

# ESTRUTURA DE PRÁTICA E PROCESSO ADAPTATIVO NA AQUISIÇÃO DO ARREMESSO DE DARDO DE SALÃO

UMBERTO CESAR CORRÊA

Universidade de São Paulo – Escola de Educação Física e Esporte.  
Laboratório de Comportamento Motor. E-mail: [umbertoc@usp.br](mailto:umbertoc@usp.br)

RODOLFO NOVELINO BENDA

Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Educação Física

GO TANI

Universidade de São Paulo – Escola de Educação Física e Esporte.  
Laboratório de Comportamento Motor

## RESUMO

*A aquisição de habilidades motoras em diferentes estruturas de prática foi investigada com base em um modelo de não-equilíbrio de aprendizagem motora. Investigou-se, especificamente, os efeitos das práticas variada e constante no processo adaptativo na aprendizagem do arremesso de dardo de salão. Participaram do estudo trinta e nove crianças de ambos os sexos, distribuídas em quatro grupos de acordo com a situação experimental: prática constante, prática aleatória, prática constante-aleatória, e prática aleatória-constante. O experimento foi realizado em duas fases (estabilização e adaptação), e envolveu dois tipos de arremesso (com empunhadura comum e com empunhadura profissional). A distância do local de arremesso ao alvo foi manipulada durante a fase de estabilização (2,00; 2,60; e 3,20 metros). Os resultados, analisados em termos da média e do desvio padrão de escores, mostraram efeitos semelhantes para todos os grupos em ambas as fases experimentais. As explicações para esses resultados envolvem as variações na tarefa e sua complexidade, e as instruções referentes ao padrão de movimento a ser alcançado.*

*PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem motora; estrutura de prática; processo adaptativo; habilidade motora*

## INTRODUÇÃO

No campo de Aprendizagem Motora, os efeitos de diferentes condições de prática na aquisição de habilidades têm sido foco de muitas investigações nas últimas décadas. Essas investigações têm se concentrado na proposição da prática variada aleatória ser aquela que promove a melhor aprendizagem em comparação à prática com pouca ou sem variação, e têm sido desenvolvidas em duas abordagens principais de pesquisa: teoria de esquema (Schmidt, 1975) e interferência contextual (Shea & Morgan, 1979).

De acordo com a primeira, a teoria de esquema (Schmidt, 1975), dois constructos são necessários para a execução de movimentos: o programa motor generalizado, responsável pela consistência nas ações, no qual aspectos invariantes de uma habilidade motora (*timing* relativo, força relativa e a seqüência de ações) estão representados, e o esquema que fornece ao programa os parâmetros necessários para sua execução (tempo e força absolutos), portanto, responsável pela flexibilidade. Conforme a teoria, quanto mais variada for a experiência em tarefas da mesma classe, mais o esquema será fortalecido, pois maior será o relacionamento entre as informações envolvidas na execução dos movimentos (condições iniciais, especificações da resposta, conseqüências sensoriais do movimento, e resultado do movimento). Como conseqüência, os parâmetros especificados ao programa motor generalizado serão mais precisos, e por conseguinte um melhor desempenho em tarefas novas da mesma classe de movimentos pode ser esperado (Schmidt, 1976; 1977; 1982). Essa predição, também conhecida como "hipótese de variabilidade de prática" (Moxley, 1979), tem sido testada utilizando-se das práticas constante e variada.

A outra abordagem de pesquisa, a interferência contextual, tem sido desenvolvida tendo como foco de investigação apenas o modo como a prática variada é estruturada (Shea & Morgan, 1979). Duas principais formas de prática variada são estudadas: por blocos e aleatória. Propõe-se que os efeitos da prática variada aleatória na aprendizagem motora são superiores aos da prática variada por blocos devido esta última apresentar um menor nível de interferência contextual. Dessa forma, quanto maior a interferência contextual (prática aleatória), melhor a aprendizagem. Nessa abordagem, sugere-se que com alto nível de interferência contextual os indivíduos adquirem maior capacidade de detectar semelhanças e diferenças entre as tarefas praticadas e, ainda, que traços de memória seriam mais organizados na mesma. Por esse motivo, sua recuperação seria facilitada (Shea & Zimny, 1983). É proposto também, que um plano de ação é reconstruído a cada tentativa e por isso se torna mais resistente ao esquecimento e mais adaptável a novas situações (Lee & Magill, 1983; 1985).

Todavia, com o passar dos anos, alguns problemas e limitações puderam ser identificados em ambas as abordagens. No que se refere à teoria de esquema, apesar de problemas pertinentes às teorias de aprendizagem, tais como os de armazenagem e novidade, terem sido sanados, outros relacionados à própria teoria foram levantados. Por exemplo: a) a teoria enfatizou a dinâmica dos esquemas, deixando de lado aspectos do programa motor generalizado tais como sua origem, abrangência, seleção etc.; b) falta de consenso acerca da quantidade de prática necessária para o desenvolvimento do esquema; c) a independência ou não dos esquemas de lembrança e de reconhecimento; entre outros. No tocante à interferência contextual, evidências acerca dos benefícios superiores da prática variada aleatória sobre a prática variada por blocos não têm sido verificados em muitas pesquisas em função de vários fatores tais como: característica da tarefa experimental (simples/complexa; de laboratório/do mundo real) e nível de experiência dos sujeitos (novatos/experientes; crianças/adultos). Além disso, não tem havido consenso sobre as hipóteses explicativas dos efeitos da interferência contextual na aprendizagem motora (para maiores detalhes, Brady, 1998; Corrêa, 1997; Van Rossum, 1990).

Muitos estudos têm sido conduzidos recentemente (por exemplo, Guadagnoli, Holcomb & Weber, 1999; Jarus & Goverover, 1999; Lai & Shea, 1999; Slapper, Dornier & Blight, 1999; Wegman, 1999), independentemente dos problemas levantados não terem sido solucionados. Pouco se tem discutido sobre a adequação e consistência do referencial teórico em si. Na realidade, as proposições sobre os efeitos superiores da prática variada na aquisição de habilidades motoras pressupõem que os indivíduos já estejam em estágios avançados no processo de aquisição de habilidades, ou seja, que a habilidade já esteja adquirida. Segundo a teoria de esquema, os parâmetros do movimento é que são aprendidos com a prática variada, uma vez que o programa motor generalizado encontra-se formado. O mesmo pode ser dito acerca das explicações sobre os efeitos da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras no que concerne a traços, programas ou parâmetros. Den Brinker, Stabler, Whiting e Van Wieringen, (1985) apontam que estudos sobre variabilidade de prática têm sido restritos a sujeitos em estágios avançados de aprendizagem, ou seja, quando o programa motor já está formado.

Em ambas as abordagens de pesquisa – teoria de esquema e interferência contextual – a aquisição de habilidades é explicada apenas até a estabilização da performance (automatização), ou seja, um processo homeostático alcançado via *feedback* negativo. Entretanto, é importante considerar que processos baseados em *feedback* negativo ou mecanismo de neutralização do erro (Maruyama, 1963)

são capazes de manter a estrutura ou a ordem estabelecida, mas são incapazes de conduzir a uma nova estrutura, desde que para isso é necessária a quebra de estabilidade. Em outras palavras, esses modelos são limitados para explicar a aquisição de habilidades como um processo contínuo de complexidade crescente, ou seja, aquisição de novas habilidades com base naquelas já adquiridas. Isso se constitui em uma grande limitação das teorias correntes, pois a aquisição de habilidades motoras caracteriza um processo além da estabilização, em direção a estados cada vez mais complexos de organização (Tani, 1995).

Nesse sentido, Choshi (1981; 1982; 1985), Choshi e Tani (1983), Tani (1982; 1989) têm proposto um modelo de não equilíbrio de aquisição de habilidades motoras, que procura explicar a aquisição de habilidades além da estabilização da performance. Duas fases são propostas: estabilização e adaptação. A primeira diz respeito à estabilização funcional conseguida por meio de *feedback* negativo que, por sua vez, resulta na padronização espaço-temporal da ação. Nesse processo, quando a função se estabiliza, infere-se a formação de uma estrutura. Como destacado anteriormente, as pesquisas sobre estrutura de prática na aprendizagem motora têm enfatizado esse processo, também denominado de automatização, negligenciando que a estabilidade é resultado de um processo dinâmico, não-linear, pautado por instabilidades, erros e incertezas que o sistema passou (Manoel, 1989). Contudo, ao se considerar que a aquisição de habilidades é um processo contínuo, um outro processo deve ser considerado: o de adaptação ou adaptativo.

O processo adaptativo diz respeito à adaptação à novas situações ou tarefas motoras com base em habilidades já adquiridas, ou seja, refere-se à formação de estruturas mais complexas a partir daquelas existentes, através de uma quebra da estabilidade seguida por outro regime de estabilidade, mas em um nível superior de complexidade. Em alguns casos, a adaptação pode ser feita por meio da própria flexibilidade do sistema. Todavia, existem perturbações que exigem modificações na estrutura da habilidade alcançada através da reorganização desta estrutura em um nível superior de complexidade (Ford & Lerner, 1992).

Ao considerar o processo adaptativo em aprendizagem motora, os efeitos de diferentes estruturas de prática necessitam ser reestudados. Nesse sentido, Corrêa, Benda e Tani (1998) realizaram uma pesquisa em que oitenta crianças foram distribuídas em quatro grupos experimentais: grupo de prática constante, grupo de prática aleatória, grupo de prática constante-aleatória, e grupo de prática aleatória-constante. A tarefa motora consistiu-se do controle de força manual para alcançar metas de performance preestabelecidas. Nesse estudo foi manipulada a quantidade de força de preensão de acordo com a situação experimental (constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante). A pesquisa envolveu duas fases experi-

mentais: estabilização e adaptação. Os resultados, analisados em termos de erro absoluto e de erro variável, mostraram que em ambas as medidas o grupo que melhor se adaptou foi o grupo de prática constante, e que no erro absoluto o grupo de prática constante seguida pela aleatória obteve um nível de *performance* semelhante ao grupo de prática constante. Esses resultados não podem ser explicados pela teoria de esquema; tampouco eles apresentaram o efeito da interferência contextual. De acordo com os autores, a concepção de que a aprendizagem ocorre pelo aumento de redundância no sistema (Tani, 1995), oferece mais subsídios para explicar tais resultados. Evidentemente, esses resultados precisam ser replicados antes de se fazerem afirmações mais taxativas sobre essa proposição.

Acrescenta-se a isso uma das grandes críticas feitas aos estudos em aprendizagem motora: a utilização de tarefas com pouca validade ecológica, ou seja, tarefas que sejam convenientes para testar ou manipular certos processos hipotéticos relacionados à aprendizagem motora, porém, ao mesmo tempo, tarefas que não têm possibilitado um completo entendimento do comportamento motor no mundo real (Schmidt, 1989). Dessa forma, a prática de tarefas complexas e com maior validade ecológica necessita ser investigada dentro da proposição de que a aprendizagem compreende as fases de estabilização e adaptação. Esta pesquisa estendeu-se à Corrêa et al. (1998) e teve como objetivo investigar os efeitos de diferentes condições de prática durante o processo de estabilização, no processo adaptativo na aquisição da habilidade motora arremesso de dardo de salão.

## MÉTODO

Participaram do estudo 39 crianças voluntárias (moças e rapazes), estudantes do Colégio Santa Cruz e da Escola de Aplicação da USP, com média de idade de 138,9 meses ( $\pm 9,0$ ). A tarefa motora consistiu-se em arremessar um dardo de salão a um alvo circular, com o objetivo de acertar o seu centro. Foram utilizados três dardos de 20 gramas modelo XL (*Unicorn Products Ltd. – Inglaterra*), e um quadro alvo *Pro-Shot Dart Board* com 432 centímetros de diâmetro (*Leisure Time Products Ltd. – Inglaterra*). O alvo circular continha onze áreas de pontuação que assumiam pontuação de um a onze, da extremidade para o centro. O alvo foi fixado em uma parede a aproximadamente 150 centímetros do chão. As crianças foram distribuídas aleatoriamente em quatro grupos experimentais de acordo com a condição de prática: prática constante (GPC), prática aleatória (GPA), prática constante-aleatória (GPCA), e prática aleatória-constante (GPAC).

No que concerne às fases do experimento, algumas considerações devem ser levantadas. Tradicionalmente, estudos sobre aquisição de habilidades motoras

têm utilizado um delineamento experimental com fase de aquisição, testes de transferência e/ou de retenção. Na fase de aquisição ocorre a prática, na qual se manipula a variável independente. Os testes de transferência e de retenção são utilizados para verificar se houve ou não aprendizagem na fase de aquisição. Nesse tipo de delineamento, a preocupação central é a estabilização da performance. De acordo com Tani (1982), em pesquisas sobre transferência de aprendizagem é estudada a transferência das funções e pouca atenção se dá à transferência de estrutura. O processo adaptativo é basicamente um problema de modificação de estrutura das habilidades adquiridas e uma reorganização num nível superior de complexidade. Dessa forma, conforme destacado anteriormente, o experimento envolveu duas fases: estabilização e adaptação. Na primeira fase, estabilização, ocorreu a manipulação da variável independente (tipo de prática). Na adaptação, a segunda fase, todos os sujeitos executaram a tarefa em uma condição diferente daquela da fase anterior, porém em condição igual para todos os grupos.

Conforme mostra o quadro I, os sujeitos do GPC executaram cento e oito tentativas do arremesso, em uma distância de 2,60 metros do alvo. Os sujeitos do GPA executaram cento e oito tentativas do arremesso de três distâncias do alvo: 2,0; 2,60; e 3,20 metros, aleatoriamente. Os sujeitos do GPCA realizaram, primeiramente, cinquenta e quatro tentativas de uma distância de 2,60 metros do alvo, e as cinquenta e quatro tentativas posteriores em ordem aleatória de três distâncias do alvo: 2,0; 2,60; e 3,20 metros. Inversamente ao GPCA, os sujeitos do GPAC realizaram as primeiras cinquenta e quatro tentativas de três distâncias (2,0; 2,60; 3,20) do alvo de forma aleatória, e as tentativas posteriores de uma distância de 2,60 metros do alvo. Além dos indicativos fornecidos por Brown (1995) e Meira Jr. e Tani (1998), sobre a quantidade de tentativas e a distância do local de arremesso ao alvo, esses aspectos foram definidos por meio de estudo piloto.

QUADRO I – DELINEAMENTO EXPERIMENTAL CONTENDO O TIPO DE ARREMesso E A QUANTIDADE DE TENTATIVAS DE CADA FASE, PARA CADA GRUPO DE PRÁTICA

FASES ⇒	Estabilização		Adaptação
GRUPOS ↓	Empunhadura “caneta” 108 tentativas		Empunhadura “profissional” 36 tentativas
GPC	2,60 m		2,30 m
GPA	2 - 2,60 - 3,20 m		2,30 m
GPCA	2,60 m	2 - 2,60 - 3,20 m	2,30 m
GPAC	2 - 2,60 - 3,20 m	2,60 m	2,30 m

Na fase de adaptação todos os grupos executaram trinta e seis tentativas de uma distância de 2,30 metros do alvo. Ou seja, o tipo de empunhadura e a distância do arremesso nesta fase foram diferentes da fase anterior para todos os grupos.

Utilizou-se na pesquisa dois tipos de arremesso: com empunhadura comum ou “tipo caneta”, utilizado na fase de estabilização, e o arremesso com empunhadura “profissional” (no qual o dardo é apoiado no dedo anular), utilizado na fase de adaptação. No primeiro caso, o executante posicionava-se de frente para o alvo, e no arremesso “tipo profissional” o executante posicionava-se lateralmente ao alvo. Ressalta-se que esses arremessos foram aqueles utilizados na pesquisa de Meira Jr. e Tani (1998), sobre a estrutura da prática variada e interferência contextual.

A coleta dos dados foi realizada paralelamente às aulas de educação física das crianças. Ao receber cada uma, o experimentador lhe fornecia informações acerca da tarefa, tais como o(s) local(is) de execução dos arremessos, o objetivo de acertar o centro do alvo, a empunhadura, e as pontuações. Em seguida, o participante recebia os três dardos para que iniciasse a execução dos arremessos. Houve um intervalo de descanso de um minuto entre cada trinta e seis tentativas.

## RESULTADOS

O desempenho dos grupos em termos de precisão e consistência (respectivamente tabelas 1a/b) foi analisado através das médias e desvios padrão dos escores. Para a análise inferencial, em cada fase do experimento, foi realizada uma análise de variância a dois fatores (grupos X blocos), com medidas repetidas no último fator (Anova *two way*), sendo que a análise da fase de adaptação incluiu o último bloco da fase de estabilização, para verificar-se o efeito da perturbação (modificação da tarefa).

Como se pode observar na figura 1, com relação à média dos pontos, exceto o GPCA que no oitavo bloco de tentativas ultrapassou 5 pontos, durante todo experimento os grupos mantiveram sua pontuação em torno de 3 e 4 pontos. Essa pontuação pode ser considerada baixa uma vez que a pontuação máxima possível era de 11 pontos.

Esses resultados foram confirmados pela Anova *two way* (4 grupos X 18 blocos) com medidas repetidas no último fator, realizada com os dados da fase de estabilização, pois não foi detectada diferença estatisticamente significativa para nenhum fator, sendo que para grupo obteve-se  $F(3;35)=0,28$ ,  $p=0,84$ , para blocos  $F(17;595)=0,91$ ,  $p=0,57$ , e para a interação  $F(51;595)=1,28$ ,  $p=0,10$ .

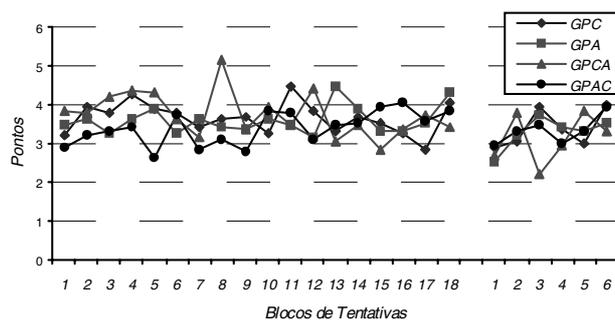
TABELA 1 – MÉDIAS (M) E DESVIOS PADRÃO (DP) DE PONTOS EM BLOCOS DE SEIS TENTATIVAS, DOS QUATRO GRUPOS EXPERIMENTAIS, NAS FASES DE ESTABILIZAÇÃO (A) E ADAPTAÇÃO (B).

a)	BL→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GPC	M	3,2	4,0	3,8	4,3	3,9	3,8	3,4	3,6	3,7	3,3	4,5	3,8	3,3	3,7	3,5	3,3	2,9	4,1
	DP	2,1	2,7	2,8	3,0	2,7	2,6	2,6	2,9	3,1	2,6	3,4	2,4	2,6	3	2,8	2,6	2,6	3,2
GPA	M	3,5	3,6	3,3	3,6	3,9	3,3	3,6	3,4	3,4	3,6	3,5	3,1	4,5	3,9	3,3	3,3	3,5	4,3
	DP	3,3	2,9	2,6	2,5	2,9	2,9	2,5	3,1	3,3	3,0	2,5	2,9	3,3	2,6	3,0	3,0	2,3	3,4
GPCA	M	3,9	3,8	4,2	4,4	4,3	3,7	3,2	5,2	3,4	3,9	3,5	4,4	3,1	3,5	2,9	3,4	3,7	3,4
	DP	3,1	2,6	2,8	2,7	2,8	2,8	2,4	2,9	3,0	2,8	3,0	3,1	2,9	3,2	3,1	2,1	2,6	2,9
GPAC	M	2,9	3,2	3,3	3,4	2,6	3,7	2,8	3,1	2,8	3,8	3,8	3,1	3,5	3,5	4,0	4,0	3,6	3,9
	DP	3,0	2,8	2,9	3,1	2,8	3,1	2,6	2,7	3,1	3,0	3,0	2,7	3,2	2,8	3,2	2,8	2,8	3,2

b)	BL→	1	2	3	4	5	6
GPC	M	2,9	3,0	3,9	3,4	3,0	4,0
	DP	2,8	2,9	3,2	2,8	2,7	3,0
GPA	M	2,5	3,2	3,8	3,4	3,3	3,5
	DP	2,2	2,7	3,0	2,0	2,6	3,1
GPCA	M	2,7	3,8	2,2	2,9	3,8	3,3
	DP	2,4	2,8	1,9	2,7	2,8	2,7
GPAC	M	3,0	3,3	3,5	3,0	3,3	3,9
	DP	3,0	3,2	2,1	3,1	2,9	2,9

No que diz respeito à fase de adaptação houve, em todos os grupos, uma pequena queda de desempenho do último bloco de tentativas da fase de estabilização para o primeiro da fase de adaptação, quando a tarefa foi modificada. Porém, logo em seguida os grupos recuperaram o nível de desempenho anterior, com exceção do GPCA que teve uma nova queda de desempenho no terceiro bloco de tentativas. Semelhante à fase anterior, na adaptação os grupos mantiveram o mesmo nível de desempenho, em torno de 3 e 4 pontos.

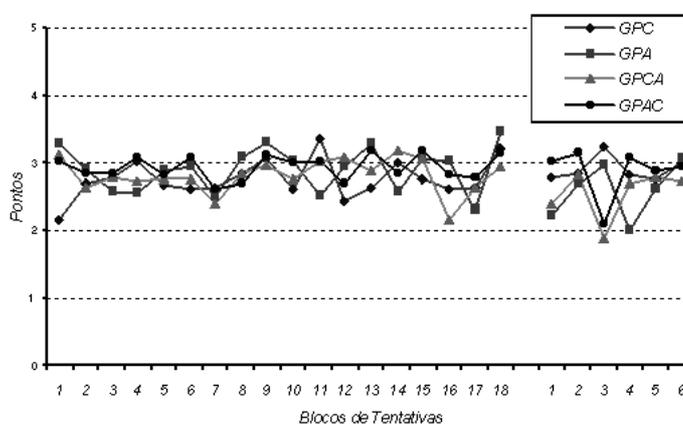
FIGURA 1 – MÉDIA DOS PONTOS EM BLOCOS DE SEIS TENTATIVAS, NAS FASES DE ESTABILIZAÇÃO E ADAPTAÇÃO, DOS QUATRO GRUPOS EXPERIMENTAIS



A Anova two way (4 grupos X 7 blocos), com medidas repetidas no último fator, não detectou diferença estatisticamente significativa entre grupos [ $F(3;35)=0,16$ ,  $p=0,93$ ], nem na interação [ $F(18;210)=0,94$ ,  $p=0,53$ ]. Apenas entre blocos [ $F(6;210)=2,82$ ,  $p=0,01$ ] foi verificada diferença estatisticamente significativa. O teste de Tukey HSD para amostras de tamanho diferente mostrou diferença entre o último bloco da fase de estabilização para o primeiro da fase de adaptação ( $p=0,00$ ), e entre o primeiro e o último blocos de tentativas da fase de adaptação ( $p=0,04$ ). Estes resultados sugerem que as modificações na tarefa foram significativas.

No tocante ao desvio padrão dos pontos obtidos pelos grupos em ambas as fases do experimento (figura 2), pode-se afirmar que, de modo geral, na fase de estabilização, todos os grupos mantiveram o mesmo nível de consistência, pois durante toda a fase o desvio padrão permaneceu próximo de três pontos. Ao considerar a pontuação máxima possível, 11 pontos, pode-se dizer que os grupos foram consistentes do início ao fim da fase de estabilização. Estas informações foram confirmadas com a análise estatística, pois semelhantemente aos dados de precisão, a Anova two way (4 grupos X 18 blocos) não detectou diferença estatisticamente significativa para nenhum fator. Obteve-se para o fator grupos  $F(3;35)=1,73$ ,  $p=0,18$ , para blocos  $F(17;595)=1,60$ ,  $p=0,06$ , e para interação  $F(51;595)=0,83$ ,  $p=0,80$ .

FIGURA 2 – DESVIO PADRÃO DOS PONTOS EM BLOCOS DE SEIS TENTATIVAS, NAS FASES DE ESTABILIZAÇÃO E ADAPTAÇÃO, DOS QUATRO GRUPOS EXPERIMENTAIS



Na fase de adaptação, o GPC manteve o mesmo nível de consistência da fase anterior. O GPA e o GPCA aumentaram sua consistência com a modificação

da tarefa e diminuíram no segundo bloco de tentativas. O GPA tornou a aumentar a consistência no quarto bloco de tentativas e posteriormente a diminuí-la, sendo que o mesmo comportamento ocorreu com o GPCA, porém com o aumento da consistência no terceiro bloco. O GPAC manteve o mesmo nível da fase anterior nos dois primeiros e nos três últimos blocos de tentativas, sendo que diminuiu um ponto no terceiro bloco.

Entretanto, a Anova *two way* (4 grupos X 7 blocos), com medidas repetidas no último fator, detectou diferença estatisticamente significativa apenas entre blocos [ $F(6;210)=2,48$ ,  $p=0,02$ ], pois obteve-se para grupos e interação  $F(3;35)=1,26$ ,  $p=0,30$ , e  $F(18;210)=1,46$ ,  $p=0,11$ , respectivamente. O teste de Tukey HSD para amostras de tamanho diferente mostrou diferenças entre o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o terceiro bloco da fase de adaptação ( $p=0,02$ ). É possível que tal diferença seja devido ao GPCA e GPAC terem aumentado sua consistência no terceiro bloco da fase de adaptação. Este resultado indica que a modificação na tarefa não foi suficiente para perturbar o sistema em termos de sua consistência.

## DISCUSSÃO

Os resultados mostraram efeitos semelhantes para as práticas variada, constante, e suas combinações, não somente no processo adaptativo mas também no processo de estabilização do arremesso de dardo de salão, uma vez que os grupos tiveram o mesmo nível de desempenho em ambos os processos. Esses resultados não podem ser explicados pela teoria de esquema (Schmidt, 1975), tampouco apresentaram o efeito da interferência contextual (Shea & Morgan, 1979), semelhantemente ao estudo de Corrêa, Benda e Tani (1998).

Esperava-se que, devido a suas especificidades, na fase de estabilização houvesse diferença de desempenho entre os blocos em que a prática fosse diferente, e que o desempenho fosse semelhante quando a prática fosse a mesma. Isto pôde ser visto no estudo anterior (Corrêa et al., 1998) cujo *background* e delineamento utilizado foram os mesmos desta pesquisa. Em outras pesquisas que também manipularam as práticas variada e constante (Lai, Shea, Wulf & Wright, 2000), apesar dos objetivos e *background* diferentes, puderam ser verificados desempenhos distintos específicos à condição de prática.

É comum se observar em pesquisas sobre os efeitos de diferentes condições de prática na aprendizagem motora, principalmente aquelas que utilizaram habilidades motoras relacionadas a esportes como, por exemplo, Bortoli et al. (1992); French, Rink e Werner (1990) e Ugrinowitsch (1998), o grupo de prática

aleatória apresentar pouca ou não apresentar melhora de desempenho na fase de aquisição. Isso devido às próprias características desse tipo de prática. Um resultado semelhante era esperado. Todavia, todos os grupos mantiveram-se no mesmo nível de performance durante toda a fase de estabilização, independentemente da medida observada, não havendo melhora de desempenho. Além disso, todos os grupos apresentaram baixos escores, ou seja, a pontuação média máxima possível em cada bloco era 11, porém, em todo experimento a pontuação alcançada ficou na faixa de 3 a 4.

Um aspecto que pode ter contribuído para esse resultado é o padrão de arremesso utilizado pelas crianças. Pôde ser observado durante a coleta de dados que as crianças não executavam o padrão do arremesso de precisão, conforme exigia a tarefa. Basicamente, num arremesso de precisão o cotovelo é fixado à frente do corpo, sendo que apenas essa articulação se movimenta na execução do arremesso. Esperava-se que com a prática os sujeitos passassem a controlar/restringir seus graus de liberdade até alcançarem este padrão, semelhante ao ocorrido no experimento de Meira Jr. e Tani (1998) com sujeitos adultos. Estes autores investigaram os efeitos das práticas por blocos e aleatória em testes de transferência, e observaram que, conforme a prática ocorria, os sujeitos iam gradativamente adquirindo o referido padrão. No entanto, isso não ocorreu, ou seja, os sujeitos utilizaram-se de um padrão de arremesso à distância em todo experimento.

As mudanças na tarefa (estrutura e parâmetro) na fase de adaptação, podem ser consideradas suficientes para perturbar o sistema no que diz respeito à precisão, visto que houve uma queda significativa na média de pontos do último bloco de tentativas da fase de estabilização para o primeiro da fase de adaptação. Todavia, os grupos recuperaram-se rapidamente, pois no segundo bloco de tentativas da fase de adaptação o nível de desempenho é semelhante àquele da fase anterior. Ressalte-se que a consistência permaneceu no mesmo nível. Esses resultados podem indicar, também, que apesar de baixos escores e de os grupos não terem apresentado melhora de desempenho, eles alcançaram um estado estável. Uma característica de um sistema estável é sua rápida recuperação depois de perturbado (Freudenhien, 1999).

Uma vez que as mudanças na tarefa exigiram adaptação por parte do sistema, esperava-se que os grupos se adaptassem de forma diferente em função do tipo de prática utilizada na fase anterior. Entretanto, isso não ocorreu. Talvez devido à não diferença entre os grupos na fase de estabilização. No estudo anterior Corrêa et al. (1998), os grupos que melhor se adaptaram foram os de prática constante e constante-aleatória, sendo que foram os mesmos que primeiro alcançaram a estabilização.

## CONCLUSÕES

O presente teve como objetivo investigar os efeitos de diferentes condições de prática durante o processo de estabilização, no processo adaptativo na aquisição da habilidade motora arremesso de dardo de salão. Vale lembrar que nos últimos vinte anos pesquisas a esse respeito têm enfatizado o processo de estabilização. A análise dos resultados permite concluir que as diferentes condições de prática utilizadas tiveram efeitos semelhantes no processo adaptativo na aquisição do referido arremesso. Esses resultados são contrários às proposições da superioridade da aprendizagem com a prática variada em comparação com a prática sem ou com menor grau de variabilidade (Schmidt, 1975; Shea & Morgan, 1979).

É possível concluir, também, que a aquisição do padrão específico de arremesso de dardo de salão, por parte de crianças, necessita de maior ênfase nas instruções no que concerne ao padrão de movimento desejado. Um outro aspecto é que, apesar de em alguns experimentos sobre a aquisição de habilidades em diferentes estruturas de prática verificar-se tarefas com validade ecológica, as medidas utilizadas não têm sido adequadas às características de ações habilidosas. Nesse sentido, Den Brinker, Stabler, Whiting e Van Wieringen (1985) destacaram que as medidas utilizadas (de desempenho global) em tais experimentos são limitadas para indicar a ocorrência de aprendizagem. Portanto, para estudos futuros torna-se necessário uma elaboração mais cuidadosa e detalhada de instrumento, tarefa, medidas e instrução, que possibilitem a investigação do problema levantado.

### Practice schedule and adaptive process in the acquisition of the room dart throw

*ABSTRACT: The acquisition of motor skills in different practices schedules was investigated in a non-equilibrium model of motor learning. It was investigated, in particular, the varied and constant effects in the adaptive process in the acquisition of dart throw skill. Thirty nine children (male and female) were distributed in four groups according to the experimental design: constant practice, random practice, constant-random practice, and random-constant practice. The experiment was conducted in two phases (stabilization and adaptation), using throw with a common grasp and also with a professional throw grasp, in each phase respectively. The distance between the place of throw and the target was manipulated during stabilization phase (2,00, 2,60; e 3,20 meters). The results were analyzed in terms of means and standard deviations of the scores. These results showed similar effects for all groups in both phases of the experiment. This result was discussed in terms of the task variations and complexity and, also, the instructions given to the participants in order to achieve specific movement patterns.*

*KEY-WORDS: Motor learning; practice schedule; adaptive process; motor skill*

(continua)

(continuação)

### Estructura de practica y proceso adaptativo en la obtención de la habilidad en lanzamiento de dardo de salón

*RESUMEN:* La obtención de habilidades motrices en diferentes estructuras de práctica fue examinada con base en un modelo de no-equilibrio de aprendizaje motriz. La investigación fue centrada en los efectos de las prácticas constante y variada en el proceso adaptativo en la aprendizaje de lanzamiento de dardos. Participaron de estos estudios treinta e nueve niños de ambos los sexos, distribuidos en cuatro grupos, de acuerdo com la situación experimental: práctica constante, práctica aleatoria, práctica constante-aleatoria y práctica aleatoria-constante. El experimento fue efectuado en dos fases (estabilización y adaptación), y usó dos tipos de lanzamiento (con empuñadura comun y con empuñadura profesional). La distancia del local de lanzamiento en el blanco fue manipulada durante la fase del estabilización (2,00; 2,60 y 3,20 metros). Los resultados finales, analisados en términos de media y desviación-estándar de resultados parciales, no mostraram diferencia entre los grupos en ambas las fases del experimento. Las explicaciones para tales resultados implican las variaciones en la tarea y en suya complejidad, así como también las instrucciones dadas a los participantes, relativas al movimiento a ser obtenido.

*PALABRAS CLAVE:* Aprendizaje Motriz; Estructura de Práctica; Proceso de Adaptación; Habilidad Motriz

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTALANFFY, L. Von. *Teoria geral dos sistemas*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1977, 351p.
- BORTOLI, L. et al. Effects of contextual interference on learning technical sport skills. *Perceptual and Motor Skill*, v. 75, p. 555-562, 1992.
- BRADY, F. A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest*, v. 50, n. 3, p. 266-293, 1998.
- BROWN, D. *Darts: know the game*. London: A & C. Black, 1995.
- CHOSHI, K.; TANI, G. Stable system and adaptive system in motor learning. In: Japanese Association of Biomechanics (Ed.). *The science of movement*, 1983.
- CHOSHI, K. Adaptive process of perceptual-motor learning: Complexity and complementarity. *Memoirs of the Faculty of Integratec Arts and Sciences VI*. Hiroshima: Hiroshima University, v. 3, 1985.
- \_\_\_\_\_. An analytical study of the adaptive process in motor learning. *Memoirs of the faculty of integratec arts and sciences III*. Hiroshima, Hiroshima University, v 6, p. 75-82, 1982.

CHOSHI, K. The significance of error response in adaptive systems. *Sport Psychology Research*, v. 7, p. 60-64, 1981.

CORRÊA, U.C. Interferência contextual: contribuições à aprendizagem motora. In: PELLEGRINI, A. M. (Org.). *Coletânea de estudos: comportamento motor I*. São Paulo: Movimento, p.129-158, 1997.

CORRÊA, U.C. et al. Variabilidade de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora. In: ENCONTRO BRASILEIRO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA COGNITIVA, 2, 1998, Campinas. Anais... São Paulo: Unicamp, p. 24-25, 1998.

DEN BRINKER, B. P. L. et al. A multidimensional analysis of some persistent problems in motor learning. In: GOODMAN, D.; WILBERG, R. B.; FRANKS, I. M. (Eds.). *Differing perspectives in motor learning, memory and control*. North-Holland: Elsevier Science, 1985.

FORD, D. H.; LERNER, R. M. *Developmental systems theory: an introduction approach*. Newburypark, California: SAGE, 1992.

FRENCH, K. E.; RINK, J. E.; WERNER, P.H. Effects of experience and contextual interference on learning and transfer by boys and girls. *Perceptual and Motor Skills*, v. 56, p. 581-582, 1990.

FREUDENHEIM, A. M. *Organização hierárquica de um programa de ação e a estabilização de habilidades motoras*. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999, 249p.

GUADAGNOLI, M. A.; HOLCOMB, W. R.; WEBER, T. J. The relationship between contextual interference effects and performer expertise on the learning of a putting task. *Journal of Human Movement Studies*, v. 37, n. 1, p. 19-36, 1999.

JARUS, T.; GOVEROVER, Y. Effects of contextual interference and age on acquisition, retention, and transfer of motor skill. *Perceptual Motor Skills*, v. 88, p. 437-447, 1999.

LAI, Q.; SHEA, C.H. Bandwidth knowledge of results enhances generalized motor program learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 70, n. 1, p. 79-83, 1999.

LAI, Q. et al. Optimizing generalized motor program and parameter learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 71, n. 1, p. 10-24, 2000.

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. The locus of contextual interference in motor skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: learning, memory and cognition*, v. 9, p. 730-746, 1983.

\_\_\_\_\_. Can forgetting facilitate skill acquisition? In: GOODMAN, D.; WILBERG, R. B.; FRANKS, I. M. (Eds.). *Differing perspectives in motor learning, memory, and control*. Amsterdam, 1985.

- MANOEL, E.J. *Desenvolvimento do comportamento motor*. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFEUSP), São Paulo, 1989.
- MARUYAMA, M. The second cybernetics: deviation-amplifying mutual causal process. *American Scientist*, v. 51, p. 164-179, 1963.
- MEIRA Jr., C. M.; TANI, G. Interferência contextual na aprendizagem motora: é o paradoxo uma realidade? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 21, 1998, São Paulo. Anais..., São Paulo: CELAFISCS, 1998, p. 13.
- MOXLEY, S.E. Schema: the variability of practice hypothesis. *Journal of Motor Behavior*, v. 11, n. 1, p. 65-70, 1979.
- SCHMIDT, R. A. A scheme theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, v. 82, n. 4, p. 225-260, 1975.
- SCHMIDT, R. A. Toward a better understanding of the acquisition of skill: theoretical and practical contributions of the task approach. In: SKINNER, J.S. et al (Eds.). *Future directions in exercise and sport science research*. Champaign, Human Kinetics, 1989, p. 395-410.
- SHEA, J. B.; MORGAN, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention of the motor skill. *Journal of Experimental Psychology: learning, memory and cognition*, v. 5, p. 179-187, 1979.
- SHEA, J. B.; ZIMNY, S. T. Context effects in memory and learning movement information. In: MAGILL, R. A. (Ed.). *Memory and control of action*. Amsterdam, 1983.
- SLAPPER, J.; DORNIER, L. A.; BLIGHT, T. J. Investigating contextual interference effects using a timing task with adults and children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 70, n. 1, p. A71, 1999.
- TANI, G. *Hierarchical organisation of human motor behavior*. Sheffield: University of Sheffield, 1995. Technical Report
- TANI, G. *Processo adaptativo na aprendizagem de uma habilidade perceptivo-motora*. Tese (Doutorado) – Universidade de Hiroshima, Hiroshima, 1982.
- TANI, G. *Variabilidade de resposta e processo adaptativo em aprendizagem motora*. Tese (Livre-docência) – EEFEUSP, São Paulo, 1989.
- UGRINOWITSCH, H. *Interferência contextual: manipulação de programas e parâmetros na aquisição da habilidade "saque" do voleibol*. Dissertação (Mestrado) – EEFEUSP, São Paulo, 1998.
- VAN ROSSUM, J.H.A. Schmidt's scheme theory: the empirical base of the variability of practice hypothesis. *Human Movement Science*, v. 9, p. 387-435, 1990.