

Conhecimento de resultados auto-controlado: efeitos na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados

Suzete Chiviacowsky¹

Juliana Goebel Treptow¹

Go Tani²

Cássio de Miranda Meira Jr.³

José Francisco Gomes Schild¹

¹ Escola Superior de Educação Física

Universidade Federal de Pelotas

Brasil

² Escola de Educação Física e Esporte

Universidade de São Paulo

Brasil

³ Escola de Artes Ciências e Humanidades

Universidade de São Paulo

Brasil

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos da frequência auto-controlada de conhecimento de resultados (CR) na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. Foram utilizados trinta sujeitos, estudantes universitários, distribuídos em dois grupos, de acordo com as diferentes condições de *feedback*: grupo auto-controlado e grupo externamente controlado. Foram utilizadas três tarefas sequenciais de pressionar teclas do teclado numérico do computador, praticadas de forma aleatória, durante a fase de aquisição. A fase de retenção foi realizada no dia seguinte. Diferente de resultados de pesquisas anteriores, a análise dos dados, realizada por meio da ANOVA, não constatou diferença significativa entre os grupos, o que demonstra que a frequência auto-controlada de CR não é superior à frequência externamente controlada quando a aprendizagem envolve diferentes programas motores generalizados.

Palavras-chave: aprendizagem motora, auto-controle, *feedback*, conhecimento de resultados, interferência contextual, programa motor generalizado.

ABSTRACT

Self-controlled knowledge of results: learning effects of different generalized motor program

The objective of the current study was to compare the effects of self-controlled frequency of knowledge of results (KR) in the learning of different generalized motor programs. Thirty subjects were used; university students, distributed into two groups in accordance with the different feedback conditions: self controlled group and externally controlled group. Three sequential tasks were used, randomly presented, which involved pressing keys from a numerical keyboard, during the acquisition phase. The retention phase was carried out the following day. The data was analysed through the ANOVA, and the results did not show any significant differences between the groups demonstrating that self-controlled KR is not superior to externally controlled KR when different generalized motor programs are to be learned.

Key-words: *motor-learning, self-control, auto-control, feedback, knowledge of results, contextual interference, generalized motor program*

INTRODUÇÃO

Uma variável considerada das mais importantes para a aprendizagem de habilidades motoras é o *feedback* extrínseco. O *feedback* extrínseco, também conhecido como conhecimento de resultados (CR), é uma informação fornecida por uma fonte externa ao aprendiz, que pode informar sobre o resultado do movimento em relação ao seu objetivo ambiental, assim como sobre as características do padrão de movimento que acabou de realizar. O CR possui funções importantes na aprendizagem de habilidades motoras, como a motivacional^(23, 27), a de orientar o aprendiz em direção à resposta apropriada⁽¹⁾, assim como a relacional que possibilita estabelecer relações entre os comandos motores e a resposta que levam ao fortalecimento de esquemas para a produção de novos movimentos⁽²⁶⁾.

Por algum o tempo entendeu-se que quanto mais freqüente, mais preciso e mais imediato fosse o fornecimento de CR, maiores seriam os seus efeitos sobre a aprendizagem de habilidades motoras^(1, 4, 5, 26). No entanto, esse entendimento foi contrariado por estudos^(28, com CR sumário; 42, com *feedback* médio; 20 e 31, com faixa de amplitude de *feedback*; entre outros) que utilizaram testes de aprendizagem (fase de retenção e/ou fase de transferência) ao invés de analisarem somente o período de prática (fase de aquisição). Tais estudos demonstraram que certas variações de CR, que podem atuar de forma a prejudicar o desempenho durante a fase de aquisição, manifestam um efeito benéfico em testes de retenção e transferência. Uma dessas possíveis variações é a frequência de conhecimento de resultados. Estudos utilizando testes de retenção e ou transferência, em que os efeitos temporários da fase de aquisição já desapareceram, têm encontrado que frequências menores de CR são melhores para aprendizagem^(3, 6, 7, 8, 17, 32, 33, 36, 39). Entre as inúmeras variações da frequência de CR, uma delas tem sido reconhecida, mais recentemente, como importante para a aprendizagem de habilidades motoras: o CR auto-controlado. Na aprendizagem com CR auto-controlado, o próprio sujeito é quem toma decisões relacionadas tanto à quantidade quanto ao momento de solicitação das informações de *feedback*, atuando mais ativamente e de acordo com as suas necessidades no decorrer das tentativas de prática^(9,10).

Estudos recentes realizados com adultos^(9, 10, 19, 18), idosos^(2, 11) e crianças⁽¹²⁾, têm demonstrado que frequências auto-controladas de CR levam a superior aprendizagem quando comparadas a frequências similares, mas externamente controladas. Paralelamente às pesquisas sobre *feedback* observa-se, na área de comportamento motor, uma ênfase à idéia de que a aprendizagem motora envolve a aquisição de um programa motor generalizado (PMG) para uma classe de movimentos⁽²⁷⁾. Um PMG é considerado uma representação na memória para uma classe de movimentos e considera-se que certos movimentos são pertencentes a uma mesma classe e governados por um mesmo PMG quando aspectos como “timing” relativo e força relativa mantêm-se invariantes. Por outro lado, tempo total e força total são considerados parâmetros, ou seja, aspectos variantes que são adicionados ao PMG.

Alguns estudos procuraram verificar o efeito da frequência de CR na aprendizagem de um PMG específico. Wulf e Schmidt⁽³⁹⁾ e Wulf, Lee e Schmidt⁽⁴¹⁾ procuraram verificar se uma frequência relativa reduzida de CR, que tem provado melhorar o desempenho em testes de transferência na aprendizagem de movimentos simples, também possuía os mesmos efeitos na aquisição de classes de movimentos representadas pelo PMG, utilizando três versões de uma mesma tarefa. Como resultado, em ambos os estudos os autores encontraram que os grupos que praticaram com frequências reduzidas de CR obtiveram melhores resultados em testes de aprendizagem que os grupos que praticaram com 100% de CR. Esses resultados corroboram aqueles obtidos em estudos anteriores sobre os efeitos da frequência reduzida de CR sobre a aprendizagem de movimentos simples. Os efeitos da frequência reduzida de CR também foram observados na aprendizagem de movimentos governados por diferentes programas motores generalizados (PMGs), utilizando arranjos de prática aleatória⁽⁸⁾. Da mesma forma, vários estudos têm observado uma maior eficiência da prática aleatória em relação à prática por blocos para a aprendizagem de movimentos envolvendo diferentes programas motores generalizados, demonstrando um efeito chamado de interferência contextual. O termo interferência contextual é definido, segundo Magill e Hall⁽²⁴⁾, como o grau de interferência funcional

encontrado em uma situação de prática onde várias tarefas (ou PMGs) devem ser aprendidas e praticadas em conjunto. Grande parte dos estudos sobre os efeitos da interferência contextual em aprendizagem motora tem demonstrado vantagem da prática aleatória em relação à prática com pouca variabilidade quer nas tarefas realizadas em contexto laboratorial^(13, 14, 15, 25, 29, 30, 34, 38), quer em tarefas mais próximas à situação real^(16, 37).

Especificamente em relação à frequência de CR, Chiviacowsky e Tani⁽⁸⁾ verificaram que a frequência reduzida do conhecimento de resultados pode ser benéfica à aprendizagem de diferentes programas motores generalizados, em um trabalho que relacionou as variáveis frequências de CR e interferência contextual.

Entretanto nenhum estudo procurou ainda verificar os efeitos da frequência auto-controlada de CR em contextos de prática aleatória. Tendo em vista a importância dessa variável de aprendizagem motora e a ausência de estudos sobre o tema, o objectivo deste estudo foi o de verificar os efeitos da frequência auto-controlada de CR na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados, utilizando-se de um arranjo de prática aleatória.

MÉTODO

Amostra

A amostra foi constituída de 30 sujeitos, estudantes universitários, com idades variando entre 19 e 24 anos (média = 20,6), equiparados em relação ao sexo, distribuídos em dois grupos de 15 sujeitos de acordo com os diferentes tipos de fornecimento de CR. Todos os sujeitos participaram como voluntários, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, tendo ainda o estudo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, com o protocolo número 010/2008. Os sujeitos não possuíam conhecimento sobre o objectivo específico do experimento ou experiência anterior com a tarefa e não sofriam de incapacidades físicas ou mentais.

Tarefa e equipamento

Foram utilizadas três tarefas sequenciais de pressionar teclas do teclado numérico do computador. Para as duas fases do experimento - aquisição e retenção -

a sequência espacial das teclas foi a mesma para as três tarefas: teclas 2, 4, 8 e 6, enquanto as estruturas de timing relativo e timing absoluto foram diferentes (sequência 1: timing relativo de 25%, 50% e 25%, e timing absoluto de 200, 400, 200; sequência 2: timing relativo de 50%, 25% e 25%, e timing absoluto de 400, 200, 200; sequência 3: timing relativo de 25%, 25% e 50%, e timing absoluto de 200, 200, 400), apresentando, contudo, uma mesma duração total (800 ms). Foi utilizado um «software» para controle das tarefas do estudo. Para analisar o desempenho dos sujeitos foram gravados os resultados dos tempos parciais e totais, em milissegundos, de cada tentativa. O programa realizou o controle dos tempos pré-CR e de apresentação da informação de CR. Foi utilizado um modelo para a apresentação gráfica das variações da tarefa, composto das teclas que foram pressionadas na ordem específica, dos intervalos de tempo entre as mesmas e do tempo total, informações essas que ficaram expostas aos sujeitos durante todo o experimento.

Delineamento Experimental

No delineamento experimental os sujeitos foram distribuídos em 2 grupos: 15 sujeitos para o grupo que recebeu frequência de CR auto-controlada (grupo AC) e 15 sujeitos para o grupo que recebeu frequência de CR externamente controlada, ou seja, pelo experimentador (grupo EC). Ambos os grupos receberam o mesmo arranjo de prática randômica, com igual número de tentativas para cada tarefa (36), totalizando 108 tentativas de prática. O grupo EC recebeu frequências de CR equiparadas, sujeito a sujeito, com o grupo AC, de forma que o número de CRs solicitados assim como o espaçamento entre as solicitações fossem os mesmos do grupo AC. A fase de retenção foi realizada 24 horas após a fase de aquisição e constou de 18 tentativas, seis de cada tarefa, apresentadas de forma aleatória, sem fornecimento de CR. Durante a prática, os sujeitos deveriam sentar-se de frente para uma mesa, em frente ao teclado numérico do computador e ao monitor. Foi solicitado que ficassem com o braço direito no ar, ou seja, sem apoiar o antebraço ou a mão, ou parte desta, na mesa durante a execução das tentativas. Entre as tentativas eles podiam descansar o braço de forma conveniente. Certa liberdade no posi-

cionamento do teclado foi consentida, a fim de manter um maior conforto e ajuste individual. Cada participante recebeu instruções verbais e escritas sobre cada tarefa. Para os sujeitos que receberam o regime de frequência auto-controlada, foi informado que deveriam controlar a sua frequência de CR, ou seja, que não receberiam informações de CR a não ser quando solicitassem. Também receberam a instrução para só solicitarem o CR quando achassem que realmente precisariam do mesmo. Já os sujeitos do grupo com frequência externamente controlada receberam a informação de que às vezes receberiam a informação de CR e às vezes não, mas que todas as tentativas eram importantes e seriam utilizadas para posterior análise.

RESULTADOS

Na análise dos resultados, as curvas de desempenho foram traçadas em função dos blocos de tentativas, tendo como variável dependente a média dos erros parciais obtidos em cada bloco. Os dados utilizados para análise foram a diferença absoluta entre o tempo de movimento global esperado e o tempo de movimento global real (timing absoluto) e a soma das diferenças absolutas entre as proporções temporais esperadas e as proporções temporais reais (timing relativo) para cada segmento. Foram realizadas Análises de Variância (ANOVA) para verificar as eventuais diferenças entre blocos e grupos para a fase de aquisição e entre grupos para a fase de retenção, separadamente para cada fase. Os dados foram analisados mediante o programa estatístico SPSS.

Fase de Aquisição

Percentual de tentativas com CR dentro dos blocos.

Observou-se que o percentual de solicitação de CR para o grupo AC foi, em média, de 20,9 %.

Precisão do desempenho. Para timing absoluto, pode ser observado (Figura 1, blocos A1 a A6) que o grupo EC melhorou de forma constante o seu desempenho durante toda a fase de aquisição, com piora do quarto para o quinto e sexto blocos. No grupo AC houve melhora do primeiro até o quinto bloco e piora deste para o sexto. De forma geral, ambos os grupos melhoraram seu desempenho se comparados o primeiro e o último bloco. Por meio da ANOVA Two-Way, com medidas repetidas no factor bloco, foram

encontradas diferenças significativas entre os blocos, $F(5;140) = 5,09, p < 0,01$, mas não entre os grupos $F(1;28) = 2,09, p = 0,15$, e na interação entre blocos e grupos $F(5;140) = 0,87, p = 0,50$.

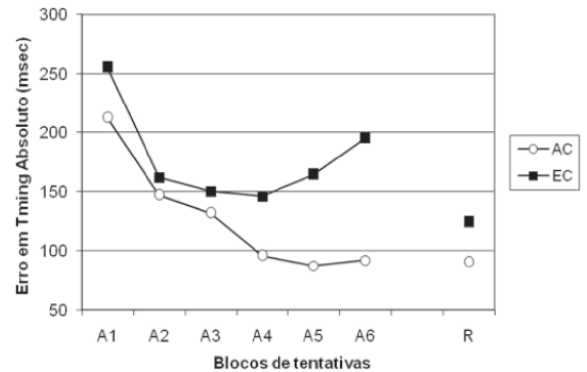


Figura 1. Médias dos grupos, em timing absoluto, nas fases de aquisição e retenção.

Com relação à medida de timing relativo, pode ser observado (Figura 2, blocos A1 a A6) que os dois grupos melhoraram seu desempenho, se comparados o primeiro e o último bloco. Mais especificamente, observa-se que o grupo AC melhorou de forma constante o seu desempenho durante toda a fase de aquisição, enquanto o grupo EC demonstrou melhora do primeiro para o segundo bloco, uma pequena piora do segundo para o terceiro, voltando a melhorar nos blocos seguintes. Mediante a ANOVA Two-Way, com medidas repetidas no factor bloco, foram encontradas diferenças significativas entre os blocos, $F(5;140) = 15,36, p < 0,01$, mas não entre os grupos $F(1;28) = 0,53, p = 0,47$, e na interação entre blocos e grupos $F(5;140) = 0,25, p = 0,93$.

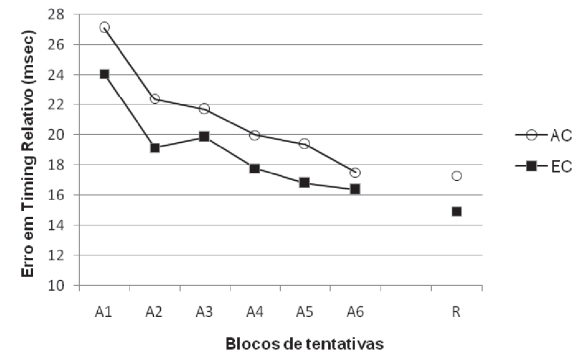


Figura 2. Médias dos grupos, em timing relativo, nas fases de aquisição e retenção.

Fase de Retenção

Para a fase de retenção, pode-se constatar, por meio da ANOVA One-Way, a inexistência de diferenças significativas entre os grupos, tanto na medida de timing absoluto (Figura 1, bloco R), $F(1;29) = 1,29$, $p=0,26$, quanto na medida de timing relativo (Figura 2, bloco R), $F(1;29) = 0,41$, $p=0,52$.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O objectivo do presente estudo foi o de investigar os efeitos da frequência auto-controlada de CR na aprendizagem de movimentos pertencentes a diferentes programas motores generalizados, em um arranjo de prática randômica. Embora estudos tenham demonstrado que a variável CR, quando manipulada de forma auto-controlada, tem sido significativamente mais efectiva na aprendizagem de algumas habilidades motoras em adultos, crianças e idosos, quando comparada à frequências externamente controladas, isto não foi comprovado na presente pesquisa.

Os resultados obtidos demonstram que houve aprendizagem em ambos os grupos, corroborando resultados de estudos anteriores que utilizaram frequências reduzidas de conhecimento de resultados para a aprendizagem de diferentes programas motores generalizados, por meio da prática aleatória. Entretanto, os resultados obtidos na fase de retenção não demonstraram diferenças significativas entre os grupos em nenhuma das medidas avaliadas, diferindo de resultados de estudos prévios com frequência auto-controlada de CR^(2, 9, 11, 12, 18, 19), que utilizaram a aprendizagem de apenas uma tarefa ou um PMG. Alguns pesquisadores têm tentado explicar os resultados positivos alcançados pelos grupos que recebem um arranjo de prática com auto-controle, encontrados em estudos que utilizaram a aprendizagem de apenas uma tarefa motora, como consequência do engajamento mais efectivo em actividades de processamento de informações que pode, segundo Wulf e Toole⁽⁴⁰⁾, beneficiar a aprendizagem em comparação aos grupos que praticam sem controle dessa variável. Os sujeitos do grupo auto-controle podem testar estratégias enquanto os outros podem ser desencorajados a fazer isto pela utilização randômica da variável em questão. Chiviacowsky e Wulf^(9, 10) mediante resultados de questionários e análises de tentativas com e sem CR,

demonstraram que os aprendizes que praticam com regimes auto-controlados não solicitam CR de forma aleatória, ao contrário, utilizam uma estratégia, que geralmente consiste em utilizar o CR após tentativas eficientes de prática, provavelmente para confirmar que o seu desempenho foi (mais ou menos) no alvo. Arranjos de prática auto-controlados estão, dessa forma, mais de acordo com as necessidades ou preferências dos aprendizes do que arranjos externamente controlados, o que pode explicar os benefícios desse tipo de prática observados na aprendizagem.

De forma geral, pode-se ressaltar que o maior efeito da frequência auto-controlada de CR na aprendizagem de habilidades motoras, seja provavelmente a individualização do processo de recebimento das informações relacionadas ao movimento executado, já que elas são auto-gerenciadas de acordo com as necessidades do aprendiz. Dessa forma, por meio da frequência auto-controlada de CR, o aprendiz torna-se mais “responsável” pelo seu processo de aprendizagem, mais capaz de testar estratégias, realizando constantes operações de estimativa de erros, tornando-se mais sensível aos seus próprios erros e tendo, dessa forma, a sua aprendizagem beneficiada.

Observa-se, entretanto, que tais argumentos não corroboram os resultados aqui encontrados, já que no presente estudo nenhuma diferença significativa foi encontrada. Deve-se ressaltar que o processo de aprendizagem ocorrido no presente estudo pode ser considerado diferente dos ocorridos em estudos anteriores^(2, 9, 11, 12, 18, 19), visto que envolveu a aprendizagem de mais de uma tarefa ao mesmo tempo, pertencentes a diferentes PMGs, em um contexto de prática aleatória.

A aprendizagem de diferentes PMGs, mediante prática aleatória, tem se mostrado mais efectiva que a prática em blocos porque, segundo Lee e Magill^(21, 22), proporciona a constante reconstrução dos planos de acção. O plano de acção consiste em um PMG apropriado e em parâmetros que devem ser adicionados a ele. Assim, a reconstrução do plano de acção inclui os processos de construção do PMG assim como dos parâmetros necessários. Portanto, sob uma condição de alta interferência contextual, como no caso do arranjo de prática aleatória, o aprendiz é levado a um processamento mais “esforçado” do que num arranjo de prática por blocos. Tal processamen-

to mais esforçado é considerado um aspecto importante para a retenção da tarefa e a adaptação da mesma a diferentes contextos.

Vários processos distintos podem estar ocorrendo durante as tentativas de prática em um contexto de prática aleatória com fornecimento de *feedback* extrínseco. Antes de realizar cada tentativa, os aprendizes devem elaborar o plano de ação da tarefa específica, sempre diferente da anterior. Logo após a tentativa de prática, eles devem processar o *feedback* intrínseco e, posteriormente, o *feedback* extrínseco, relacionando as informações nele contidas com as anteriores. No contexto de CR auto-controlado, as demandas de tomada de decisão são provavelmente ainda maiores, pois o aprendiz tem que decidir, a cada tentativa, se quer ou não receber CR. A alta carga de processamento utilizada nos processos decorrentes da prática aleatória pode dificultar a testagem de estratégias relacionadas à melhora do desempenho, as quais normalmente são utilizadas pelos sujeitos ao praticar com arranjos auto-controlados de fornecimento de CR durante a aprendizagem de apenas uma tarefa motora, diminuindo os benefícios desse tipo de arranjo nessa situação. Mesmo que as estratégias tenham sido testadas pelos sujeitos do grupo auto-controlado, estes podem ter tido dificuldades em lembrá-las e aplicá-las novamente na tentativa seguinte com a tarefa específica, já que diferentes tarefas são constantemente alternadas.

Os resultados permitem concluir que os arranjos de prática com frequência auto-controlada podem ser tão benéficas quanto frequências externamente controladas na aprendizagem de diferentes PMGs. A forma em que as variáveis frequência de CR auto-controlado e tipo de prática interagem e os processos básicos que as controlam ainda não estão completamente esclarecidos, o que levanta a necessidade de outros estudos para que resultados mais conclusivos possam ser alcançados.

CORRESPONDÊNCIA

Suzete Chiviawsky

Escola Superior de Educação Física

Rua Luís de Camões, 625 - Tablada

CEP 96055-630. Pelotas - RS

E-mail: suzete@arqueadasantarita.com.br

AGRADECIMENTOS

Juliana Treptow recebeu bolsa de iniciação científica PIBIC/CNPq.

REFERÊNCIAS

1. Adams JA (1971) A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3: 111-149
2. Alcântara LB, Alves MAF, Santos RCO, Medeiros LK, Gonçalves WR, Fialho JV, Ugrinowitsch H, Benda RN (2007). Efeito do conhecimento de resultados autocontrolado na aprendizagem de habilidades motoras em idosos. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 1: 22-30
3. Baird IS, Hughes GH (1972). Effects of frequency and specificity of information feedback on acquisition and extinction of a positioning task. *Perceptual and Motor Skills*, 34: 567-572
4. Bilodeau EA, Bilodeau IM (1958). Variable frequency of knowledge of results and the learning of a simple skill. *Journal of Experimental Psychology*, 55: 379-383
5. Bilodeau EA, Bilodeau IM, Schumsky DA (1959). Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and late in practice. *Journal of Experimental Psychology*, 58: 142-144
6. Castro IJ (1988). *Efeitos da Frequência relativa do feedback extrínseco na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil
7. Chiviawowsky S (1994). Frequência absoluta e relativa do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. *Revista Kinesis*, 14: 39-56
8. Chiviawowsky S, Tani G (1997). Efeitos da frequência de conhecimento de resultados na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. *Revista Paulista de Educação Física*, 11: 15-26
9. Chiviawowsky S, Wulf G (2002). Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73: 408-415
10. Chiviawowsky S, Wulf G (2005). Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76: 42-48
11. Chiviawowsky S, Medeiros FL, Schild JFG, Afonso M (2006). Feedback autocontrolado e aprendizagem de uma habilidade motora discreta em idosos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6: 275-280
12. Chiviawowsky S, Wulf G, Medeiros F, Kaefer A, Tani G (2008). Learning benefits of self-controlled knowledge of results in 10-year old children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(3): 405-410.
13. Del Rey P, Wughalter EH, Whitehurst M (1982). The effect of contextual interference on females with varied experience in open sport skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(2): 108-115
14. Gabriele TE, Hall CR, Buckolz EE (1987). Practice schedule effects on the acquisition and retention of a motor skill. *Human Movement Science*, 6: 1-16
15. Gonçalves WR, Lage GM, Silva AB, Ugrinowitsch H, Benda RN (2007). O efeito da interferência contextual em idosos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(2): 217-224.
16. Goode S, Magill RA (1986). Contextual interference effects in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(4): 308-314
17. Ho L, Shea JB (1978). Effects of relative frequency of knowledge of results on retention of a motor skill. *Perceptual and Motor Skill*, 46: 859-866.
18. Janelle CM, Barba DA, Frehlich SG, Tennant LK, Cauraugh JH (1997). Maximizing performance effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68: 269-279
19. Janelle CM, Kim J, Singer RN (1995). Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 81: 627-634
20. Lee TD, Carnahan H (1990). Bandwidth knowledge of results and motor learning: more than just a relative frequency effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42A: 777-789
21. Lee TD, Magill RA (1983). The locus of the contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 9(4): 730-746
22. Lee TD, Magill RA (1985). Can forgetting facilitate skill acquisition? In: D Goodman, RB Wilberg and IM Franks (Eds), *Differing perspectives in motor learning, memory and control*. Amsterdam, Elsevier Science Publishers
23. Magill RA (1989). Motor learning: Concepts and applications (3^a ed.), Iowa: Wm. C. Brown, *Psychological Review*, 82: 225-260
24. Magill RA, Hall KG (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9: 241-289
25. Pinheiro JP, Corrêa UC (2007). Estrutura de prática na aquisição de uma tarefa de timing coincidente com desaceleeração do estímulo visual. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(3): 336-346
26. Schmidt RA (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82: 225-260
27. Schmidt RA (1999). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (3^a ed.), Champaign: Human Kinetics
28. Schmidt RA, Young DE, Swinnen S, Shapiro DC (1989). Summary knowledge of results for skill acquisition: Support for the guidance hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15: 352-359
29. Sekiya H, Magill RA, Sidaway B, Anderson DI (1994). The contextual interference effect for skill variations from the same and different generalized motor programs. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(4): 330-338
30. Shea JB, Morgan RL (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5: 179-187
31. Sherwood DE (1988). Effect of bandwidth knowledge of results on movement consistency. *Perceptual and Motor Skills*, 66: 535-542
32. Taylor A, Noble CE (1962). Acquisition and extinction phenomena in human trial-and-error learning under different schedules of reinforcing feedback. *Perceptual and Motor Skills*, 15: 31-44
33. Teixeira LA (1993). Frequência de conhecimento de resultados na aquisição de habilidades motoras: efeitos transitórios e de aprendizagem. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, 7(2): 8-16
34. Ugrinowitsch H, Manoel EJ (1996). Interferência contextual: manipulação de aspecto invariável e variável. *Revista Paulista de Educação Física*, 10(1): 48-58
35. Winne PH (1995). Inherent details of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 30: 173-187
36. Winstein CJ, Schmidt RA (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal*

- of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16: 677-691
37. Wrisberg CA, Liu Z (1991). The effect of contextual variety on the practice, retention and transfer of an applied motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62: 406-12.
 38. Wulf G, Lee TD (1993). Contextual interference in movements of the same class: differential effects on program and parameter learning. *Journal of Motor Behavior*, 25(4): 254-263
 39. Wulf G, Schmidt RA (1989). The learning 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
 40. Wulf G, Toole T (1999). Physical assistance devices in complex motor skill learning: Benefits of a self-controlled practice schedule. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70: 265-272
 41. Wulf G, Lee TD, Schmidt RA (1994). Reducing knowledge of results about relative versus absolute timing: Differential effects on learning. *Journal of Motor Behavior*, 26: 362-369.
 42. Young DE, Schmidt RA (1992). Augmented kinematic feedback for motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 24: 261-273