

Estrutura de prática e frequência de “feedback” extrínseco na aprendizagem de habilidades motoras

CDD. 20.ed. 152.3

Ivan Wallan TERTULIANO*
Orlando Pereira de SOUZA JÚNIOR**/**/**
Antônio Sabino da SILVA FILHO****
Umberto Cesar CORRÊA*

*Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo.
**Universidade Cidade de São Paulo.
***Colégio Salesiano Santa Teresinha.
****Escola Estadual Deputado Derville Alegretti.

Resumo

O objetivo desse estudo foi investigar os efeitos de diferentes estruturas de prática e frequências de “feedback” extrínseco na aprendizagem de habilidades motoras. Foram participantes 144 crianças entre 11 e 12 anos de idade. A tarefa foi o saque por cima do voleibol, executada com o objetivo de fazer com que a bola acertasse o centro de um alvo redondo localizado no lado oposto da quadra. As crianças foram distribuídas em oito grupos que resultaram da combinação das práticas constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante com as frequências de “feedback” extrínseco de 100% e 33%. O “feedback” extrínseco manipulado foi o conhecimento de performance (CP), sendo que o mesmo foi baseado em uma lista de hierarquia de fornecimento de CP. A prática aleatória sozinha e em combinação com a prática constante foi manipulada em termos de diferentes regiões do saque. O estudo envolveu duas fases: estabilização e adaptação, com a execução de 130 e 30 tentativas, respectivamente. As variáveis dependentes referiram-se à pontuação relativa à meta do saque e ao padrão de movimento. Utilizou-se para análises intragrupo o teste de Friedman e para as análises entre grupos o teste Kruskal Wallis. Os resultados mostraram que não houve melhora no desempenho durante a fase de estabilização e que na fase de adaptação o desempenho de todos os grupos foi piorado, em relação à fase anterior. Sendo assim, os resultados não permitem concluir sobre os efeitos de diferentes estruturas de prática e frequências de “feedback” extrínseco, uma vez que não foi constatada ocorrência de aprendizagem.

UNITERMOS: Estrutura de prática; Frequência de “feedback” extrínseco; Aprendizagem motora; Processo adaptativo; Conhecimento de performance.

Introdução

A aprendizagem motora é um processo complexo. Isso significa que ela é fruto da interação de inúmeros fatores, dentre os quais se podem destacar a prática e o “feedback”.

Os efeitos da prática e do “feedback” no processo de aprendizagem motora têm sido investigados no campo da Aprendizagem Motora há muitas décadas. Principalmente, com o intuito de investigar os efeitos de diferentes estruturas de prática (BARREIROS, 1992; BRADY, 1998; CORRÊA, 1997; MAGILL & HALL, 1990) e diferentes frequências de “feedback” extrínseco (ADAMS, 1987; BILODEAU,

1969; NEWELL, 1974; SALMONI, SCHMIDT & WALTER, 1984; SWINNEN, 1996).

Contudo, foram poucos os trabalhos que investigaram os efeitos desses dois fatores na aprendizagem de habilidades motoras em conjunto (LAI & SHEA, 1998; LAI, SHEA, WULF & WRIGHT, 2000; WULF, 1992a, b; WULF & SCHMIDT, 1994; WULF, SCHMIDT & DEUBEL, 1993). Especificamente, fundamentadas na teoria de esquema (SCHMIDT, 1975) e no princípio da interferência contextual (SHEA & MORGAN, 1979), as citadas pesquisas focalizaram a aprendizagem motora em relação à

aprendizagem de programas motores generalizados e de parâmetros, ou seja, a padronização da habilidade em termos de características invariantes e variantes.

No seu conjunto, os resultados desses estudos mostram-se inconclusivos. Mas, além disso, essas pesquisas apresentam a limitação de terem sido fundamentadas em modelos de equilíbrio e, portanto, focalizarem a aprendizagem motora apenas como um processo de estabilização da performance ou de padronização espaço-temporal da habilidade. Modelos de equilíbrio são modelos que explicam processos de diminuição de discrepâncias; são modelos baseados em processos de “feedback” negativo (TANI, CORRÊA, BENDA & MANOEL, 2005).

Todavia, a aprendizagem motora é um processo contínuo (ANNETT, 1985; NEWELL, 1991) e, diante disso, é importante investigá-la não apenas em relação à padronização da habilidade motora mas, também, em relação a como o padrão formado se reorganiza. Esse pensamento tem conduzido à proposição de um modelo de não-equilíbrio de aprendizagem motora denominado de “processo adaptativo em aprendizagem motora” (CHOSHI, 2000; TANI, 1989b, 1995, 2000, 2005). Nesse modelo, a aprendizagem motora é vista como um processo adaptativo, isto é, como um processo contínuo em que novas habilidades são formadas com base na reorganização daquelas já adquiridas.

Dois fases são propostas. A primeira, estabilização, diz respeito à estabilização funcional da habilidade por meio de “feedback” negativo, ou seja, é a fase em que os movimentos tornam-se mais precisos e padronizados. Por exemplo, quando o jogador de voleibol está aprendendo o saque, ele apresenta “movimentos grosseiros” e bem diferenciados de tentativa a tentativa, e o objetivo da tarefa dificilmente é alcançado. Mas, com a prática e “feedback” o jogador vai adquirindo controle sobre o conjunto de elementos do saque, interagindo-os de forma padronizada e o aproximando de um padrão de execução “correto”. Aliado a isso, a meta do saque passa a ser alcançada com mais êxito. De acordo com TANI (2005), quando a função estabiliza pode-se inferir a formação de uma estrutura como, por exemplo, um programa de ação.

A segunda fase, adaptação ou adaptativa, refere-se à adaptação da habilidade aprendida a novas situações ou tarefas motoras, mediante sua reorganização. Em outras palavras, a adaptação refere-se à formação de novas estruturas a partir daquelas existentes, por meio da quebra da estabilidade adquirida seguida por outro

regime de estabilidade, mas em um nível superior de complexidade (CORRÊA & TANI, 2005). Em alguns casos a adaptação pode ser alcançada por meio da própria flexibilidade do sistema (adaptação paramétrica). No entanto, existem perturbações que podem exigir modificações na estrutura da habilidade alcançada mediante a reorganização dessa estrutura (adaptação estrutural) em um nível superior de complexidade. Isso também é alcançado com adaptações que implicam na formação de uma estrutura completamente nova, denominada por TANI (1995) de auto-organizacional.

Sob esse modelo algumas pesquisas têm sido realizadas desde a década de 80, porém, focalizado os efeitos de diferentes estruturas de prática (BARROS, 2006; CORRÊA, 2001; CORRÊA, BARROS, GONÇALVES, MASSIGLI & SOUZA JUNIOR, 2004; CORRÊA, BENDA, MEIRA JÚNIOR & TANI, 2003; CORRÊA, BENDA & TANI, 2001; CORRÊA, GONÇALVES, BARROS & MASSIGLI, 2006; CORRÊA, MASSIGLI, GONÇALVES & BARROS, no prelo; PAROLI, 2004; TANI, 1989b) e diferentes regimes de “feedback” extrínseco na aprendizagem de habilidades motoras (BARROCAL, PEREZ, MEIRA JÚNIOR, GOMES & TANI, 2006; MEIRA JÚNIOR, 2005; TANI, 1989a, 1995; TANI, MEIRA JÚNIOR & GOMES, 2005; UGRINOWITSCH, TERTULIANO, COCA, PEREIRA & GIMENEZ, 2003), isoladamente.

Sem sombra de dúvidas, investigar a interação de fatores não é nada fácil, mas, a consideração do pressuposto acima e do próprio conceito de prática, estimulam o direcionamento de esforços para, no mínimo, prática-“feedback”. A prática refere-se a um esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação das ações motoras a cada execução. Essa visão de prática leva ao pensamento de que sem informação (“feedback” extrínseco, por exemplo) a prática seria mera repetição de repetição. Na verdade, prática e “feedback” podem ser vistos como se fossem “faces de uma mesma moeda”. Acrescenta-se a essas considerações aquela de MAGILL (2000) de que a qualidade/quantidade da informação e a qualidade/quantidade de prática são fatores determinantes para atingir os estágios mais avançados de aprendizagem.

Portanto o objetivo do presente artigo foi investigar os efeitos de diferentes estruturas de prática e frequências de “feedback” extrínseco na aprendizagem de habilidades motoras. Especificamente, investigar os efeitos das práticas constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante conduzidas sob frequências de 100% e 33% de “feedback” extrínseco, no processo adaptativo em aprendizagem motora.

Método

Participantes

Participaram desse estudo 144 crianças voluntárias de ambos os sexos, entre 11 e 12 anos de idade, sem experiência prévia na tarefa. Elas foram distribuídas em oito grupos experimentais ($n = 18$). Além de voluntária, a participação das crianças foi condicionada à assinatura de um termo de consentimento, livre e esclarecido, por parte de seus responsáveis. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, no dia 30 de junho de 2006, com o Protocolo de Pesquisa no. 2006/22.

Tarefa

A tarefa consistiu em realizar o saque por cima do voleibol com o objetivo de acertar o centro de um alvo localizado no lado oposto da quadra. Essa tarefa foi escolhida por ser amplamente utilizada em pesquisas de aprendizagem motora (GUSTHART & KELLY, 1993; MEIRA JÚNIOR, 1999; PELLETT & HARRISON, 1995; SILVERMAN, WOODS & SUBRAMANIAM, 1999; TERTULIANO, COCA & UGRINOWITSCH, 2003; UGRINOWITSCH, 1997; VERNADAKIS, ZETOU, ANTONIOU & KIOUMOURIZOGLOU, 2002; WEEKS & ANDERSON, 2000; WULF, McCONNEL, GARTNER & SCHWARZ, 2002; ZETOU, FRAGOULI & TZETZIS, 1999; ZETOU, TZETZIS, VERNADAKIS & KIOUMOURIZOGLOU, 2002; ZUBIAUR, OÑA & DELGADO, 1999), por ser de conhecimento/domínio do experimentador, por ter componentes facilmente identificados, por existir protocolos de avaliação validados (MEIRA JÚNIOR, 2003) e por apresentar validade ecológica.

Material

Foi utilizada uma rede de voleibol, postes para fixação da rede, 10 bolas oficiais de voleibol, devidamente calibradas de acordo com a norma do fabricante, canetas para anotações, pranchetas, folhas de anotação dos escores e um alvo circular que continha quatro áreas com 4 m, 3 m, 2 m e 1 m de diâmetro, respectivamente, da extremidade para o centro, separadas por uma linha com a largura de 5 cm pertencente à região de maior pontuação.

Delineamento e procedimentos

Dadas as características da tarefa e da situação experimental, o tipo de “feedback” extrínseco utilizado foi o conhecimento de performance (CP). Em

relação às frequências, optou-se por utilizar uma frequência máxima (100%) e uma frequência reduzida (33%) (CORRÊA, MARTEL, BARROS & WALTER, 2005; WEEKS & KORDUS, 1998). Dessa forma o estudo envolveu os seguintes grupos:

1. Prática constante com frequência de 100% (GPC 100%);
2. Prática aleatória com frequência de 100% (GPA 100%);
3. Prática constante-aleatória com frequência de 100% (GPCA 100%);
4. Prática aleatória-constante com frequência de 100% (GPAC 100%);
5. Prática constante com frequência de 33% (GPC 33%);
6. Prática aleatória com frequência de 33% (GPA 33%);
7. Prática constante-aleatória com frequência de 33% (GPCA 33%);
8. Prática aleatória-constante com frequência de 33% (GPAC 33%).

Esse estudo envolveu, também, as fases de estabilização e adaptação. Na fase de estabilização foram realizadas 130 tentativas, divididas em cinco sessões. Na fase de adaptação foram realizadas 30 tentativas, em apenas uma sessão. Portanto, o estudo envolveu seis sessões, divididas em três semanas, sendo duas sessões por semana. Isso porque o experimento foi realizado concomitantemente às aulas regulares de educação física dos participantes.

Na fase de estabilização, os grupos com 100% de CP realizaram todas tentativas com CP. Os grupos com 33% de CP realizaram uma tentativa com CP e duas sem CP. Na fase de adaptação os grupos não receberam CP.

A quantidade de tentativas de cada fase e o intervalo entre tentativas foram estabelecidos via estudo piloto e com base na literatura (MEIRA JÚNIOR, 1999; TERTULIANO, COCA & UGRINOWITSCH, 2003; UGRINOWITSCH, 1997; WEEKS & ANDERSON, 2000; ZUBIAUR, OÑA & DELGADO, 1999). O tempo entre a execução e o fornecimento de CP foi de aproximadamente cinco segundos e o tempo entre tentativas foi de aproximadamente um minuto e 20 segundos. Para essa tarefa, a título de controle do experimentador, as crianças foram agrupadas em nove crianças, sendo todas pertencentes ao mesmo grupo experimental. Na fase de estabilização, elas realizaram

os saques umas depois das outras, sendo assim, a tentativa posterior só era realizada após todos do grupo terem realizado aquela anterior. Na fase de adaptação, as crianças executaram os saques em grupos de três crianças, também umas depois das outras.

Nesse estudo, a prática foi variada em relação à distância do saque ao alvo. Conforme mostra o QUADRO 1, na fase de estabilização os participantes do GPC (100 e

33%) realizaram os saques da região 1. Os participantes do GPA (100 e 33%) realizaram os saques, de forma aleatória, de três regiões (1, 2 e 3). Os participantes do GPCA (100 e 33%) realizaram a primeira metade das tentativas da região 1 e a segunda metade de forma aleatória das regiões 1, 2 e 3. E, os participantes do GPAC (100 e 33%) realizaram a primeira metade das tentativas de forma aleatória das regiões 1, 2 e 3 e a segunda metade da região 1.

QUADRO 1 - Delineamento experimental contendo as regiões de saque (1, 2, 3 e 4) das fases de estabilização e adaptação, para cada grupo (GPC 100 e 33%, GPCA 100 e 33 %, GPA 100 e 33%, GPAC 100 e 33%).

Fases	Estabilização 130 tentativas		Adaptação 30 tentativas
Grupos			
GPC 100%	1		4
GPCA 100%	1	1,2,3	4
GPA 100%	1,2,3		4
GPAC 100%	1,2,3	1	4
GPC 33%	1		4
GPCA 33%	1	1,2,3	4
GPA 33%	1,2,3		4
GPAC 33%	1,2,3	1	4

Na fase de adaptação todos os grupos realizaram os saques de uma mesma região, porém, diferente daquelas utilizadas na fase anterior e sem CP.

Tomando como base a FIGURA 1, o saque foi executado do lado A da quadra, com o objetivo de fazer com que a bola passasse sobre a rede (altura de 2,10 metros) e atingisse o centro de um alvo visível a todos os participantes. O alvo foi colocado na posição horizontal, no centro do lado B da quadra. O tipo do alvo, bem

como o seu posicionamento foram baseados em estudos anteriores (MEIRA JÚNIOR, 1999; UGRINOWITSCH, 1997). A região central correspondeu à pontuação de 10 pontos e as demais regiões, partindo do centro do alvo, receberam pontuações de 8, 6 e 4 pontos. Correspondeu a 3 pontos o acerto em qualquer região do lado B da quadra; 2 pontos as tentativas que passaram sobre a rede, mas não caíram na quadra; e 1 ponto as tentativas que não passaram do lado A da quadra.

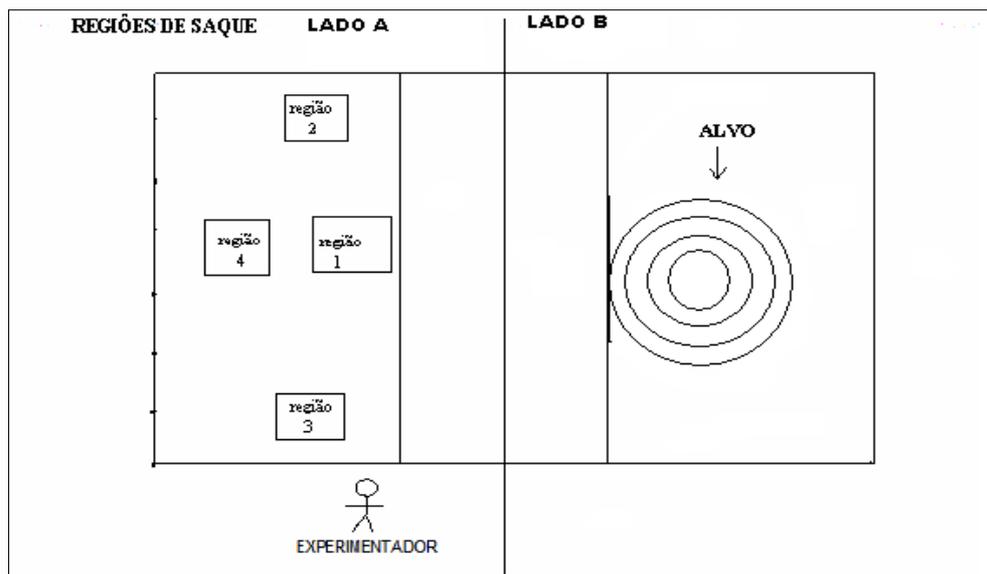


FIGURA 1 - Ilustração do ambiente experimental contendo as regiões de saque (1, 2, 3 e 4) do lado A da quadra e do lado B da quadra a localização do alvo e a quantidade de regiões de acerto do mesmo.

Conforme descrito anteriormente e ilustrado na FIGURA 1, foram utilizadas quatro regiões de saque (1, 2, 3 e 4) marcadas no lado A da quadra, as quais foram definidas, por estudo piloto, de acordo com a capacidade dos aprendizes realizarem a tarefa. No início da fase de estabilização, os participantes visualizavam um modelo realizando o saque e recebiam instruções relativas aos seguintes aspectos: posição inicial, lançamento da bola, ataque à bola e finalização. Esses aspectos referem-se aos componentes do saque por cima, elaborados por MEIRA JÚNIOR (2003). Todos os participantes eram informados sobre a necessidade de acertarem o centro do alvo e essa informação era fornecida, também, durante o experimento.

A instrução verbal antes do saque foi: “Bom dia (Boa tarde), estamos aqui para aprender a realizar o saque por cima do voleibol, tendo o objetivo de acertar o centro do alvo, que está do outro lado da quadra, para isso vocês irão prestar atenção nos seguintes aspectos do saque por cima: Por favor, sempre coloquem o pé esquerdo (direito) na frente do direito (esquerdo) e os dois pés sempre direcionados ao alvo com a perna semi-flexionada. A bola ficará na mão esquerda (direita) e será lançada para cima na frente do braço que vai bater na bola, que será o braço direito (esquerdo). Ombros e quadris balançam para frente na hora da batida. A parte calosa da mão é a que bate na bola, com o braço elevado e, depois de bater na

bola, o braço termina na direção do alvo e o pé direito (esquerdo) na ponta do pé, mas ficando sempre atrás do pé esquerdo (direito). A bola tem que atingir o centro do alvo, sempre”.

No início da fase de adaptação, o experimentador explicou aos participantes que os mesmos iriam executar o saque de uma outra região e que naquela fase não haveria o fornecimento de CP.

As tentativas concernentes ao padrão de movimento foram avaliadas via uma lista de hierarquia de “feedback” extrínseco (QUADRO 2). O fornecimento de CP seguiu uma lista de hierarquia de “feedback” extrínseco, construída a partir da lista de checagem para análise qualitativa do saque do voleibol (MEIRA JÚNIOR, 2003). Buscou-se priorizar o “feedback” extrínseco a ser fornecido para o aprendiz. Isso significa que todos os participantes receberam apenas um “feedback” extrínseco por tentativa, sendo sempre fornecido o mais prioritário de acordo com a lista. Portanto, mesmo que a criança apresentasse dois ou mais erros, o “feedback” extrínseco dado seria apenas aquele relativo ao erro prioritário. O CP e a pontuação foram anotados pelo experimentador em todas as tentativas. Destaca-se que, no caso do CP, o erro cometido pelos participantes na fase de adaptação também foi anotado, independentemente de nessa fase não ter havido CP. O CP foi terminal, ou seja, logo após a execução da tentativa.

QUADRO 2 - Lista de hierarquia de “feedback” extrínseco.

Erros de comportamento	Lista de CP
1. Bateu na bola com o cotovelo abaixo da orelha.	1. Bata na bola com o cotovelo na altura da orelha.
2. Não bateu na bola a frente do ombro.	2. Bata na bola a frente do ombro.
3. Bateu na bola com o antebraço (dedos ou mão fechada).	3. Bata na bola com a região calosa da palma da mão.
4. Não passou o peso da perna de trás para perna da frente no momento do saque.	4. Sempre passar o peso da perna de trás para perna da frente no momento do saque.
5. Lançou a bola para trás do ombro do saque.	5. Lance a bola acima do ombro do braço que vai bater na bola.
6. Lançou a bola para frente do ombro de saque.	6. Lance a bola acima do ombro do braço que vai bater na bola.
7. O pé esquerdo (direito) estava ao lado do pé direito (esquerdo).	7. Pé esquerdo (direito) sempre à frente do pé direito (esquerdo).
8. O pé esquerdo (direito) estava atrás do pé direito (esquerdo).	8. Pé esquerdo (direito) sempre à frente do pé direito (esquerdo).
9. Os pés não estavam direcionados ao alvo.	9. Deixe os pés apontando para o alvo.
10. Não finalizou o braço em direção do alvo.	10. Finalize o braço em direção ao alvo.
11. Não manteve o corpo equilibrado.	11. Termine com os dois pés no chão.
12. Sem Erro.	12. Mantenha o saque assim.

Medidas

O desempenho foi analisado por meio do padrão de movimento e do alcance da meta. No caso do padrão de movimento foi utilizada a lista de hierarquia de “feedback” extrínseco citada anteriormente, a qual envolvia erros de 1 a 11. Nesse caso, quanto mais próximo de 1, menos próximo do padrão habilidoso seria o padrão do saque por cima e, quanto mais próximo de 11, mais próximo do padrão habilidoso seria a execução. Essa lista

possibilitou a análise da evolução do CP. Em outras palavras, considerando o processo de aprendizagem motora, esperava-se que, com a prática, a quantidade de “feedback” extrínseco do início da lista fosse diminuída, dando lugar àqueles do final da lista. No caso do alcance da meta, utilizou-se à somatória de pontos, a fim de verificar o valor que os participantes alcançaram nas tentativas, ou seja, os pontos que eles alcançaram.

Resultados

Dada a natureza ordinal das variáveis dependentes, optou-se pela utilização de testes não-paramétricos. Os dados de ambas as variáveis, pontos e padrão de movimento, foram analisados em blocos de 10 tentativas.

Para fins de análise intragrupo, foram conduzidas em cada grupo um teste de Friedman. Essa análise envolveu comparações dos desempenhos em todos os blocos de tentativas da fase de estabilização e, também, do último bloco de tentativas dessa fase e dos demais blocos de tentativas da fase de adaptação. Ressalte-se que, no caso do padrão de movimento, o teste de Friedman foi conduzido em relação a cada item da lista de hierarquia de “feedback” extrínseco.

Em termos de comparações entre grupos, analisou-se os desempenhos no último bloco de tentativas da fase de estabilização e nos três blocos da fase de adaptação. Essa análise foi realizada por meio do teste de Kruskal Wallis. No caso do padrão de movimento, foram comparados os itens da lista de hierarquia de “feedback” extrínseco isoladamente, ou seja, todos os itens 1, todos os itens 2 e assim por diante.

Concernente à localização das diferenças, no caso das comparações intragrupo utilizou-se o teste de Wilcoxon e, nas comparações entre grupos foi utilizado o teste U de Mann Whitney. Para controle do erro tipo 1 foi utilizado o procedimento seqüencial Holm de Bonferroni (GREEN, SALKIND & AKEY, 2000).

Primeiramente são apresentados os resultados relativos à pontuação e, posteriormente, os resultados do padrão de movimento.

Pontuação

Pode-se observar na FIGURA 2 que os grupos mantiveram o desempenho durante toda a fase de estabilização. Essa observação foi confirmada

parcialmente pelo teste de Friedman, visto que foi detectada diferença significativa somente para o GPC 33% [$\chi^2(12, n = 18) = 23,212, p = 0,026$]. Para esse grupo, o “post hoc” não foi capaz de identificar as diferenças entre os blocos (p ajustado $> 0,00006$). Porém, quando se analisa pelos postos de maior e menor valor, verifica-se que a diferença poderia estar entre os blocos iniciais e os finais. Essa inferência indica uma queda no desempenho do GPC 33% durante a fase de estabilização.

Com relação à comparação entre o último bloco de tentativas da estabilização e os blocos da fase de adaptação, o teste Friedman detectou diferenças significantes para os grupos GPA 100% [$\chi^2(3, n = 18) = 16,957, p = 0,001$], GPCA 100% [$\chi^2(3, n = 18) = 8,958, p = 0,030$], GPCA 33% [$\chi^2(3, n = 18) = 9,523, p = 0,023$] e GPAC 100% [$\chi^2(3, n = 18) = 13,965, p = 0,003$]. Para o grupo GPA 100% o “post hoc” (p ajustado = 0,008) identificou diferenças significantes entre o último bloco de tentativas da fase de estabilização (E13) e todos aqueles da adaptação: A1 ($p = 0,003$), A2 ($p = 0,006$) e A3 ($p = 0,001$). Esses resultados indicam que o grupo GPA 100% piorou o desempenho. Para o grupo GPCA 100% o “post hoc” identificou diferenças entre o último bloco da aquisição (E13) e o último bloco de tentativas da fase de adaptação (A3) ($p = 0,006$). Esse resultado indica que o GPCA 100% piorou o desempenho. Para o grupo GPCA 33% o “post hoc” não foi capaz de localizar as diferenças significativas. Para o grupo GPAC 100% o “post hoc” identificou diferenças entre o último bloco de tentativas da fase de estabilização (E13) e os blocos A2 ($p = 0,005$) e A3 ($p = 0,006$) da fase de adaptação. Esses resultados indicam que o GPAC 100% piorou o desempenho.

Na comparação entre grupos na fase de adaptação o teste de Kruskal Wallis não detectou diferenças significativas, indicando, portanto, que os grupos tiveram desempenhos similares.

Em síntese, as análises dos resultados indicaram que na fase de estabilização os

grupos mantiveram o desempenho, com exceção do GPC 33% que o piorou e, que na fase de adaptação, todos os grupos pioraram o desempenho. Na comparação entre grupos não foram encontradas diferenças significativas.

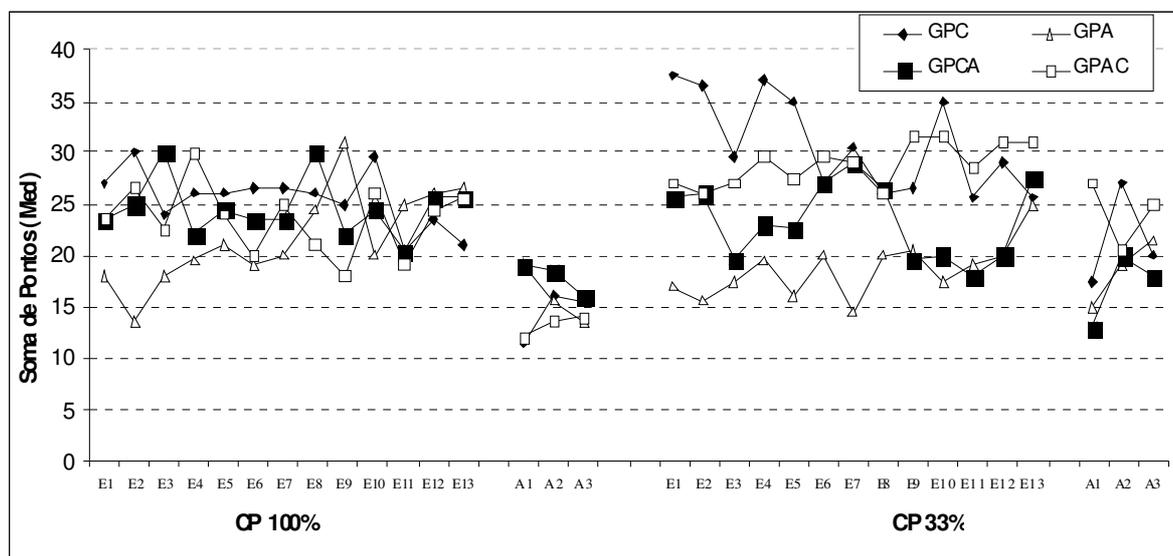


FIGURA 2 - Medianas da somatória de pontos por blocos de 10 tentativas, nas fases de estabilização (E) e adaptação (A), dos oito grupos experimentais (GPC 100%, GPC 33%, GPA 100%, GPA 33 %, GPCA 100%, GPCA 33%, GPAC 100%, GPAC 33%).

Padrão de movimento

Os resultados relativos ao padrão do saque por cima do voleibol de todos os grupos estão representados

graficamente nas FIGURAS 3 e 4, e os resultados das análises inferenciais são apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 - Resultados do teste de Friedman para as análises intragrupo em relação ao padrão de movimento.

Fase de estabilização		100%		33%	
	CP nº	Teste de Friedman	CP nº	Teste de Friedman	
GPC	1	$[x^2. (12, n = 18) = 24,641, p = 0,017]$	1	$[x^2. (12, n = 18) = 22,518, p = 0,032]$	
	2	$[x^2. (12, n = 18) = 34,428, p = 0,001]$			
	3	$[x^2. (12, n = 18) = 30,445, p = 0,002]$			
	7	$[x^2. (12, n = 18) = 22,024, p = 0,037]$			
	12	$[x^2. (12, n = 18) = 61,125, p = 0,000]$			
GPA	1	$[x^2. (12, n = 18) = 42,773, p = 0,000]$	1	$[x^2. (12, n = 18) = 43,317, p = 0,000]$	
	4	$[x^2. (12, n = 18) = 25,310, p = 0,013]$	3	$[x^2. (12, n = 18) = 54,588, p = 0,000]$	
	10	$[x^2. (12, n = 18) = 28,442, p = 0,005]$	12	$[x^2. (12, n = 18) = 47,503, p = 0,000]$	
	12	$[x^2. (12, n = 18) = 56,448, p = 0,000]$			
GPCA	1	$[x^2. (12, n = 18) = 54,599, p = 0,000]$	1	$[x^2. (12, n = 18) = 25,570, p = 0,012]$	
	12	$[x^2. (12, n = 18) = 35,477, p = 0,000]$	4	$[x^2. (12, n = 18) = 32,024, p = 0,001]$	
			12	$[x^2. (12, n = 18) = 32,625, p = 0,001]$	

continua

TABELA 1 - Resultados do teste de Friedman para as análises intragrupo em relação ao padrão de movimento (continuação).

Fase de estabilização				
	100%		33%	
	CP nº	Teste de Friedman	CP nº	Teste de Friedman
GPAC	1	$[x^2. (12, n = 18) = 37,648, p = 0,000]$	1	$[x^2. (12, n = 18) = 37,527, p = 0,000]$
	9	$[x^2. (12, n = 18) = 29,427, p = 0,003]$	3	$[x^2. (12, n = 18) = 29,095, p = 0,004]$
	10	$[x^2. (12, n = 18) = 27,183, p = 0,007]$	4	$[x^2. (12, n = 18) = 21,740, p = 0,004]$
	12	$[x^2. (12, n = 18) = 34,236, p = 0,001]$	9	$[x^2. (12, n = 18) = 27,183, p = 0,007]$
			10	$[x^2. (12, n = 18) = 26,816, p = 0,008]$
			11	$[x^2. (12, n = 18) = 33,597, p = 0,001]$
			12	$[x^2. (12, n = 18) = 50,168, p = 0,000]$
Fase de adaptação				
	100%		33%	
	CP nº	Teste de Friedman	CP nº	Teste de Friedman
GPC			11	$[x^2. (3, n = 18) = 9,915, p = 0,019]$
GPA	12	$[x^2. (3, n = 18) = 8,497, p = 0,037]$		
GPCA	11	$[x^2. (3, n = 18) = 10,673, p = 0,014]$		
GPAC	2	$[x^2. (3, n = 18) = 11,727, p = 0,008]$	9	$[x^2. (3, n = 18) = 10,500, p = 0,015]$

No tocante às análises intragrupo, os “post hoc” conduzidos a partir dos resultados testes de Friedman apresentados na TABELA 1, indicaram que na fase de estabilização: para o grupo GPC 100% as quantidades de CPs 1, 2, 3 e 7 diminuíram e que aquela do CP 12 aumentou; para o GPA 100% as quantidades de CPs 1 e 4 diminuíram e a dos CPs 10 e 12 aumentaram; para o GPCA 100% a quantidade do CP 1 diminuiu e a quantidade do CP 12 aumentou; para o GPAC 100% as quantidades de CPs 1 e 9 diminuíram e aquelas dos CPs 10 e 12 aumentaram; para o GPC 33% a quantidade do CP 1 variou com a prática; para o GPA 33% as quantidades de CPs 1 e 3 diminuíram e a do CP 12 aumentou; para o GPCA 33% as quantidades de CPs 1 e 4 diminuíram e a quantidade do CP 12 aumentou; e, finalmente, para o GPAC 33% as quantidades de CPs 1, 3, 4 e 9 diminuíram e aquelas dos CPs 10, 11 e 12 aumentaram com a prática.

É importante lembrar, conforme consta no método, que o erro cometido pelos participantes na fase de adaptação foi anotado de forma a ilustrar o CP que ele receberia e, por conseguinte, o seu padrão de movimento, já que nessa fase não houve fornecimento de CP. Por tanto, na fase de adaptação, para o grupo GPA 100% o “post hoc” indicou que a quantidade do CP 12 diminuiu; para o GPCA

100% verificou-se que a quantidade do CP 11 aumentou; para o GPAC 100% o “post hoc” indicou que a quantidade de aparecimento do CP 2 aumentou. Para o GPC 33% o “post hoc” indicou que a quantidade de aparecimento do CP 11 aumentou; e, para o GPAC 33% o “post hoc” apontou que a quantidade do CP 9 aumentou com a prática.

Concernente às comparações entre grupos, o teste de Kruskal Wallis detectou diferenças significantes no CP 6 no bloco 3 da fase de adaptação $[H (7, n = 18) = 16,064, p = 0,025]$, sendo que o “post hoc” não foi capaz de localizar tal diferença. Porém, quando se analisou pelos postos de maior e menor valor, verificou-se que a diferença poderia estar entre o GPC 33% e o GPAC 33%. Esse resultado indica que a quantidade de erro referente ao “feedback” 6 aumentou na fase de adaptação para o GPC 33%.

No CP 9, o teste Kruskal Wallis detectou diferenças significantes no bloco 2 da fase de adaptação $[H (7, n = 18) = 33,038, p = 0,000]$. Contudo o “post hoc” não foi capaz de localizar tal diferença. A análise pelos postos de maior e menor valor indicou elas poderiam ser entre o GPAC 33% e os seguintes grupos GPC 100%, GPC 33%, GPA 100%, GPA 33%, GPCA 100% e GPCA 33%. Esse resultado indicou que a quantidade de erro referente ao CP 9 aumentou na fase de adaptação para o GPAC 33%.

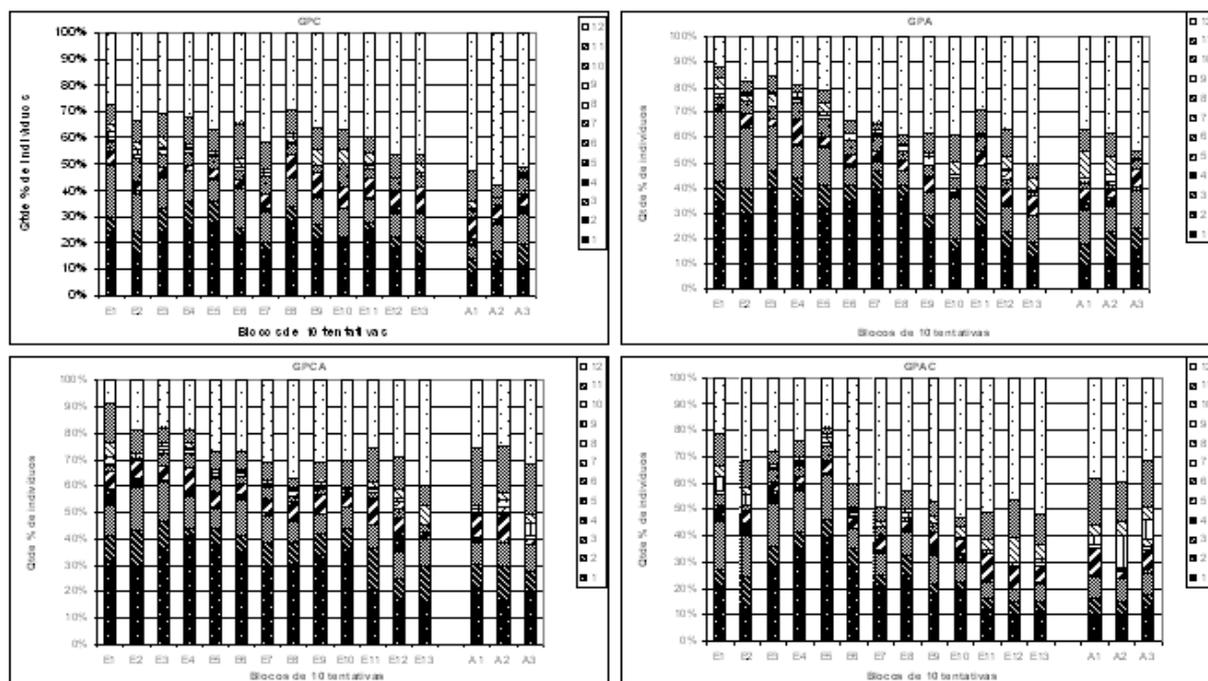


FIGURA 4 - Evolução do fornecimento dos “feedbacks” (1 a 12) dos grupos com 33% de CP.

Discussão e conclusão

Pode-se dizer que há certo consenso entre pesquisadores de Aprendizagem Motora que a prática e o “feedback” extrínseco são fatores essenciais para a aprendizagem de habilidades motoras. Apesar disso, os efeitos desses fatores em conjunto têm sido pouco investigados. No presente trabalho, os efeitos da prática e do “feedback” extrínseco na aprendizagem de habilidades motoras foram investigados em termos da estruturação da prática e da frequência relativa de “feedback” extrínseco.

Em virtude das características da tarefa de aprendizagem, o “feedback” extrínseco utilizado foi aquele denominado de conhecimento de performance. Um outro aspecto a se destacar é que essa investigação foi conduzida sob o modelo de processo adaptativo de aprendizagem motora.

Embora fosse possível visualizar os efeitos de ambos os aspectos sozinhos, em virtude das pesquisas apenas sobre estrutura de prática e apenas sobre “feedback” extrínseco (conhecimento de resultados), era difícil visualizar tais efeitos em se tratando da manipulação de uma nova interação. Sob um ponto de vista sistêmico, quando dois componentes interagem, o comportamento resultante é diferente do comportamento individual dos componentes (TANI et al., 2006).

Dois aspectos do desempenho nortearão essa discussão: a pontuação (resultado da ação no ambiente ou meta do saque) e o padrão de movimento (saque por cima tipo tênis).

Ao se analisar a pontuação obtida pelos grupos verificou-se que não houve diferença no desempenho entre os mesmos na fase de adaptação.

Uma primeira tentativa de entender e, por conseguinte, explicar esses resultados envolveu a análise sobre o que ocorreu na fase de estabilização. Verificou-se, contudo, que os grupos não melhoram o desempenho em toda a fase de estabilização, mantendo-o em um baixo patamar em comparação com a pontuação possível de alcance: em blocos de 10 tentativas, o máximo possível eram 100 pontos. Verificou-se, no entanto, que os grupos mantiveram a pontuação aproximada de 25 pontos.

Apesar disso, quando se analisou a forma com a qual a tentativa de alcance da meta da tarefa ocorreu, ou seja, o padrão de movimento “saque por cima tipo tênis”, verificou-se que, embora os grupos não tenham melhorado o desempenho em termos de pontuação na fase de estabilização, eles o fizeram em relação ao padrão de saque. Observou-se que no decorrer da fase de estabilização os grupos passaram a receber mais

aqueles conhecimentos de performance do final da lista, ou seja, na direção do padrão habilidoso de execução, em detrimento daqueles mais “iniciais”. Observou-se, também, que na fase de adaptação, o grupo de prática constante com 33% de frequência relativa de conhecimento de performance teve um padrão de movimento mais próximo do “padrão habilidoso” do que os outros grupos. E mais, a adaptação desse grupo envolveu um aumento na quantidade de CP relacionado ao padrão habilidoso de execução do saque por cima.

Feitas as análises dos resultados relativos à pontuação e ao padrão de movimento, a pergunta que surgiu, anteriormente às interpretações relativas ao objetivo do artigo, foi: poderia ser assumido que houve aprendizagem do saque por cima? Ou, até que ponto poder-se-ia assumir que houve aprendizagem do saque por cima?

Se for interpretado que houve aprendizagem, uma vez que o comportamento dos indivíduos modificou-se em direção do padrão habilidoso de execução, poderia ser inferido que a prática constante conduzida sob um regime de 33% de conhecimento de performance foi à estrutura mais eficaz no processo adaptativo em aprendizagem motora. Uma possível explicação para isso poderia ser aquela de um sistema redundante (CORRÊA et al., 2003), cuja instabilidade causada pela ausência de determinado recurso, no presente caso, informação, poderia tê-lo conduzido a se remeter a outras fontes. Essa explicação é similar àquela da hipótese de orientação (SALMONI, SCHMIDT & WALTER, 1984). Embora esses autores tenham enfatizado o “feedback” extrínseco denominado de conhecimento de resultados, entende-se que suas funções e processos são os mesmos do tipo de “feedback” extrínseco utilizado no presente trabalho (conhecimento de performance). Sendo assim, de acordo com essa hipótese, o fornecimento de conhecimento de resultados com frequência reduzida durante a prática estimularia o aprendiz a utilizar mais o “feedback” intrínseco e, portanto, ele não se tornaria dependente da disponibilidade do “feedback” extrínseco. Conseqüentemente, o aprendiz poderia desempenhar “bem” a habilidade, mesmo que o “feedback” extrínseco estivesse ausente.

Em conclusão, poderia ser pensado que, em comparação com os demais grupos, o grupo de prática constante com 33% de conhecimento de performance teve mais possibilidades de “aumento de interações”, ou seja, de utilizar “feedback” intrínseco e relacioná-lo àquele extrínseco e, portanto, quando a tarefa foi modificada e o conhecimento

de performance foi retirado, ele teve melhores condições de se adaptar. Em contrapartida, os demais grupos tiveram dificuldades em utilizar o “feedback” intrínseco ou por causa da alta frequência de conhecimento de performance, o que pode ter neutralizado a utilização do “feedback” intrínseco, ou pela baixa frequência de conhecimento de performance, associada com a prática aleatória, o que gerou grande instabilidade no sistema, dificultando a formação de relações entre “feedback” extrínseco e intrínseco. Nesses casos, quando o “feedback” extrínseco foi retirado, os grupos não conseguiram utilizar o “feedback” intrínseco como mecanismo de correção do erro.

Retomando as perguntas anteriores, esperava-se, por outro lado, primordialmente que se ocorresse aprendizagem do saque, ela seria refletida na melhora da pontuação, já que o saque tem meta ambiental. Em outras palavras, que a meta da tarefa passasse a ser alcançada com mais consistência e precisão. Ou, ainda, que a técnica - saque por cima - passasse a ser executada com habilidade. Habilidade motora pode ser entendida como sendo uma ação complexa e intencional, cuja meta é alcançada com o máximo de certeza. Dessa forma, a técnica poderia ser definida como uma informação disponível de antemão sobre a maneira de realizar um determinado comportamento ou alcançar um determinado objetivo com eficiência (TANI, SANTOS & MEIRA JÚNIOR, 2006).

Sendo assim, parece não fazer sentido afirmar que os indivíduos adquiriram ou se aproximaram do “padrão habilidoso de saque por cima”, uma vez que isso deveria estar acoplado à melhora no desempenho em termos de pontuação. Portanto, como resposta às citadas perguntas, o presente trabalho assume que não houve aprendizagem, ou seja, que as diferentes estruturas de prática e frequências de “feedback” extrínseco não tiveram efeitos sobre a aprendizagem do saque por cima do voleibol.

É importante lembrar que a tarefa era passível de aprendizagem. Conforme consta no método, todos os aspectos experimentais como, por exemplo, quantidade de tentativas, distâncias do saque, instrução e conhecimento de performance foram fundamentados na literatura (MEIRA JÚNIOR, 1999; WEEKS & ANDERSON, 2000; ZETOU, FRAGOULI & TZETZIS, 1999) e em estudo piloto.

Os resultados deste artigo são similares àqueles de CORRÊA, BENDA e TANI (2001), no qual crianças foram submetidas à aprendizagem do arremesso de dardo de salão. Os resultados desse estudo mostraram que as crianças mantiveram o mesmo nível de desempenho

em ambas as fases experimentais (estabilização e adaptação). Os autores inferiram que esses resultados foram conseqüências do tipo de instrução dada aos aprendizes sobre o padrão de movimento. Portanto, uma vez que o conhecimento de resultados estava presente e o conhecimento de performance não contribuiu para que a pontuação melhorasse, será que o problema não estava na informação contida no conhecimento de performance? Por exemplo, será que o conhecimento de performance não deveria ter sido fornecido, também, em relação a outros aspectos do padrão de saque como, por exemplo, força e direção (parâmetros)? Ressalte-se que esses fatores não estavam contidos na lista de fornecimento de “feedback” extrínseco.

No entanto, quando os olhares são voltados para o trabalho de ZUBIAUR, OÑA e DELGADO (1999), no qual aspectos de espaço e direção estão incluídos na lista de conhecimento de performance e conhecimento de resultados, verifica-se que os sujeitos não apresentaram melhoras significantes em relação ao desempenho do saque, corroborando os achados do presente estudo. Assim, pode-se pensar que a falta de informação sobre a força do saque pode ter sido o fator que levou, em todos os trabalhos, a não melhora no alcance da meta.

A lista de fornecimento de “feedback” extrínseco foi elaborada com base na lista de checagem do comportamento de MEIRA JÚNIOR (2003). A princípio, essa lista foi escolhida por ser mais sucinta e englobar todos os componentes do saque por cima do voleibol e, dessa forma, ser mais viável de utilização em situação experimental de aprendizagem. Um aspecto que vale destacar nessa discussão é que a lista de checagem de MEIRA JÚNIOR (2003) passou apenas por validação de conteúdo. Trata-se de um processo que busca validar o conteúdo que é abrangido em um curso, em outras palavras, se o conteúdo fornecido leva ao entendimento esperado. A questão da validade de construto não foi abordada. Trata-se de um processo em que se busca avaliar o quanto um teste mede um construto hipotético (THOMAS & NELSON, 2002). Destaca-se que a literatura mostra que estudos em que se utilizaram instrumentos cuja validade referia-se apenas àquela de conteúdo (MEIRA JÚNIOR, 1999; ZUBIAUR, OÑA & DELGADO, 1999) tiveram resultado similar ao do presente artigo. Sendo assim, o fato de não ter sido abordado a validade do construto, permite pensar que essa falta de verificação fez com que a lista de fornecimento de “feedback” extrínseco ficasse ineficaz, uma vez que a real função da mesma não foi atingida (levar a melhora do alcance da meta).

A questão da informação conduz, também, à outra pergunta: poderia ser pensado que o resultado foi conseqüência do “foco de atenção” - interno - que o conhecimento de performance conduzia? A informação fornecida em relação à forma de executar a tarefa desejada - padrão de execução do movimento - tem sido denominada como foco interno de atenção. A informação fornecida sobre as conseqüências do movimento no ambiente é denominada de foco externo, no qual a atenção pode estar direcionada a um implemento e/ou ao resultado alcançado (POOLTON, MAXWELL, MASTERS & RAAB, 2006; SHEA & WULF, 1999; TOTSIKA & WULF, 2003; WULF, LAUTERBACH & TOOLE, 1999; WULF & PRINZ, 2001).

De modo geral, os resultados de pesquisas a esse respeito têm mostrado que a prática realizada sob o foco externo leva a melhor aprendizagem do que aquela com o foco interno (MCNEVIN & WULF, 2002; SHEA & WULF, 1999; TOTSIKA & WULF, 2003; WULF, HOB & PRINZ, 1998; WULF, SHEA & PARK, 2001; WULF, WEIGELT, POULTER & MCNEVIN, 2003) em indivíduos experientes, que não foi o caso desse artigo. Uma explicação utilizada para esses resultados é que o foco interno interfere no controle automático do movimento e degrada a aprendizagem, o que foi denominado de hipótese da ação restringida (“constrained action hypothesis”) (MCNEVIN, SHEA & WULF, 2003; SINGER, LIDOR & CAURAUGH, 1993, 1994). No entanto, os estudos com indivíduos iniciantes, como o caso da presente pesquisa, apontam para a eficácia da aprendizagem realizada sob o foco interno de atenção (PERKINS-CECCATO, PASSMORE & LEE, 2003; WULF et al., 2002).

Entretanto, a literatura sugere que os efeitos dos focos internos e externos na aprendizagem de habilidades motoras são complementares, ao invés de excludentes. Parece que o foco de atenção deve mudar com o decorrer da prática e que a interação de ambos pode ser benéfica para a aprendizagem. Ou seja, na fase inicial da aprendizagem, o foco interno pode levar a um melhor desempenho (PERKINS-CECCATO, PASSMORE & LEE, 2003) e o foco externo apresenta melhores resultados em estágios avançados (PERKINS-CECCATO, PASSMORE & LEE, 2003; WULF et al., 2002). Em termos gerais, no início da aprendizagem o foco interno auxilia a aprendizagem do padrão de movimento (WULF, MCNEVIN, FUCHS, RITTER & TOOLE, 2000), e a mudança para o foco externo permite focalizar a atenção nos ajustes paramétricos da tarefa.

Dessa forma, considerando a proposição de TANI (1995) de que o relacionamento meio-fim torna-se

consistente como um todo em função da prática com “feedback”, pode-se pensar que uma ênfase no foco interno possa ter limitado o relacionamento com o foco externo, mesmo este último estando presente. Em outras palavras, pode ser que o fato de o foco de atenção estar constantemente direcionando o aprendiz para o padrão de execução, mesmo após o domínio da habilidade, não tenha permitido a mudança do foco de atenção para os ajustes paramétricos na tarefa, mesmo sendo instruída aos sujeitos a necessidade de acertarem o centro do alvo.

Finalizando, o fato de não ter havido aprendizagem não permite a elaboração de conclusões acerca dos efeitos das estruturas de prática e das frequências de “feedback” extrínseco manipulados no estudo, além daquela de que esses fatores não tiveram efeitos. Os aspectos abordados nesta discussão permitem visualizar, no mínimo, dois focos para futuros estudos: a) a construção de uma nova lista de fornecimento de “feedback” extrínseco; b) re-investigação do presente delineamento, porém, utilizando uma nova lista de fornecimento de “feedback” extrínseco.

Abstract

Practice structure and extrinsic feedback frequency in learning motor skills

The purpose of this study was to investigate the effects of different practice schedules and external feedback frequencies on motor skill learning. A hundred and forty four children with ages between 11 and 12 years old participated in this study. The task was the overhead volleyball service, which was performed with the objective to make the ball hit the center of a circular target placed on the opposite court. The participants were randomly distributed in eight groups, each one based on a combination of constant, random, constant-random, and random-constant practice schedules with feedback frequencies of 100% and 33%. The knowledge of performance (KP) manipulation was based on a hierarchical list. The study consisted of two experimental phases: stabilization and adaptation (130 and 30 trials, respectively). Dependent variables were related to accuracy and movement pattern. The Friedman test was used for a within-group analysis and the Kruskal-Wallis test for the comparisons between groups. The results showed that there isn't improvement in the performance during the stabilization phase, and in the adaptation phase the performance of all groups was worsed, regarding the previous phase. Therefore, the results not permit concluded about the effects of different practice schedules and KP frequencies, seen that was not proved occurrence of learning.

UNITERMS: Practice structure; Frequencies of external feedback; Motor learning; Adaptive process; Knowledge of performance.

Referências

- ADAMS, J.A. Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. *Psychological Bulletin*, Lancaster, v.101, n.1, p.41-74, 1987.
- ANNETT, J. Motor learning: a review. In: HEUER, H.; KLEWBECK, U.; SCHMIDT, K. H. (Eds.). *Motor behavior: programming, control, and acquisition*. Berlin: Springer-Verlag, 1985. p.189-92.
- BARREIROS, J.M.P. *Variabilidade das condições de prática e interferência contextual: revisão dos estudos*. Lisboa: Edições FMH, 1992.
- BARROCAL, R.M.; PEREZ, C.R.; MEIRA JÚNIOR, C.M.; GOMES, F.R.F.; TANI, G. Faixa de amplitude de conhecimento de resultados e processo adaptativo na aquisição de controle de força manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v.20, n.2, p.111-9, 2006.
- BARROS, J.A.C. *Estrutura de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora: efeitos da especificidade da tarefa*. 2006. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

- BILODEAU, I.M. Information feedback. In: BILODEAU, E.A. (Ed.). **Principles of skill acquisition**. New York: Academic Press, 1969.
- BRADY, F. A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. **Quest**, Champaign, v.50, n.3, p.266-93, 1998.
- CHOSHI, K. Aprendizagem motora como um problema mal-definido. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, p.17-23, 2000. Suplemento 3.
- CORRÊA, U.C. Interferência contextual: contribuições à aprendizagem motora. In: PELLEGRINI, A.M. (Ed.). **Coleção de estudos: comportamento motor I**. São Paulo: Movimento, 1997. p.129-58.
- _____. **Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras**. 2001. Tese (Doutorado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- CORRÊA, U.C.; BARROS, J.A.C.; GONÇALVES, L.A.; MASSIGLI, M.; SOUZA JUNIOR, O.P. Constant-random practice and adaptive process in motor learning: effect of different quantities of constant practice on motor skill acquisition. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v.26, p.559, 2004. Supplement.
- CORRÊA, U.C.; BENDA, R.N.; MEIRA JÚNIOR, C.M.; TANI, G. Practice schedule and adaptive process in the acquisition of a manual force control task. **Journal of Human Movement Studies**, London, v.44, p.121-38, 2003.
- CORRÊA, U.C.; BENDA, R.N.; TANI, G. Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição do arremesso do dardo de salão. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v.22, n.2, p.69-83, 2001.
- CORRÊA, U.C.; GONÇALVES, L.A.; BARROS, J.A.C.; MASSIGLI, M. Prática constante-aleatória e aprendizagem motora: efeitos da quantidade de prática constante e da manipulação de exigências motoras da tarefa. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, Rio Claro, v.1, n.1, p.41-52, 2006.
- CORRÊA, U.C.; MARTEL, V.S.A.; BARROS, J.A.C.; WALTER, C. Efeitos da frequência de conhecimento de performance na aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.19, n.2, p.127-41, 2005.
- CORRÊA, U.C.; MASSIGLI, M.; GONÇALVES, L.A.; BARROS, J.A.C. Constant-random practice and adaptive process in motor learning: effects of different amounts of constant practice. **Journal of Human Movement Studies**, London. No prelo.
- CORRÊA, U.C.; TANI, G. Estrutura de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora: por uma nova abordagem da prática. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: desenvolvimento e aprendizagem**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p.141-61.
- _____. Esportes coletivos: alguns desafios quando abordados sob uma visão sistêmica. In: De ROSE JUNIOR, D. (Ed.). **Modalidades esportivas coletivas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.15-23.
- GREEN, S.B.; SALKIND, N.J.; AKEY, T.M. **Using SPSS for windows: analyzing and understanding data**. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.
- GUSTHART, J.L.; KELLY, I.W. Teachers' instructional variables in volleyball and students' improvement in motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, Missuola, v.76, n.3, p.1015-24, 1993.
- LAI, Q.; SHEA, C.H. Generalized motor program (GMP) learning: effects of reduced frequency of knowledge of results and practice variability. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.30, n.1, p.51-9, 1998.
- LAI, Q.; SHEA, C.H.; WULF, G.; WRIGHT, D.L. Optimizing generalized motor program and parameter. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.71, n.1, p.10-24, 2000.
- MAGILL, R.A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- MAGILL, R.A.; HALL, K.G. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. **Human Movement Science**, Amsterdam, v.9, p.241-89, 1990.
- McNEVIN, N.H.; SHEA, C.H.; WULF, G. Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. **Psychological Research - Psychologische Forschung**, New York, v.67, n.1, p.22-9, 2003.
- McNEVIN, N.H.; WULF, G. Attentional focus on suprapostural tasks affects postural control. **Human Movement Sciences**, Amsterdam, v.21, p.187-202, 2002.
- MEIRA JÚNIOR, C.M. **O efeito da interferência contextual na aquisição da habilidade "saque" do voleibol em crianças: temporário, duradouro ou inexistente?** 1999. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- _____. Validação de uma lista de checagem para análise qualitativa do saque do voleibol. **Motriz**, Rio Claro, v.9, n.3, p.153-60, 2003.
- _____. **Conhecimento de resultados no processo adaptativo em aprendizagem motora**. 2005. Tese (Doutorado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- NEWELL, K.M. Knowledge of results and motor learning. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.6, p.235-44, 1974.
- _____. Motor skill acquisition. **Annual Review of Psychology**, Washington, v.42, p.213-37, 1991.

- PAROLI, R. **Efeito da estrutura de prática na aquisição de uma habilidade motora**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- PELLETT, T.L.; HARRISON, J.M. The influence of a teacher's specific, congruent, and corrective feedback on female junior high school students' immediate volleyball practice success. **Journal of Teaching in Physical Education**, Champaign, v.15, n.1, p.53-63, 1995.
- PERKINS-CECCATO, N.; PASSMORE, S.R.; LEE, T.D. Effects of focus of attention depend on golfers' skill. **Journal of Sports Sciences**, Oxon, v.21, n.8, p.593-600, 2003.
- PINHEIRO, J.P. **Estrutura de prática na aquisição de uma tarefa de timing coincidente com desaceleração do estímulo visual**. São Paulo: FAPESP, 2005. [Relatório Final].
- POOLTON, J.M.; MAXWELL, J.P.; MASTERS, R.S.W.; RAAB, M. Benefits of an external focus of attention: common coding or conscious processing? **Journal of Sports Sciences**, Oxon, v.24, n.1, p.89-99, 2006.
- SALMONI, A.W.; SCHMIDT, R.A.; WALTER, C.B. Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, Lancaster, v.95, p.355-86, 1984.
- SCHMIDT, R.A. A schema theory for discrete motor skill learning. **Psychological Review**, Princeton, v.82, n.4, p.225-60, 1975.
- SHEA, C.H.; WULF, G. Enhancing motor learning through external focus instructions and feedback. **Human Movement Science**, Amsterdam, v.18, p.553-71, 1999.
- SHEA, J.B.; MORGAN, R.L. Contextual interference effects on the acquisition, retention of the motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning, Memory and Cognition**, Washington, v.5, p.179-87, 1979.
- SILVERMAN, S.; WOODS A.M.; SUBRAMANIAM, P.R. Feedback and practice in physical education: interrelationships with task structures and student skill level. **Journal of Human Movement Studies**, London, v.36, p.203-24, 1999.
- SINGER, R.N.; LINDOR, R.; CAURAUGH, J.H. To be aware or not aware: what to think about while learning and performing a motor skill. **The Sport Psychologist**, Champaign, v.7, n.1, p.19-30, 1993.
- _____. Focus of attention during motor skill performance. **Journal of Sports Sciences**, Oxon, v.12, p.335-40, 1994.
- SWINNEN, S.P. Information feedback for motor skill learning: a review. In: ZELAZWIK, H.N. (Ed.). **Advances in motor learning and control**. Champaign: Human Kinetics, 1996.
- TANI, G. **Efeitos da frequência do conhecimento de resultados no processo adaptativo em aprendizagem motora**. São Paulo: FAPESP, 1989a. [Relatório Final].
- _____. **Variabilidade de resposta e processo adaptativo em aprendizagem motora**. 1989. Tese (Livre Docência) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo 1989b.
- _____. **Hierarchical organization of human motor behavior**. Sheffield: University of Sheffield, 1995. [Unpublished technical report].
- _____. Variabilidade e programação motora. In: AMADIO, A.C.; BARBANTI, V.J. (Eds.). **A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares**. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.
- _____. Processo adaptativo: uma concepção de aprendizagem motora além da estabilização. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: desenvolvimento e aprendizagem**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p.60-70.
- TANI, G.; CORRÊA, U.C.; BENDA, R.N.; MANOEL, E.J. O paradigma sistêmico e o estudo do comportamento motor humano. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: desenvolvimento e aprendizagem**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p.45-59.
- TANI, G.; MEIRA JÚNIOR, C.M.; GOMES, F.R.F. Frequência, precisão e localização temporal de conhecimento de resultados e o processo adaptativo na aquisição de uma habilidade motora de controle da força manual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v.5, n.1, p.59-68, 2005.
- TANI, G.; SANTOS, S.; MEIRA JÚNIOR, C.M. O efeito da técnica e a aquisição de habilidades motoras no desporto. In: TANI, G.; BENTO, J.O.; PETERSEN, R.D.S. (Eds.). **Pedagogia do desporto**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.227-40.
- TERTULIANO, I.W.; COCA, A.A.; UGRINOWITSCH, H. Frequência de feedback na aprendizagem do saque do voleibol. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA E MOTRICIDADE HUMANA, 3.; SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 9., 2003, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2003. p.S161.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- TOTSIKA, V.; WULF, G. An external focus of attention enhances transfer to novel situations and skills. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.74, n.2, p.220-5, 2003.
- UGRINOWITSCH, H. **Interferência contextual: manipulação de programas e parâmetros na aquisição de habilidade "saque" do voleibol**. 1997. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

- UGRINOWITSCH, H.; TERTULIANO, I.W.; COCA, A.A.; PEREIRA, F.A.S.; GIMENEZ, R. Frequência de feedback como um fator de incerteza na aprendizagem de uma tarefa de prensão. *Revista Brasileira de Ciência & Movimento*, Brasília, v.11, n.2, p.41-7, 2003.
- VERNADAKIS, N.; ZETOU, E.; ANTONIOU, A.; KIOUMOURTZOGLOU, E. The effectiveness of computer-assisted instruction on teaching the skill of setting in volleyball. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.43, p.151-64, 2002.
- WEEKS, D.L.; ANDERSON, L.P. The interaction of observational learning with overt practice: effects on motor skill learning. *Acta Psychologica*, Amsterdam, v.104, n.2, p.259-71, 2000.
- WEEKS, D.L.; KORDUS, R. Relative frequency of knowledge of performance and motor skill learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v.69, n.3, p.224-30, 1998.
- WULF, G. Reducing knowledge of results can produce context effects in movements of the same class. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.22, p.71-84, 1992a.
- _____. The learning of generalized motor programs and motor schemata: effects of KR frequency and contextual interference. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.23, p.53-76, 1992b.
- WULF, G.; HOB, M.; PRINZ, W. Instructions for motor learning: differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.30, n.2, p.69-179, 1998.
- WULF, G.; LAUTERBACH, B.; TOOLE, T. Learning advantages of an external focus of attention in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v.70, n.2, p.120-26, 1999.
- WULF, G.; McCONNEL, N.; GARTNER, M.; SCHWARZ, A. Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.34, n.2, p.172-82, 2002.
- WULF, G.; McNEVIN, N.H.; FUCHS, T.; RITTER, F.; TOOLE, T. Attentional focus in complex motor skill learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v.71, n.3, p.229-39, 2000.
- WULF, G.; PRINZ, W. Directing attention to movement effects enhances learning: a review. *Psychonomic Bulletin & Review*, Austin, v.8, n.4, p.648-60, 2001.
- WULF, G.; SCHMIDT, R.A. Feedback-induced variability and the learning of generalized motor programs. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.26, n.4, p.348-61, 1994.
- WULF, G.; SCHMIDT, R.A.; DEUBEL, H. Reduced feedback frequency enhances generalized motor programs learning but not parameterization learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Washington, v.19, p.1134-50, 1993.
- WULF, G.; SHEA, C.H.; PARK, J.H. Attention in motor learning: preferences for and advantages of an external focus. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v.72, n.4, p.335-44, 2001.
- WULF, G.; WEIGELT, M.; POULTER, D.; McNEVIN, N. Attentional focus on suprapostural tasks affects balance learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, East Sussex, v.56, n.7, p.1191-211, 2003.
- ZETOU, E.; FRAGOULI, M.; TZETZIS, G. The influence of star and self modeling on volleyball skill acquisition. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.37, p.127-43, 1999.
- ZETOU, E.; TZETZIS, G.; VERNADAKIS, N.; KIOUMOURTZOGLOU, E. Modeling in learning two volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, Missuola, v.94, n.3, p.1131-42, 2002.
- ZUBIAUR, M.; OÑA, A.; DELGADO, J. Learning volleyball serves: a preliminary study of the effects of knowledge of performance and results. *Perceptual and Motor Skills*, Missuola, v.89, p.223-32, 1999.

ENDEREÇO

Ivan Wallan Tertuliano
Laboratório de Comportamento Motor
Departamento de Pedagogia do Movimento do Corpo Humano
Escola de Educação Física e Esporte - USP
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-030 - São Paulo - SP - BRASIL
e-mail: ivanwall@usp.br

Recebido para publicação: 03/08/2007
1a. Revisão: 11/02/2008
2a. Revisão: 30/07/2008
Aceito: 12/08/2008