou o efeito destas variáveis de forma isolada, e interação entre elas não parece estar clara. Alguns estudos abordaram parcialmente

essa relação, sendo exemplo Adams (1986) que avaliou demonstração associada ao CP e o trabalho de Hebert e Landin (1994) avaliaram os efeitos da observação de modelos aprendizes e apresentação de CR, e encontraram que a associação da demonstração e CR leva a melhores resultados que as variáveis de forma dissociada. McCullagh e Caird (1990) utilizaram um delineamento experimental similar e observaram que o modelo aprendiz acompanhado de CR apresentou melhores níveis de aprendizagem que as variáveis analisadas separadamente. Ainda, Passmore e Dornier (1994) apresentam indicativos dessa associação pela análise do nível de consistência que foi maior nos grupos de demonstração e CR.

Outros estudos (MAGILL; SCHOENFELDER-ZOHDI, 1996; HODGES; FRANKS, 2001) também têm indicado que delineamentos que apresentam diferentes tipos de *feedback* extrínseco aliados à instrução e demonstração têm mostrado benefícios ao processo de aprendizagem motora. A utilização de forma conjunta das variáveis demonstração, instrução verbal e CR parecem possibilitar melhores desempenhos na aprendizagem de tarefas motoras quando comparadas a utilização das mesmas variáveis isoladamente (ADAMS, 1986; HEBERT; LANDIN, 1994; McCULLAGH; CAIRD, 1990; PASSMORE; DORNIER, 1994). Uma possível explicação para tal superioridade seria o fato de que o fornecimento de informação prévia sobre a tarefa a desempenhar torna-se fundamental não apenas para classificar o objetivo da aprendizagem, mas também para facilitar a compreensão da informação de retorno disponível após a execução. Carroll e Bandura (1982) apóiam essas explanações, citando que as informações prévias acerca da tarefa (demonstração/instrução verbal) contribuem para a aquisição e desenvolvimento da representação cognitiva do movimento. Ainda segundo os autores, estas informações asseguram 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 (*feedback*) e a sua representação cognitiva. Assim, a interação entre as variáveis instrução verbal e demonstração, aliadas à frequência reduzida de CR (inferiores a 100%) podem resultar em efeitos distintos na aprendizagem em comparação a arranjos que não apresentem a interação das três variáveis. Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito da interação entre instrução verbal, demonstração e frequência relativa de CR e na aquisição de habilidades motoras.

Método

Participantes

Participaram do estudo 108 universitários, voluntários de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 35 anos ($23,19 \pm 3,18$), inexperientes na tarefa e com consentimento livre e esclarecido.

Instrumento e tarefa

Foi utilizado um aparelho de posicionamento manual, com base no usado por Ugrinowitsch e Manoel (1996), que contém uma plataforma com seis recipientes enumerados de 1 a 6 e uma central de controle ligada a um microcomputador, constituída por diodos que fornecem estímulo visual para iniciar a tarefa e uma chave de resposta para registro das medidas de tempo (Figura 1). Um software foi desenvolvido para medida e armazenamento dos tempos fornecidos pelo aparelho. A tarefa utilizada consistiu no transporte de 3 bolas de tênis entre os recipientes mais próximos (nº 4, 5 e 6) para os recipientes mais distantes da plataforma (nº 1, 2 e 3), como nos estudos de PALHARES et al. (2006) e LAGE et al. (2006).

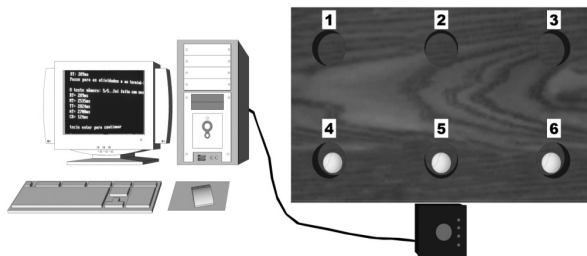


Figura 1: Representação esquemática do aparelho.

Delineamento Experimental

A amostra foi aleatoriamente distribuída em nove grupos experimentais (Quadro 1): I100 (Instrução Verbal com 100% de frequência de CR); I66 (Instrução Verbal com 66% de frequência de CR); I33 (Instrução Verbal com 33% de frequência de CR); D100 (Demonstração com 100% de frequência de CR); D66 (Demonstração com 66% de frequência de CR); D33 (Demonstração com 33% de frequência de CR); DI100 (Demonstração e Instrução Verbal com 100% de frequência de CR); DI66 (Demonstração e Instrução Verbal com 66% de frequência de CR); DI33 (Demonstração e Instrução Verbal com 33% de frequência de CR).

Frequência de conhecimento de resultado em %	Instrução Verbal (I)	Demonstração (D)	Demonstração associada a Instrução Verbal (ID)
33	I33	D33	ID33
66	I66	D66	ID66
100	I100	D100	ID100

Quadro 1: Quadro descritivo da formação dos nove grupos experimentais.

O estudo apresentou fase de aquisição e testes de retenção e transferência. Na fase de aquisição, os sujeitos praticaram 60 tentativas da tarefa de posicionamento manual, a qual consistia em transportar três bolas de tênis entre seis recipientes na sequência (4-2/5-3/6-1) e tempo alvo (3000 ms.) pré-estabelecidos. O teste de retenção com a mesma sequência e tempo alvo foi realizado 15 minutos após o término da fase de aquisição. O teste de transferência foi realizado cinco minutos após o teste de retenção, com uma nova sequência (6-1/5-3/4-2) e o tempo alvo (2500 ms.) e foram retiradas todas as variáveis manipuladas. O número de tentativas e tempo alvo, na fase de aquisição e testes, sequência e intervalos entre as fases do experimento foram determinados por meio de estudo piloto.

Procedimentos experimentais

A coleta de dados foi realizada de forma individual em sala adequada, com temperatura, nível de ruído e luminosidade controlados. Foi solicitado que os sujeitos se posicionassem em frente à plataforma onde receberam instrução verbal por meio de uma lista que era lida três vezes pelo experimentador. Essa lista continha informações sobre a mão e a sequência de movimentos a serem executados, bem como o tempo alvo estipulado. A demonstração foi fornecida pela execução do experimentador (também por três vezes) sobre a tarefa. Tanto a instrução verbal quanto a demonstração foram fornecidas previamente à fase de aquisição. O CR consistia na informação da magnitude e direção do erro (diferença entre o tempo realizado e o estipulado e se antecipou ou atrasou, respectivamente) do erro. A instrução verbal, demonstração e CR foram fornecidos de acordo com o grupo experimental ao qual pertencia. Ao sinal “prepara” (fornecido pelo experimentador), sempre com a mão preferida, o sujeito deveria pressionar e sustentar a chave de respostas e, após o estímulo visual (o acendimento

dos diodos), a chave deveria ser liberada, iniciando o transporte das bolas de tênis, na ordem e tempo alvo pré-definidos. Ao término da sequência de posicionamento das bolas, a chave deveria ser novamente pressionada caracterizando o fim da tarefa. Ao término da tarefa, o CR foi fornecido em magnitude (tempo em milissegundos) e direção (mais rápido ou mais lento em relação ao tempo alvo) aos sujeitos conforme delineamento experimental, enquanto outro experimentador retornava as bolas aos recipientes de origem.

No teste de retenção, as informações sobre o procedimento de utilização do aparelho foram as mesmas da fase de aquisição. Todavia, foi informado aos voluntários sobre a alteração do sequenciamento e do tempo alvo, além da ausência de fornecimento de CR.

Nos testes de retenção e transferência, os sujeitos receberam instruções escritas sobre a alteração da sequência e do tempo alvo, além da retirada do CR, instrução verbal e da demonstração.

Análise estatística

Depois de verificada a normalidade da distribuição dos dados por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, optou-se por utilizar testes paramétricos para a análise das medidas erro absoluto e desvio padrão do erro absoluto.

Foi realizada uma análise de variância a dois fatores – ANOVA *two-way* – (grupos e blocos) com medidas repetidas no segundo fator, para a comparação na fase de aquisição e outra para o último bloco da fase de aquisição e testes de transferência e retenção. Foi utilizado como *post hoc* o teste LSD e o risco α para o estudo foi estabelecido em 5% ($p \leq 0,05$).

A medida utilizada no presente estudo foi o erro absoluto em milissegundos. Os valores do erro foram agrupados em blocos de tentativas e analisados através da média e desvio padrão (erro absoluto) buscando compreender o nível de precisão e a consistência do desempenho.

Resultados

Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e os resultados foram analisados em relação à média e ao desvio padrão do erro absoluto na fase de aquisição e nos testes de retenção (Ret1 e Ret2) e transferência (Tr1 e Tr2).

Para análise do erro absoluto na fase de aquisição (Figura 2) foi conduzida uma ANOVA *two-way* (9 grupos X 12 blocos) com medidas repetidas no segundo fator a qual não verificou diferença significativa entre grupos [$F(8,99)=0,41$, $p=0,91$] ou na interação entre grupos e blocos

[$F(88,1089)=0,52$, $p=0,99$]. Observou-se diferença significativa entre blocos [$F(11,1089)=104,6$, $p<0,00001$] e o teste de LSD registrou diferença, com pior desempenho do primeiro e segundo blocos de tentativas ($p<0,0001$) em relação ao 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11° e 12° blocos de tentativas ($p<0,05$).

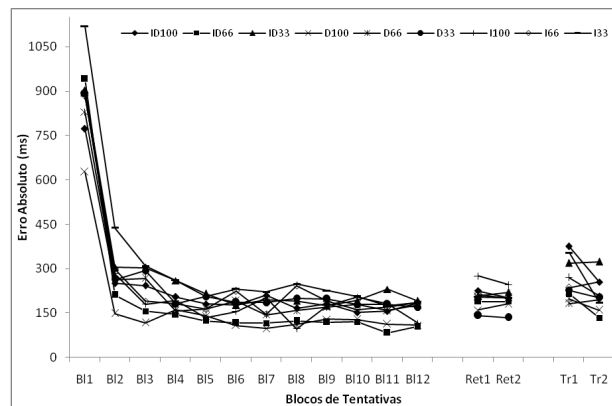


Figura 2: Média do erro absoluto da fase de aquisição e testes em blocos de 5 tentativas dos nove grupos experimentais.

Outra ANOVA *two way* (9 Grupos X 5 Blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada para análise do último bloco da fase de aquisição e os testes encontrando diferença significativa entre grupos [$F(8,99)=2,20$, $p=0,033$] (figura2). O teste LSD registrou superioridade no desempenho do grupo D33 sobre os grupos ID33 e ID100 ($p<0,05$). Ainda, o grupo D100 apresentou melhor desempenho que os grupos I33 ($p<0,05$), ID33 ($p<0,01$) e o grupo ID100 ($p<0,01$). Por fim, o grupo ID66 registrou melhor desempenho que o grupo ID33 ($p<0,05$) e o grupo ID100 ($p<0,05$). No fator blocos foi encontrada diferença significativa [$F(4,396)=7,46$, $p<0,0001$]. O teste LSD registrou melhor desempenho do último bloco de tentativas da fase de aquisição dos grupos sobre os testes de transferência 1 ($p<0,0001$) e transferência 2 ($p<0,05$). Ainda, o desempenho dos grupos determinou que o teste de transferência 1 apresentou pior desempenho que o teste de retenção 1 ($p<0,05$) e retenção 2 ($p<0,01$). Não foi observada diferença significativa na interação entre grupos e blocos [$F(32,396)=0,86$, $p=0,68$].

Para análise do desvio padrão do erro absoluto da fase de aquisição (Figura 3) utilizou-se uma ANOVA *two-way* (9 Grupos X 12 Blocos) com medidas repetidas no segundo fator a qual não verificou diferença significativa para grupos [$F(8,99)=0,66$, $p=0,727$] e na interação entre grupos e blocos [$F(88,1089)=0,58$, $p=0,99$]. No fator blocos encontrou-se diferença significativa [$F(11,1089)=97,2$, $p<0,000001$]. O teste LSD registrou que o primeiro bloco de tentativas

apresentou maior variabilidade que os demais blocos de tentativas ($p < 0,0001$).

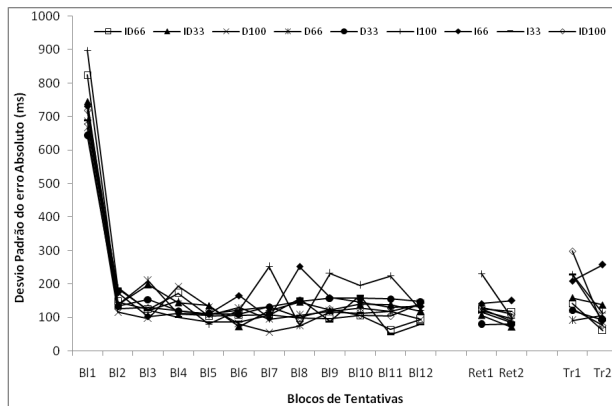


Figura 3: Média do desvio padrão do erro absoluto da fase de aquisição e testes em blocos de 5 tentativas dos nove grupos experimentais.

Outra ANOVA two-way (9 Grupos X 5 Blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada entre o último bloco da fase de aquisição e os testes a qual não observou diferença significativa entre grupos [$F(8,99)=1,86$, $p=0,076$] e na interação grupos e blocos ($F_{32,396}=0,99$, $p=0,48$). No fator blocos foi encontrada diferença significativa ($F_{4,396}=4,60$, $p < 0,01$) e o teste LSD registrou que o teste de Transferência 1 foi menos consistente que o último bloco de tentativas da fase de aquisição ($p < 0,05$), o teste de Retenção 2 ($p < 0,001$) e o teste de Transferência 2 ($p < 0,01$).

Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito da interação entre a demonstração, a instrução verbal e a frequência relativa de CR na aquisição de habilidade uma habilidade motora. Os resultados mostraram que a interação da demonstração com a frequência reduzida de CR foi mais benéfica para a aprendizagem do que a interação das três variáveis ou as demais combinações possíveis. Alguns estudos já haviam detectado os benefícios da interação destas duas variáveis, como Hebert e Landin (1994), McCullagh e Caird (1990), Passmore e Dornier (1994), Hodges e Franks (2001) e Passmore e Dornier (1994).

Dentre os grupos formados, há uma escala crescente no que diz respeito às possíveis combinações, que vai do grupo I33 em direção ao grupo ID100. No geral, os resultados indicam que se deve levar em consideração a característica da informação, pois a combinação da demonstração com o CR levou a melhor desempenho do que a instrução verbal. Uma possível explicação é que

somente instrução não é suficiente para formar uma estrutura cognitiva de referência, e o CR não tinha com o que fazer a comparação do desempenho e elaborar as possíveis correções (CAROL; BANDURRA, 1982). A informação contida na instrução verbal esta relacionada aos pontos chave da habilidade, e essa característica da variável parece ter impossibilitado que a estrutura cognitiva fosse criada.

Os resultados também indicam os grupos que tiveram somente a demonstração conseguiram formar a estrutura cognitiva necessária para o processo de aprendizagem. Essas inferências podem ser apoiadas pelo resultado dos grupos com demonstração, que apresentaram melhor desempenho que os demais grupos. Isto pode ser resultado da demonstração ter como conteúdo as informações gerais sobre a sequência da habilidade a ser executada, informações responsáveis pela formação de um padrão de movimento (SCHMIDT; WRISBERG, 2004). Com a estrutura cognitiva formada, a função de regulação e de correção da habilidade motora executada do CR pôde auxiliar na aprendizagem (MAGILL; SCHOENFELDER-ZOHD, 1996).

Por fim, é possível relacionar os efeitos da interação das variáveis instrução verbal, demonstração e frequência de CR em relação à construção da estrutura cognitiva para realizar a ação e para ser utilizada como quadro de referência para avaliação da própria execução. Os resultados indicam que a instrução verbal não forneceu informação suficiente para formar a estrutura cognitiva, pois somente as informações dos pontos-chave não foram suficientes para entender como juntá-los e formar a idéia da habilidade. Por outro lado, a demonstração forneceu informações estas informações, o que permitiu a formação da estrutura cognitiva, que é utilizada para a sua execução e também para a avaliação do CR e possíveis alterações na própria execução. Nessa perspectiva, os grupos I33 e ID33 apresentaram desempenhos inferiores pelo fato da interação da instrução verbal e das baixas frequências de CR trazer prejuízos à formação do plano de ação.

Os diferentes arranjos com as três variáveis resultaram em pior desempenho, e existem algumas possibilidades de explicações. A primeira está relacionada à instrução verbal prejudicar a formação de um quadro de referência para a avaliação do próprio desempenho, conforme citado anteriormente. A segunda está relacionada à capacidade de processamento de informação: a combinação da instrução verbal, demonstração e CR resultou em um *overload* e os sujeitos não conseguiram combinar todas as informações de forma a formar a estrutura cognitiva e utilizá-la

tanto para a realização da ação como para a comparação com o CR. Em outras palavras, além do tipo de informação a ser utilizado, a quantidade de informação também pode influenciar na aprendizagem.

Em suma, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito da interação entre instrução verbal, demonstração e frequência de CR. Os resultados confirmam a necessidade de entender os problemas relacionados à aquisição de habilidades motoras como problemas complexos, e que a partir da interação das variáveis novas questões possam vir a surgir. Além disso, os resultados mostraram que a referência (efeito do uso da demonstração) e a regulação e capacidade de correção (efeito do CR) influenciaram o envolvimento do aprendiz, acreditando-se assim que a interação entre essas variáveis, como visto nesses grupos, apresentou maiores benefícios à aprendizagem de habilidades de posicionamento. Recomenda-se, no entanto, que novos experimentos busquem verificar os efeitos da interação dessas variáveis utilizando habilidades mais complexas.

Referências

- Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-149.
- Adams, J.A. (1986). Use of model's knowledge of results to increase the observer's performance. *Journal of Human Movement Studies*, 12, 89-98.
- Badets, A. & Blandin, Y. (2004). The role of knowledge of results frequency in learning through observation. *Journal of Motor Behavior*, 36, 62-70.
- Baird, I.S. & Hughes, G.H. (1972). Effects of frequency and specificity of information feedback on acquisition and extinction of a positioning task. *Perceptual and Motor Skills*, 34, 567-572.
- Bandura, A. (1969). *Principles of behavior modification*. New York: Holt, Rinehart; Winston.
- Beek, P.J. & Van Santvoord, A.A.M. (1992). Learning the cascade juggle: A dynamical systems analysis, *Journal of Motor Behavior*, 24, 85-94.
- Bilodeau, E.A. & Bilodeau, I.M. (1958). Variable frequency of knowledge of results and the learning of a simple skill. *Journal of Experimental Psychology*, 55, 379-383.
- Bilodeau, E.A.; Bilodeau, I.M. & Schumsky, D.A. (1959). Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and late in practice. *Journal of Experimental Psychology*. 58, 142-144.
- Bjork, R.A. (1988). Retrieval practice and the maintenance of knowledge. In M.M. Gruenberg, P.E. Morris, R.N. Sykes (Eds.), *Practical aspect of memory* (p.396-401) London: Wiley.
- Blandin, Y; Toussaint, L. & Shea, C.H. (2008). Specificity of Practice: Interaction Between Concurrent Sensory Information and Terminal Feedback. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34, 994-1000.
- Carroll, W.R. & Bandura, A. (1990). Representational guidance of action production in observational learning: A casual analysis. *Journal of Motor Behavior*, 22, 85-97.
- Carroll, W.R. & Bandura, A. (1985). The role of timing of visual monitoring and motor rehearsal in observational learning of action patterns. *Journal of Motor Behavior*, 17, 269-281.
- Carroll, W.R. & Bandura, A. (1982). The role of visual monitoring in observational learning of action patterns: making the unobservable observable. *Journal of Motor Behavior*, 14, 153-167.
- Chiviacowsky, 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, 45-57.
- Chiviacowsky-Clark, S. (2005). Frequência de conhecimento de resultados e aprendizagem motora: linhas atuais de pesquisa e perspectivas. In: TANI, G. (Ed.) *Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento* (p.185-207). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Chiviacowsky, S. (1994). Frequência absoluta e relativa do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. *Revista Kinesis*, 14, 39-56.
- Doody, S.G.; Bird, A.M. & Ross, D. (1985). The effect of auditory and visual models on acquisition of a timing task. *Human Movement Science*, 4, 271-281.
- Feltz, D.L. & Landers, D.M. (1978). Informational-motivational component of models demonstration. *Research Quarterly*, 48, 525-533.
- Godinho, M. & Mendes, R. (1996). *Aprendizagem motora: informação de retorno sobre o resultado*. Lisboa: Edições FMH.
- Hebert, E.P. & Landin, D. (1994). Effects of a learning model and augmented feedback on tennis skill acquisition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 250-257.
- Ho, L. & Shea, J.B. (1978). Effects of relative frequency KR on retention of a motor skill. *Perceptual and Motor Skills*. 46, 859-866.

- Hodges, N.J. & Franks, I.M. (2001). Learning a coordination skill: interactive effects of instruction and feedback. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72, 132-142.
- Lage, G.M.; Vieira, M.M.; Palhares, L.R.; Ugrinowitsch, H. & Benda, R.N. (2006). Practice schedules and number of skills as contextual interference factors in the learning of positioning timing tasks. *Journal of Human Movement studies*, 50, 185-200.
- Landers, D.M. & Landers, D.M. (1973). Teacher versus peer models: effects of model's presence and performance level on motor behavior. *Journal of Motor Behavior*, 5, 129-139.
- Lee, T.D. & Carnahan, H. (1990). Bandwidth knowledge of results and motor learning: More than just a relative frequency effect. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42, 777-789.
- Lee, T. & White, M. (1990). Influence of an unskilled model's practice schedules on observational motor learning. *Human Movement Science*, 3, 349-367.
- Liu, J., Wrisberg, C.A. (1997). The effect of knowledge of results delay and the subjective estimation of movement form on the acquisition and retention of a motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68, 145-151.
- Magill, R.A. (1993). Modeling and verbal feedback influences on skill learning. *International Journal of Sport Psychology*, 24, 358-369.
- Magill, R.A. (1994). The influence of augmented feedback on skill learning depends on characteristics of the skill and learner. *Quest*, 46, 315-327.
- Magill, R.A. & Schoenfelder-Zohdi, B. (1996). A visual model and knowledge of performance as sources of information for learning a rhythmic gymnastics skill. *International Journal of Sport Psychology*, 27, 7-22.
- Marteniuk, R.G. (1976). *Information processing in motor skills*. Waterloo: Holt, Rinehart and Winston.
- Mccullagh, P. (1993). Modeling: learning, developmental, and social psychological considerations. In: Singer, R.N.; Murphey, M. & Tennant, L.K. *Handbook of Research on Sport Psychology* (p.106-126). New York: Macmillan Publishing Company.
- Mccullagh, P.; Caird, J.K. (1990). Correct and learning models and the of model knowledge of results in the acquisition and retention of a motor skill. *Journal of Human Movement Studies*, 18, 107-116.
- Mccullagh, P.; Stiehl, J. & Weiss, M.R. (1990). Developmental modeling effects on the quantitative and qualitative aspects of motor performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61, 344-350.
- Mccullagh, P.; Weiss, M. & Ross, D. (1989). Modeling consideration in motor skill acquisition and performance: an integrated approach. In: Pandolf, K., ed. *Exercise and sport sciences review* (p.475-513). Baltimore: Williams; Wilkins.
- Newell, K.M. (1976). Motor learning without knowledge of results through the development of a response recognition mechanism. *Journal of Motor Behavior*, 8, 209-217.
- Newell, K.M.; Morris, L. & Scully, D. (1985). Augmented information and the acquisition of skills in physical activity. In: Terjung, R., ed. *Exercise and sport sciences review* (p.235-261). New York: MacMillan.
- Palhares, L.R.; Lage, G.M.; Vieira, M.M.; Ugrinowitsch, H. & Benda, R.N. (2006). KR-delay interval effects in the acquisition of serial skills of different compatibility levels. *Journal of Human Movement studies*, 58, 47-61.
- Passmore, S.R. & Dornier, L.A. (1994). The effects of modeling and knowledge of results on learning a sequential motor task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Supplement, 66.
- Rose, D.J. (1997). *A multilevel approach to the study of motor control and learning*. Needham Heights: Allyn and Bacon.
- Sage, G.H. (1984). *Motor Learning and Control*. Iowa: Wm. C. Brown Publishers.
- 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.
- Sawada, M.; Mori, S. & Ishii, M. (2002). Effect of metaphorical verbal instruction on modeling of sequential dance skills by young children. *Perceptual and Motor Skills*. 95, 1097-1105.
- Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*. 82, 225-260.
- Schmidt, R.A. (1991). Frequent augmented feedback can degrade learning: Evidence and interpretations. In J. Requin & G.E. Stelmach (Eds.), *Tutorials in motor neuroscience* (p.59-75). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
- Schmidt, R.A., Young, D.E., Swinnen, S. & Shapiro, D.E. (1989). Summary knowledge of results for skill acquisition: Support for the guidance hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 352-359.
- Schmidt, R.A. & Wrisberg, C.A. (2004). *Motor learning and performance: a problem-based*

- learning approach. 3a ed. Champaign: Human Kinetics.
- Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (1999). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 3^a ed. Champaign: Human Kinetics.
- Shea, C.H.; Shebilske, W.L. & Worchel, S. (1993). *Motor learning and control*. New Jersey: Prentice Hall.
- Sidaway, B.; Yook, D. & Fairweather, M. (2001). Visual and verbal guidance in the learning of a novel motor skill. *Journal of Human Movement Studies*, 40, 43-63.
- SWINNEN, S.P. (1996). Information feedback for motor skill learning: a review. In: Zelaznik, H.N. (Ed.) *Advances in motor learning and control* (p.37-66). Champaign, Human Kinetics.
- Taylor, A. & Noble, C.E. (1962). Acquisition and extinction phenomena in human trial-and-error learning under different schedules of reinforcing feedback. *Perceptual and Motor Skills*, 15, 31-44.
- Teixeira, L.A. (1993). Frequência de conhecimento de resultados na aquisição de habilidades motoras: efeitos transitórios e de aprendizagem. *Revista Paulista de Educação Física*, 7, 8-16.
- TRAVLOS, A.K., PRATT, J. (1995). The temporal locus of knowledge of results: a meta-analytic review. *Perceptual and Motor Skills*, 80, 3-14.
- Ugrinowitsch, H. & Manoel, E.J. (1996). Interferência Contextual: manipulação do aspecto invariável e variável. *Revista Paulista de Educação Física*. 10, 48-58.
- Weir, P. & Leavitt, J. (1990). Effects of model's skill level and model's knowledge of results on the performance of a dart throwing task. *Human Movement Science*, 9, 369-383.
- Weiss, M.R. (1983). Modeling and motor performance: a developmental perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 54, 190-197.
- Weiss, M.R. & Klint, K.A. (1987). "Show and tell" in the gymnasium: an investigation of developmental differences in modeling and verbal rehearsal of motor skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58, 234-241.
- Williams, J.G. (1986). Perceiving human movement: a review of research with implications for the use of demonstration during motor learning. *Physical Education Review*, 9, 53-58.
- Winstein, C.J. & Schmidt R.A. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhance motor skill learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*. 16, 677-691.
- Wrisberg, C.A. & Wulf, G. (1997). Diminishing the effects of reduced frequency of knowledge of results on generalized motor program learning. *Journal of Motor Behavior*, 29, 17-26.
- Wulf, G. (1992a). Reducing knowledge of results can produce context effects in movements of the same class. *Journal of Human Movement Studies*, 22, 71-84.
- Wulf, G. (1992b). The learning of generalized motor programs and motor schemata: effects of KR relative frequency and contextual interference. *Journal of Human Movement Studies*. 23, 53-76.
- Wulf, G. & Lee, T.; Schmidt, R.A. (1994). Reducing knowledge of results about relative versus absolute timing: differential effects on learning. *Journal of Motor Behavior*, 26, 362-369.
- Wulf, G. & Shea, C.H. (2004). Feedback: The good, the bad, and the ugly. In A. M. Williams, N. J. Hodges, M. A. Scott, & M. L. J. Court (Eds.), *Skill acquisition in sport: Research, theory, and practice* (p. 121-144). New York: Routledge.

Endereço para correspondência:

Márcio Mário Vieira
marciogin@gmail.com

Submetido: 06/2011

1 Revisado: 09/2011

2 Revisão: 02/2012

Aceito: 04/2012