

**INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL:  
VARIAÇÃO DE PROGRAMA E PARÂMETRO NA AQUISIÇÃO DA HABILIDADE MOTORA  
SAQUE DO VOLEIBOL**

Herbert UGRINOWITSCH\*  
Edison de Jesus MANOEL\*\*

**RESUMO**

A prática variada randômica (alta interferência contextual) tem sido considerada um fator facilitador na aquisição de habilidades motoras. Contudo, duas questões merecem especial atenção: a) qual o efeito do que é manipulado (programa ou parâmetro) durante a prática variada?; b) em que medida o efeito da interferência contextual é replicado numa situação real de ensino-aprendizagem? O presente estudo investigou essas duas questões testando o efeito da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras complexas (saque do voleibol), onde as variações da tarefa são definidas de acordo com o programa (diferentes tipos de saque), e parâmetros (direção do saque). Quatro grupos foram formados de acordo com o aspecto manipulado e o tipo de prática variada: programa motor por blocos (PMB), programa motor randômico (PMR), parâmetro por blocos (PAB) e parâmetro randômico (PAR). Todos os sujeitos realizaram 360 execuções durante oito sessões de prática, seguidas de dois testes de transferência, um que requeria um novo programa (TT 1) e outro um novo parâmetro (TT 2), e na sessão subsequente o teste de retenção. Houve diferença inter-grupos somente na 2a. sessão da fase de aquisição, com o grupo PAR apresentando desempenho superior aos demais. No TT 1, o grupo PAR teve uma queda significativa no seu desempenho em relação à 8a. sessão, e no teste de retenção todos os grupos apresentaram desempenho significativamente superior em relação à 8a. sessão de prática. O efeito da interferência contextual não foi observado no presente estudo. Isso pode ter acontecido em virtude de problemas organizacionais na condução do estudo no campo. Entretanto, não se pode descartar uma provável inconsistência interna de teoria cuja manifestação é mais marcante numa situação real de ensino-aprendizagem.

UNITERMOS: Interferência contextual; Programa motor; Aprendizagem motora.

**INTRODUÇÃO**

A área de estudo Aprendizagem Motora teve um grande impulso na década de 70 após a elaboração de duas teorias que visavam explicar como ocorre a aprendizagem de habilidades motoras. A primeira foi a Teoria de Circuito Fechado (Adams, 1971), que propunha a existência de dois estados de memória - traço de memória e traço perceptivo. O traço de memória continha as informações necessárias para a execução dos movimentos, principalmente para

iniciar a execução, tratando-se de um programa motor rudimentar. Já o traço perceptivo fazia a comparação entre o que foi planejado e o que foi executado, gerando sinais de correções para dar seqüência à ação. Apesar de sua importância teórica, dois pontos críticos foram levantados em relação a ela: como explicar a produção de movimentos nunca praticados anteriormente (problema da novidade), e como explicar o armazenamento de um número enorme de

\* Universidade de Guarulhos.

\*\* Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

movimentos que o ser humano é capaz de executar (problema do armazenamento).

Na tentativa de solucionar esses problemas, Schmidt (1975) elaborou a Teoria de Esquema Motor. Schmidt propôs a existência de um programa motor para cada classe de ações, o programa motor generalizado (PMG). Para especificar esse programa à cada situação foi proposta a existência de dois estados de memória denominados de esquemas de lembrança e de reconhecimento. O esquema de lembrança era o responsável por adicionar os parâmetros ao PMG, e o de reconhecimento era o responsável por gerar um quadro de referência particular para a avaliação do que foi executado. Assim o problema do armazenamento era resolvido porque não há necessidade de armazenar cada programa implementado na execução. A memória retém programas generalizados para classe de ações. O problema da novidade também era resolvido posto que os esquemas de lembrança e de reconhecimento especificam o programa generalizado para inúmeras situações em termos dos seus parâmetros e dos seus referenciais para cada correção. Isso ocorreria mesmo para situações em que o indivíduo nunca tenha tido experiência. Schmidt (1975) sugeria que o fortalecimento dos esquemas seria feito com base na combinação das relações entre várias informações obtidas a cada execução: condições iniciais, conseqüências sensoriais passadas, especificações da resposta e o resultado obtido. Em síntese, Schmidt propôs que com a prática o indivíduo não forma programas motores e quadros de referência para correção de erros, mas sim um conjunto de regras (esquema) para produzir e avaliar programas motores. Como o mais importante seria o armazenamento das relações e não o registro de cada informação, o fortalecimento do esquema se beneficiaria com um grande número de exemplos referentes a cada tipo de informação. Seguindo esse raciocínio, Moxley (1979) propôs a hipótese de variabilidade da prática, segundo a qual a aprendizagem motora seria mais eficaz se, ao praticar, o indivíduo variasse os parâmetros a serem adicionados ao PMG, bem como as conseqüências de sua execução.

Paralelamente, Battig (1972, 1979) encontrou em pesquisas com aprendizagem verbal que a variação das tarefas a serem aprendidas leva a um pior desempenho durante a prática de habilidades verbais, mas resulta numa melhor retenção de informações na memória, como foi indicado por testes após um período sem prática.

Battig preconizou a utilização só da prática variada, diferenciando a sua estrutura, que poderia ser por blocos ou randômica. A prática variada de forma randômica gerava melhores índices de retenção do que a por blocos, caracterizando um efeito que passou a ser denominado de interferência contextual. Magill & Hall (1990) definem a interferência contextual como o grau de interferência funcional encontrado em uma situação prática, quando várias tarefas devem ser praticadas juntas, afetando a aprendizagem. Em outras palavras, o efeito da interferência contextual refere-se ao grau em que a prática variada de habilidades diferentes interfere na aprendizagem das mesmas.

A interferência contextual pode ser alta ou baixa. A alta interferência contextual (prática randômica) ocorre quando as tarefas a serem aprendidas são praticadas de forma aleatória (tarefas A,C,A,B,B,A,B,C,...). A baixa interferência contextual (prática por blocos) ocorre quando as tarefas são praticadas por blocos (tarefas A,A,A,..., B,B,B,..., C,C,C,...). O primeiro estudo que testou o efeito da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras foi realizado por Shea & Morgan (1979), confirmando o melhor desempenho do grupo randômico nos testes de retenção e de transferência, conforme proposto por Battig (1972, 1979). A partir de então, vários estudos se seguiram na tentativa de verificar o efeito da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras, por exemplo Del Rey, Wughalter & Carnes (1987), Gabriele, Hall & Bulckols (1987), Gabriele, Hall & Lee (1989), Lee & Magill (1983a), Shea & Wright (1991) e Whitehurst & Del Rey (1983) entre outros. Recentemente, os aspectos da tarefa que são variados tem merecido grande atenção dos pesquisadores (Sekiya, Magill, Sidaway & Anderson, 1994). A compreensão das relações entre a estrutura da prática variada e os aspectos da tarefa que nela são variados reveste-se da maior importância não só para desvelar o processo de aquisição de habilidades motoras como também por suas implicações práticas. É com essa preocupação que passamos a revisar a literatura.

## REVISÃO DE LITERATURA

A confirmação da hipótese de variabilidade de prática tem sido no mínimo controversa (Van Rossum, 1990). Nem por isso a investigação do efeito desse tipo de prática deixou de ser realizada. A mudança, entretanto, foi no sentido de abandonar a investigação sobre a teoria de esquema motor para investigar as diferentes formas de organizar a prática variada através da interferência contextual. Essa tendência ganhou impulso principalmente após o trabalho de Lee, Magill & Weeks (1985). Nesse estudo a hipótese de variabilidade de prática só foi confirmada quando a prática era organizada de forma randômica em comparação à prática organizada por blocos. Na tentativa de explicar esse fenômeno na aprendizagem motora, duas hipóteses explanativas foram elaboradas: a dos níveis de processamento (Shea & Morgan, 1979; Shea & Zimny, 1983) e a do esquecimento (Lee & Magill, 1983b, 1985). A hipótese dos níveis de processamento propõe que com a prática sob alta interferência contextual, as variações praticadas são processadas conjuntamente na memória, o que permite a comparação e melhor distinção das variações da habilidade (Magill, 1993). Já a hipótese do esquecimento propõe que com a prática sob alta interferência contextual há a necessidade de reconstruir um programa motor a cada tentativa. O programa motor elaborado na tentativa anterior é esquecido devido à interferência criada pela intercalação de outras tarefas (Blandin, Proteau & Alain, 1994). Mesmo com o grande número de estudos que testaram ambas as hipóteses (Benedetti & McCullagh, 1987; Del Rey et alii, 1987; Hall & Buckolz, 1982; Lee & Magill, 1983a; Lee & Weeks, 1987; Meeuwsen & Magill, 1991; Shea & Wright, 1991; Weeks, Lee & Elliott, 1987; Weeks, Reeve, Dornier & Fober 1991; entre outros) ainda não houve um consenso sobre qual hipótese explicaria melhor a superioridade da prática randômica na aquisição de habilidades motoras.

A falta de consenso sobre qual seria a melhor hipótese explanativa não impediu que vários estudos fossem conduzidos com o propósito de investigar qual a melhor forma de estruturar a prática variada (ex. Gabriele et alii, 1989; Jelsma & Van Merrienboer, 1989; Turnbull & Dickinson, 1986; Weir, 1988). Entretanto, “o que” é alterado durante a prática não foi objeto de preocupação. Em outras palavras, a grande maioria dos experimentos realizados até 1990 não se preocupou com quais aspectos estavam sendo manipulados

durante a prática: se era o programa motor ou os parâmetros a ele adicionados no momento da sua execução

A análise da hipótese dos níveis de processamento de Shea & Morgan (1979) permite deduzir que os efeitos da prática com alta interferência contextual aparecem quando parâmetros do programa motor são manipulados. Essa dedução está associada à idéia de que prática randômica proporciona maior distinção das variações da tarefa (Magill, 1993; Schmidt, 1988; Shea & Morgan, 1979). Pode-se supor que a necessidade de operar em diferentes níveis de processamento devido às variações da tarefa implica em que o mesmo PMG estaria sendo utilizado. As alterações motoras a cada execução seriam devidas à parametrização desse programa.

Por outro lado, Lee & Magill (1983b) observaram que os efeitos da prática com alta interferência contextual só seriam positivos quando são empregadas habilidades com diferentes programas motores generalizados. Tal conclusão foi baseada nas evidências a favor da necessidade de reconstruir o programa motor a cada tentativa. Blandin et alii (1994) citam que o esquecimento entre uma execução e outra faz o indivíduo reconstruir, a cada tentativa, o programa motor utilizado anteriormente. Se a reconstrução é necessária, ela só acontece quando um programa motor diferente for utilizado na execução subsequente. Caso contrário, somente novos parâmetros seriam adicionados a um mesmo programa. Há suporte para essas duas hipóteses na literatura. A hipótese dos níveis de processamento é mais adequada quando se refere à manipulação de parâmetros, e a do esquecimento quando se trata da manipulação de programas motores (ex. Lee et alii, 1992; Sekiya et alii, 1996; Wulf, 1992; Young et alii, 1993).

A questão do que deve ser manipulado para causar a interferência surgiu primeiramente com Wulf & Schmidt (1988), em estudo onde os sujeitos eram requisitados a praticarem tarefas com variação de parâmetros (grupo esquema) ou com variação de programas (grupo contexto). Os resultados foram inconclusivos e indicaram uma certa especificidade da aprendizagem. O grupo esquema apresentou melhor desempenho quando a tarefa de transferência requeria somente variações do mesmo programa praticado anteriormente. Já o grupo contexto apresentou melhor desempenho quando a tarefa de transferência requeria um novo programa motor.

Magill & Hall (1990) procuraram avaliar os estudos conduzidos até então para promover uma síntese na explicação do efeito da interferência contextual. Baseados numa revisão dos estudos realizados, os autores elaboraram uma hipótese que uniu duas questões: como variar (por blocos ou randômica) e o que variar (programa motor ou parâmetro). Segundo os autores, quando variações da tarefa requerem diferentes programas motores, são criados maiores níveis de interferência, o que leva a uma aprendizagem mais eficaz em função do melhor desempenho nos testes de retenção e transferência. As modificações da tarefa envolvendo variações na parametrização de um mesmo programa motor causariam menores níveis de interferência, resultando em retenção e transferência deficientes. Ou seja, a aprendizagem é pobre. Após o trabalho de Wulf & Schmidt (1988) e a revisão de Magill & Hall (1990), a associação das duas questões - "como" e "o que" variar na prática - passou a ser alvo de grande interesse na área. Com o intuito de tornar mais consistente o referencial teórico, passou-se a utilizar conceitos da Teoria de Esquema Motor, tais como programa motor generalizado e parâmetros (Hall & Magill, 1995; Lee, Wulf & Schmidt, 1992; Sekiya et alii, 1994; Sherwood, 1996; Ugrinowitsch & Manoel, 1996; Wulf & Lee, 1993; Wulf & Schmidt, 1994; entre outros).

Em alguns estudos o PMG foi manipulado, com as alterações feitas basicamente no "timing" relativo (Lee et alii, 1992; Sekiya et alii, 1994) ou no sequenciamento (Shea & Titzer, 1993; Ugrinowitsch & Manoel, 1996; Wood & Ging, 1991; Wulf & Schmidt, 1994). No geral, esses estudos confirmaram o efeito da interferência contextual, com exceção do estudo de Shea & Titzer (1993). Vale ressaltar que nos estudos de Lee et alii (1992) e Wulf & Schmidt (1988) o melhor desempenho do grupo randômico foi apresentado quando a tarefa de transferência requeria um novo programa, mas não quando a nova tarefa requeria alterações na parametrização

dos programas praticados. Já no estudo de Sekiya et alii (1994) a prática com variação de programas resultou numa melhor capacidade de selecionar parâmetros, e não de elaborar um novo programa motor.

Entre os estudos que manipularam os parâmetros de um mesmo programa, como Hall & Magill (1995), Sekiya et alii (1994, 1996), Sherwood (1996), Ugrinowitsch & Manoel (1996), Wood & Ging (1991), Wulf (1992), Wulf & Lee (1993) e Wulf & Schmidt (1988), os resultados são no mínimo inconclusivos. Wulf & Schmidt (1988) manipularam o tempo total e encontraram que a prática randômica com variação de parâmetros levava a um melhor desempenho quando a tarefa de transferência requeria nova parametrização. Resultados bem similares foram obtidos por Sekiya et alii (1994) e Wulf & Lee (1993). Magill & Hall (1995) além de obterem os mesmos resultados também observaram que o tipo de prática exercia maior influência na aprendizagem do que a sua quantidade, quando o tempo total foi manipulado. Wulf (1992) observou melhor um desempenho do grupo randômico ao manipular referenciais de uma trajetória. Já Ugrinowitsch & Manoel (1996) verificaram que o grupo por blocos teve tendência de superioridade em relação ao grupo randômico nos testes de retenção e transferência ao manipularem a seleção de grupo muscular. Wood & Ging (1991) manipularam o parâmetro distância numa tarefa de bater em tocos de madeira dispostos num padrão em "N" com diferentes tamanhos. Nesse estudo também não foi observada diferença entre os grupos blocos e randômico.

Os resultados dos estudos que procuraram investigar o efeito da variação de programas e parâmetros na interferência contextual mostraram que ainda não é possível responder a questão do que deve ser manipulado (programa motor ou parâmetro) durante a prática variada (QUADRO 1). Claramente há a necessidade de novos estudos que investiguem essa questão.

**QUADRO 1** - Estudos de laboratório que tiveram por objetivo investigar a manipulação de programas e parâmetros com a interferência contextual.

autor	ano	PMG/parâmetros e tipo de tarefa	nº de execuções	sujeitos	conclusão
Wulf & Schmidt	1988	PMG (TR) e parâmetros (TT)	126	universitários	CP
Magill & Hall	1990	PMG e parâmetros	--	--	CP
Wood & Ging	1991	PMG (seqüência) e parâmetros (tamanho)	72	universitários	C NC
Lee et alii	1992	PMG (TR) e parâmetros (TT)	90	universitários	CP
Wulf	1992	parâmetros (trajetória)	90	universitários	CP
Shea & Titzer	1993	PMG (seqüência)	54/18	universitários	NC
Wulf & Lee	1993	parâmetros (TT)	108	universitários	CP
Sekiya et alii	1994	PMG (TR) e parâmetros (TT)	270	universitários	CP
Wulf & Schmidt	1994	PMG (seqüência)	90	universitários	C
Hall & Magill	1995	PMG (TR) e parâmetros (TT)	126 + 72	universitários	C
Sekiya et alii	1996	parâmetros (força total)	270	universitários	CP
Sherwood	1996	parâmetros (pos**.)	90/72	universitários	C
Ugrinowitsch & Manoel	1996	PMG (seqüência) e parâmetros (sel.gr.musc*.)	45 30	adolescentes	C NC

C - confirma; CP - confirma parcialmente; NC - não confirma.

\* seleção de grupo muscular.

\*\* posicionamento linear.

A estruturação da prática como um fator que influencia a aquisição de habilidades motoras tem também um papel importante na organização do processo ensino-aprendizagem, pois trata-se de um aspecto que o profissional pode manipular durante a prática. As pesquisas de Aprendizagem Motora no período anterior à década de 70 tinham por objetivo verificar quais os fatores que afetavam a aquisição de habilidades motoras, tais como a prática pelo todo ou pelas partes, a prática massificada ou distribuída, tipo de "feedback" de instrução entre outros. Essas pesquisas utilizavam tarefas motoras complexas, tais como habilidades esportivas. O enfoque na tarefa fez com que essas pesquisas fossem conhecidas por terem uma abordagem orientada a tarefa (AOT) cuja principal limitação residia no fato dos estudos não explicarem porque esse ou aquele modo em regime de prática, "feedback" ou instrução resultava em melhor aprendizagem. Após a década de 70, acompanhando a revolução na Psicologia Cognitiva, os pesquisadores começaram a investigar os processos subjacentes a aquisição de habilidades motoras numa abordagem que ficou conhecida como orientada ao processo (AOP). Isso tornou necessário um controle mais rígido sobre as variáveis, levando à utilização cada vez maior de tarefas motoras simples e artificiais, comumente utilizadas em laboratório. Apesar das pesquisas da

AOP terem propiciado um grande avanço no conhecimento sobre o processo de aprendizagem motora, houve um distanciamento desse conhecimento e sua aplicabilidade em situações reais da prática de habilidades motoras.

Tani (1992) e Christina (1989), ao discutirem essa problemática, sugeriram outro tipo de pesquisa para testar os conhecimentos oriundos das pesquisas básicas em situações mais próximas da atuação profissional. Tani (1992) caracterizou essa pesquisa como sendo integrativa, denominada de processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras. Christina (1989) denominou essa investigação de pesquisa aplicada I. Ambas não se caracterizam como pesquisa aplicada no sentido tradicional, pois buscam testar conhecimentos básicos em situações mais complexas. Dentro dessa perspectiva pode-se questionar até que ponto o efeito da interferência contextual é replicado em situações mais próximas da prática diária de habilidades motoras. Há na literatura estudos de campo verificando o efeito da interferência contextual com habilidades tais como o serviço do "badminton" (por exemplo, Goode & Magill, 1986), habilidades do voleibol (por exemplo, Bortoli, Robazza, Durigon & Carra, 1992) e do futebol (por exemplo, Corrêa & Pellegrini, 1996). Apesar desses estudos não terem sido realizados com o propósito de testar a efetividade da

manipulação de um ou de outro aspecto, pode-se encontrar alguns estudos que manipularam programas enquanto outros manipularam parâmetros. Seria interessante verificar qual manipulação foi mais efetiva na prática randômica, a de programa ou de parâmetro nesses e em outros estudos no campo.

Goode & Magill (1986), Wrisberg (1991) e Wrisberg & Liu (1991) manipularam parâmetro ao promoverem a prática do saque do "badminton" em diferentes regiões da quadra (saque curto e saque longo). Nesses estudos, o efeito da interferência contextual não foi encontrado. Já Hall, Domingues & Cavazos (1994) confirmaram o efeito da interferência contextual ao manipularem parâmetro com uma tarefa de rebatida de beisebol com três diferentes tipos de lançamentos.

Encontram-se também estudos nos quais a manipulação do programa motor resultou no efeito de interferência contextual apenas para uma das habilidades praticadas. Isso ocorreu nos estudos de Bortoli et alii (1992) e French, Rink & Werner (1990) quando foram praticadas habilidades do voleibol (saque, toque e manchete), de Corrêa & Pellegrini (1996) que combinaram a manipulação de diferentes programas (chute e

arremesso) com parâmetros (diferentes tamanhos de bolas), e de Hebert, Landin & Solmon (1996) que utilizaram o "forehand" e o "backhand" do tênis. Pollatou, Kioumourtzoglou, Angelousis & Mavromatis (1997) utilizaram como tarefa o arremesso e o chute. Os sujeitos deveriam arremessar a um alvo observando-o através de um espelho. No chute os sujeitos ficavam limitados à posição sentada. Nesse estudo foi confirmado o efeito de interferência contextual, mas apenas para uma habilidade praticada.

No seu conjunto, os estudos realizados numa situação mais próxima do real também não apresentam um consenso em relação ao que deve ser manipulado na prática variada (QUADRO 2). Um problema metodológico a ser destacado refere-se ao fato de que em nenhum desses estudos houve a articulação, no mesmo delineamento experimental, das variáveis independentes tipo de prática a aspecto da tarefa manipulado. A ausência de estudos com essa característica limita qualquer conclusão sobre a validade ecológica dos princípios que preconizam a superioridade da prática randômica com variação de programas.

**QUADRO 2** - Estudos que tiveram por objetivo investigar o efeito da interferência contextual em situação de campo.

autor	ano	PMG/parâmetros e tipo de tarefa	nº de execuções	sujeitos	conclusão
Goode & Magill	1986	parâmetros saque "badminton"	324	adolescentes	CP
French et alii	1990	PMG habilidades voleibol	270	adolescentes	NC
Wrisberg	1991	parâmetros saque "badminton"	216	universitários	CP
Wrisberg & Liu	1991	parâmetros saque "badminton"	90	universitários	CP
Bortoli et alii	1992	PMG habilidades voleibol	216	adolescentes	CP
Hall et alii	1994	parâmetros rebatida beisebol	180	adultos	C
Corrêa	1996	PMG chute e arremesso parâmetros distância e tamanho da bola	192	crianças	NC
Hebert et alii	1996	PMG "forehand" e "backhand" tênis	270	universitários	CP
Pollatou et alii	1997	PMG arremesso e chute	160	universitários	CP

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da interferência contextual através da manipulação de programas e de parâmetros na aprendizagem de uma habilidade motora do voleibol numa situação real de ensino-aprendizagem.

## METODOLOGIA

### Sujeitos

Os indivíduos participantes do estudo eram todos ingressantes do curso de voleibol experimental do CEPEUSP, Campus de São Paulo, num total de 50 indivíduos. Em função de vários problemas, muitos indivíduos desistiram

durante o estudo, resultando em 24 crianças de ambos os sexos, na faixa etária entre 11 e 13 anos (média de 12 anos e três meses) que efetivamente tiveram seus desempenhos contabilizados para fins do estudo. Para a composição dos grupos experimentais foi realizado um teste de entrada, que consistiu em bater na bola com uma das mãos, de forma a impulsioná-la para a quadra oposta por sobre a rede. A técnica utilizada para a batida na bola e o local da sua queda não foram considerados nesta avaliação. Os participantes deveriam ser capazes de alcançar o objetivo, no mínimo, em três das cinco tentativas.

Todos que passaram no teste foram distribuídos nos quatro grupos experimentais, sendo inicialmente 13 sujeitos em dois grupos e 12 nos outros dois, pareados em termos de sexo e nível de habilidade, para garantir a constituição de grupos homogêneos. Ao final do estudo dois grupos contavam com cinco sujeitos, outro grupo com seis e um grupo com oito. Todos os sujeitos eram relativamente inexperientes em voleibol. O tratamento em cada grupo consistiu da manipulação de diferentes programas motores ou de parâmetros durante a prática, em combinação com duas formas distintas de organizar a prática variada (por blocos ou randômica).

### **Tarefa**

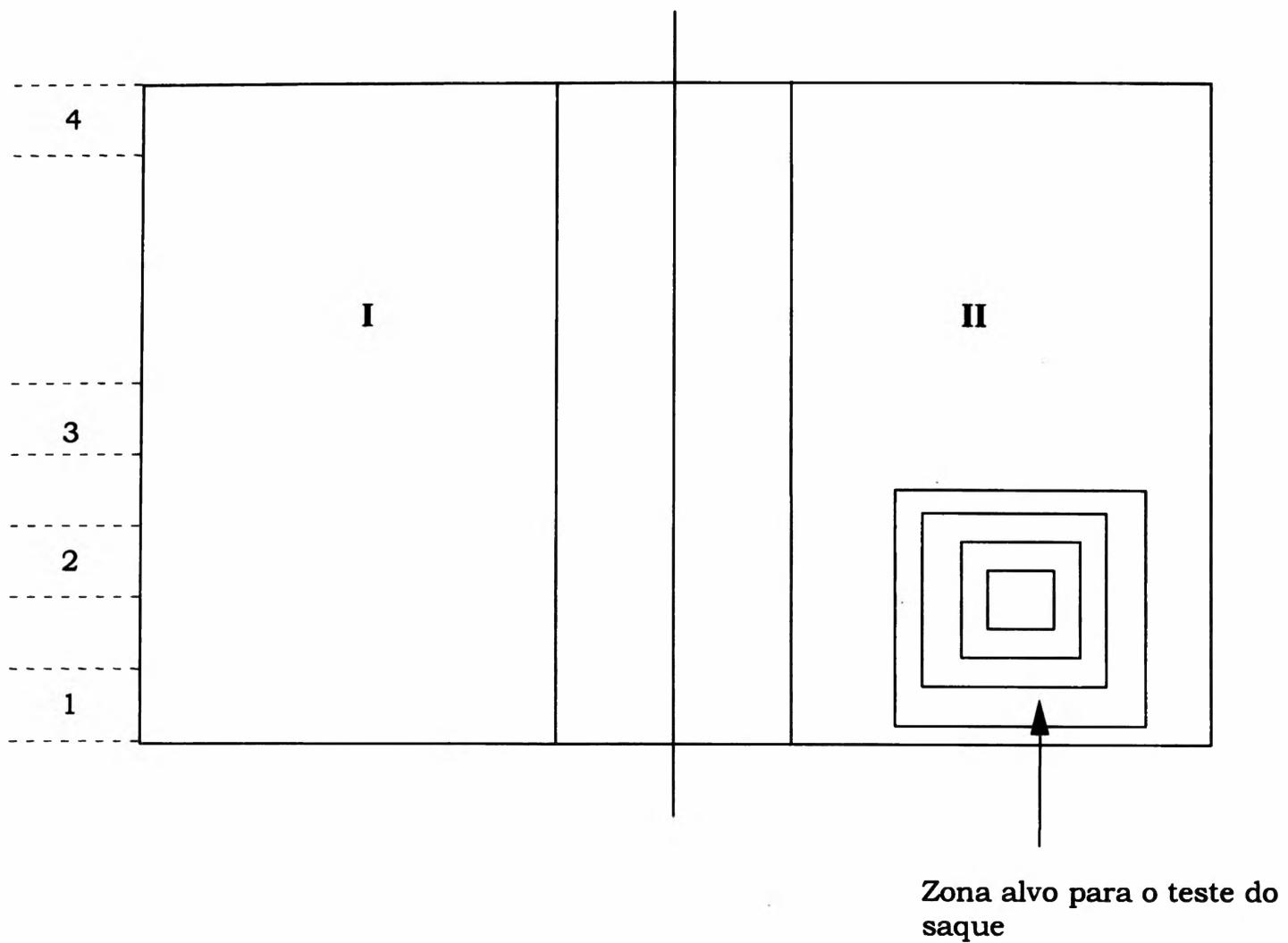
A tarefa consistiu em realizar um saque a partir do lado I da quadra por sobre a rede (FIGURA 1), sem tocá-la, em direção a um alvo visando alcançar a maior pontuação possível, numa situação adaptada do teste de precisão do saque no voleibol da AAHPER (1969). O alvo foi colocado num plano horizontal no lado II da quadra de

voleibol, na forma de um quadrado em um plástico azul, com as zonas de pontuação demarcadas por tinta vermelha. A zona um era a zona central, com  $1,0 \text{ m}^2$ , e valor de quatro pontos; a zona dois estava distanciada 2,0 m do centro do quadrado central e possuía valor de três pontos; a zona três estava distanciada 3,0 m do centro do quadrado central e possuía valor de dois pontos e a zona quatro estava distanciada 4,0 m do centro do quadrado central e tinha o valor de um ponto.

A largura das linhas seguiram o padrão da quadra de voleibol, ou seja, 5 cm e pertenciam à zona de maior pontuação. Cada saque foi computado como uma tentativa, independentemente do resultado. As tentativas em que a bola tocava a rede, a fita superior, as antenas laterais, ou caía fora da zona delimitada (antes ou depois da rede) foram consideradas como erradas, com a atribuição de 0 (zero) ponto.

O fundamento saque do voleibol foi escolhido com o objetivo de minimizar os efeitos de variação ambiental no padrão da habilidade, pois se trata de uma habilidade fechada e discreta.

Para manipular os parâmetros da habilidade, tanto na fase de aquisição como no teste de transferência, foram utilizadas diferentes zonas de saque. A linha de fundo foi dividida em quatro regiões (1, 2, 3 e 4). As regiões 1, 2 e 3 foram divididas a partir do lado direito da quadra I, e cada uma delas possuía um metro de largura no sentido transversal à linha de fundo, separadas por 1 m. A região 4 também tinha 1 m de largura a partir da lateral esquerda da quadra. As quatro regiões de saque estavam posicionadas de forma a terem diferentes direções e distâncias em relação ao alvo. Isso permitiu definir operacionalmente as variações do saque em termos de parametrização.

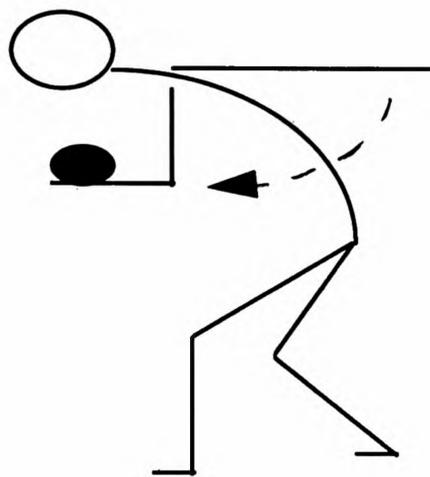


**FIGURA 1** - Teste de precisão do saque no voleibol. (Adaptado da AAHPER, 1969).

Para manipular o programa, tanto na fase de aquisição como no teste de transferência, foram utilizados quatro tipos de saque que serão descritos a seguir.

#### Saque por baixo Habilidade 1

A padronização desta habilidade foi feita a partir das descrições de Bertucci (1987), Durwachter (1974), Fröhner, Radd & Doring (1983), Guilherme (1979) e Neville (1990).

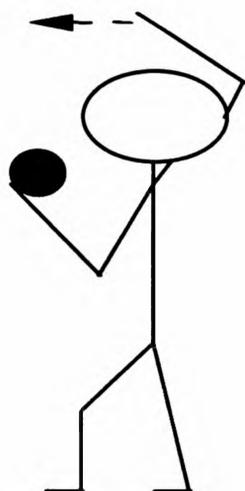


**FIGURA 2** Ilustração do saque por baixo.

## Saque por cima (tipo tênis) - Habilidade 2

Durwachter (1974), Ferrarese (1976), Fröhner et alii (1983), Ivoilov (1986) e Neville (1990).

A padronização desta habilidade foi feita a partir das descrições de Bertucci (1987),

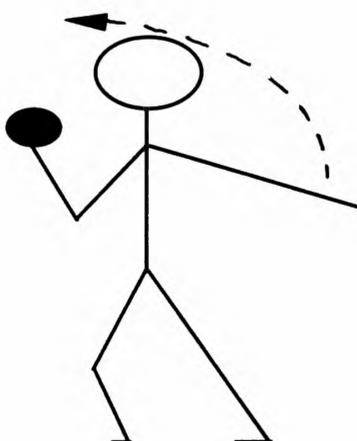


**FIGURA 3** - Ilustração do saque tipo tênis.

## Saque japonês - Habilidade 3

Fielder (1987) e Francisco (s.d.).

A padronização desta habilidade foi feita a partir das descrições de Brasil.MEC (1982),

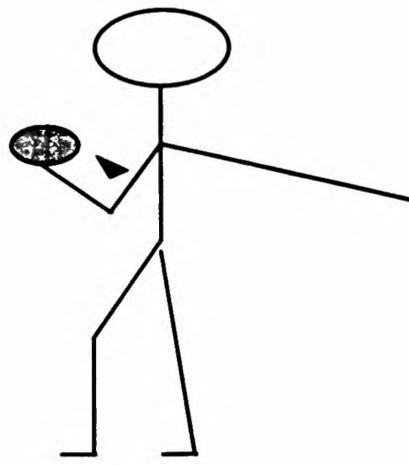


**FIGURA 4** - Ilustração do saque japonês.

## Saque lateral - Habilidade 4

Optou-se por este tipo de saque por ser um movimento muito utilizado pelos técnicos de voleibol em categorias de iniciantes. Contudo,

não se encontra descrição dessa habilidade por ser pouco utilizada nas competições internacionais. Dessa forma, a sua descrição foi feita com base nos mesmos critérios de observação das habilidades 1, 2 e 3.



**FIGURA 5** - Ilustração do saque lateral.

Assumiu-se que os quatro tipos de saque seriam controlados por programas motores distintos em função das diferenças no sequenciamento da ação em cada um deles (Lashley, 1951; Requin, 1992; Schmidt, 1988; Shaffer, 1992; Wright, 1990). Ou seja, cada saque envolvia uma ordem de eventos diferentes (em relação às fases de preparação e principal.

#### **Delineamento experimental e procedimentos**

O experimento foi dividido em três etapas: fase de aquisição, teste de transferência e teste de retenção. A fase de aquisição consistiu de duas vezes semanais com 45 execuções em cada, num total de oito sessões. O teste de transferência foi realizado ao final da fase anterior (9a. sessão) com cinco execuções em duas tarefas. Uma tarefa requeria um novo programa (habilidade 4 TT 1), pois ela exigia um novo sequenciamento em comparação aos três tipos de saque utilizados durante a fase de aquisição, executado da região 2, onde todos os grupos praticaram anteriormente. A outra tarefa requeria um novo parâmetro (TT 2), de uma habilidade praticada anteriormente por todos os grupos (habilidade 1) e realizado em uma nova região (região 4). O teste de retenção foi realizado uma semana após a fase de aquisição (10a. sessão), contando com cinco execuções de cada variação praticada anteriormente.

Foram constituídos quatro grupos experimentais como será descrito a seguir:

#### **Grupo Programa Motor de Prática por Blocos (PMB)**

Os sujeitos realizaram três blocos de 15 repetições em cada sessão durante a fase de aquisição. Após cada tentativa, foi fornecida uma nova bola para a tentativa seguinte, o que tornou o

intervalo inter-tentativas aproximadamente de cinco segundos. Todos os sujeitos realizaram os 15 saques para a habilidade 1, no bloco seguinte o mesmo número de repetições foi efetuado com a habilidade 2, repetindo-se o mesmo procedimento com a habilidade 3. Todos os saques foram realizados da região 2.

#### **Grupo Programa Motor Randômico (PMR)**

Os sujeitos realizaram três blocos de 15 repetições de cada tipo de saque (habilidades 1, 2 e 3), totalizando 45 execuções por sessão durante a fase de aquisição. Após cada repetição, foi fornecida uma nova bola para a tentativa seguinte, o que tornou o intervalo inter-tentativas aproximadamente de cinco segundos. Contudo, a seqüência de saques foi aleatória, com o sujeito sendo informado do saque a ser executado ao receber a nova bola.

Os três tipos de saque tiveram o mesmo número de repetições nos três blocos de prática, ou seja, cinco execuções de cada saque em cada bloco, com os saques também sendo realizados da região 2.

#### **Grupo Parâmetros Blocos (PAB)**

Neste grupo, a prática constituiu de três blocos de 15 execuções da habilidade 1 em cada sessão durante a fase de aquisição. Após cada tentativa, era fornecida uma nova bola para a tentativa seguinte, o que possibilitou um intervalo inter-tentativas de aproximadamente cinco segundos. Todos os sujeitos realizaram 15 saques da região 1 (FIGURA 2), para então reiniciarem o segundo bloco de 15 execuções da região 2, seguindo o mesmo procedimento na região 3.

### Grupo Parâmetros Randômico (PAR)

Os sujeitos realizaram três blocos de 15 repetições, em cada sessão durante a fase de aquisição. Após cada repetição, foi fornecida uma nova bola para a tentativa seguinte, o que tornou o intervalo inter-tentativas aproximadamente de cinco segundos. Os sujeitos realizaram 15 execuções de cada região (região 1, 2 e 3), totalizando 45 execuções por sessão. Contudo, a ordem em que a região de saque era solicitada foi aleatória, com o sujeito sendo informado sobre a região onde o saque seria executado ao receber a nova bola, imediatamente após cada execução.

As três regiões de saque tiveram o mesmo número de repetições nos três blocos de prática, ou seja, cinco execuções de cada região em cada bloco. A ordem do tipo ou da zona de saque foi contrabalançada entre os sujeitos, procurando-se minimizar os possíveis efeitos da seqüência a ser utilizada durante a prática.

Um desenho foi apresentado aos sujeitos ilustrando a maneira de execução dos três tipos de saque de forma que todos pudessem observá-la nos intervalos da prática. O conhecimento de resultado (CR) sobre a pontuação obtida foi fornecido a cada execução, após os sujeitos receberem informações sobre qual era o tipo de saque a ser realizado. Nos testes de transferência e retenção o CR não foi fornecido. As correções quanto à realização das habilidades só foram realizadas quando a execução estava fora dos padrões exigidos em cada tipo de saque. Buscou-se garantir que os padrões de execução correspondessem ao do saque a ser aprendido.

Nos quatro grupos experimentais todos os sujeitos realizaram o primeiro bloco de prática, para então reiniciarem o segundo bloco, com o mesmo procedimento para o terceiro bloco em todas as sessões de prática.

O experimento contou com a participação de quatro monitores especialmente treinados, estudantes do terceiro e quarto anos do curso de Bacharelado em Esporte da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, que já tinham cursado as disciplinas "Voleibol" e "Aprendizagem Motora".

A sessão experimental fazia parte do curso de Voleibol Experimental na qual os alunos praticavam os fundamentos técnicos da modalidade, como toque, manchete, cortada e bloqueio. O saque recebeu um tratamento diferenciado de acordo com as necessidades da pesquisa.

### Análise estatística

Para fins de análise estatística foi calculada a média de pontos de cada grupo por sessão de prática, bem como nos testes de transferência e de retenção. Ou seja, cada grupo tinha a possibilidade de atingir, no máximo, a média de quatro pontos por sessão de prática.

A redução do número de sujeitos ao final do experimento (ex. o grupo PAB tinha cinco sujeitos) dificultou o atendimento de critérios de normalidade da amostra. Além disto, a variabilidade intra-grupo foi muito grande. Dois valores foram calculados para verificar esta variabilidade: a) o coeficiente de variabilidade (Beiguelman, 1994) cujo índice foi muito alto, alternando a cada sessão de aproximadamente 18% à 150%. Apenas um grupo, o PAB teve um resultado aceitável na segunda sessão de prática; e b) o "epsilon" cujo valor aceitável seria entre 0,75 à 1,00 (Thomas & Nelson, 1996), mas que no presente estudo foi de 0,46.

Em função destes resultados optou-se pela utilização de testes não paramétricos. O teste de Friedman  $X^2$  foi utilizado para verificar se houve diferença significativa intra-grupo entre os escores obtidos a cada sessão da fase de aquisição (Siegel, 1956). O mesmo teste foi utilizado para verificar se houve mudança no comportamento, em cada grupo, da última sessão de prática para os testes de transferência TT 1 e TT 2. Posteriormente, foi utilizado o teste de Wilcoxon, comparando os escores da última sessão de prática com os do teste de retenção (Simpson, 1992). Para identificar as diferenças entre os quatro grupos experimentais durante todo o experimento (fase de aquisição e testes de transferência e retenção) foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Como foram utilizadas medidas repetidas (sujeitos) durante as 11 vezes que o teste foi aplicado, foi estabelecido um  $p < 0,0045$ , diminuindo assim o risco de erro tipo I. Em consequência disso o teste tornou-se muito mais rigoroso para identificar diferenças significantes.

## RESULTADOS

### Fase de aquisição

Durante a fase de aquisição o grupo PAR apresentou desempenho superior aos demais, mantendo uma média de aproximadamente 1,00 ponto por sessão, seguido pelo grupo PAB, com a média de pontos oscilando entre 0,40 e 0,60

pontos. Já os grupos PMB e PMR foram inferiores aos grupos PA, além de não apresentaram alterações importantes ao longo da prática, com a

média de ambos os grupos sendo de aproximadamente 0,30 pontos (FIGURA 6).

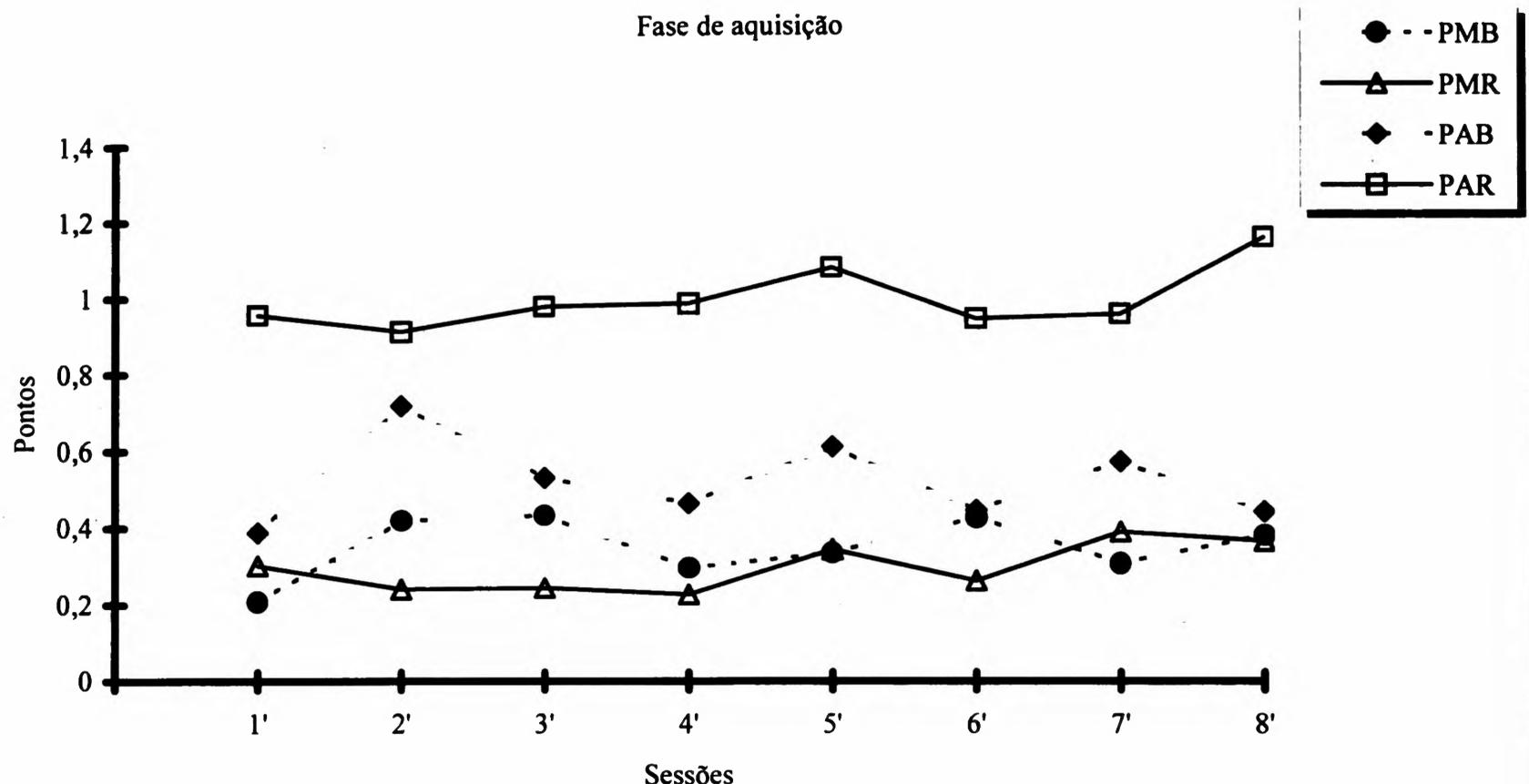


FIGURA 6 - Médias de pontos dos grupos PMB, PMR, PAB e PAR durante as oito sessões da fase de aquisição.

A análise de variância simples de Friedman  $X^2$  não detectou diferença significativa intra-grupo para  $p < 0,05$  no decorrer das oito sessões de prática nos quatro grupos experimentais. Para a análise estatística inter-grupos foi utilizado o teste Kruskal-Wallis, que indicou diferença

significante no segundo dia de prática. A verificação dos resultados dessa sessão indica que a diferença se deve, pelo menos, aos desempenhos dos grupos PAR e PMR. Nos demais dias da fase de aquisição não foram detectadas diferenças significantes (TABELA 1).

TABELA 1 Análise de variância inter-grupos Kruskal-Wallis dos grupos PMB, PMR, PAB e PAR na fase de aquisição.

Sessão	Valor calc.
Dia 1	H = 10,41
Dia 2	H = 13,78*
Dia 3	H = 9,12
Dia 4	H = 7,22
Dia 5	H = 9,21
Dia 6	H = 8,08
Dia 7	H = 10,80
Dia 8	H = 10,79

GL = 3 e  $p < 0,0045$

$H_{crit} = 13,06$

Dia 2  $H_{calc} = 13,78^*$

\*  $p < 0,0045$

PAR > PAB > PMB > PMR

### Testes de retenção e transferência

No teste de retenção o desempenho dos grupos foi bom comparado à média de pontos obtida na última sessão da fase de aquisição. O grupo PAR continuou mantendo o melhor desempenho seguido dos grupos PAB, PMR e PMB, em ordem decrescente de pontuação

(FIGURA 7). O grupo PAR atingiu a média de aproximadamente 1,40 pontos, enquanto a média do grupo PAB foi quase a metade da média obtida pelo grupo PAR (0,79 pontos). O grupo PMR obteve a média de aproximadamente 0,60 pontos e o grupo PMB atingiu um pouco mais que 0,40 pontos.

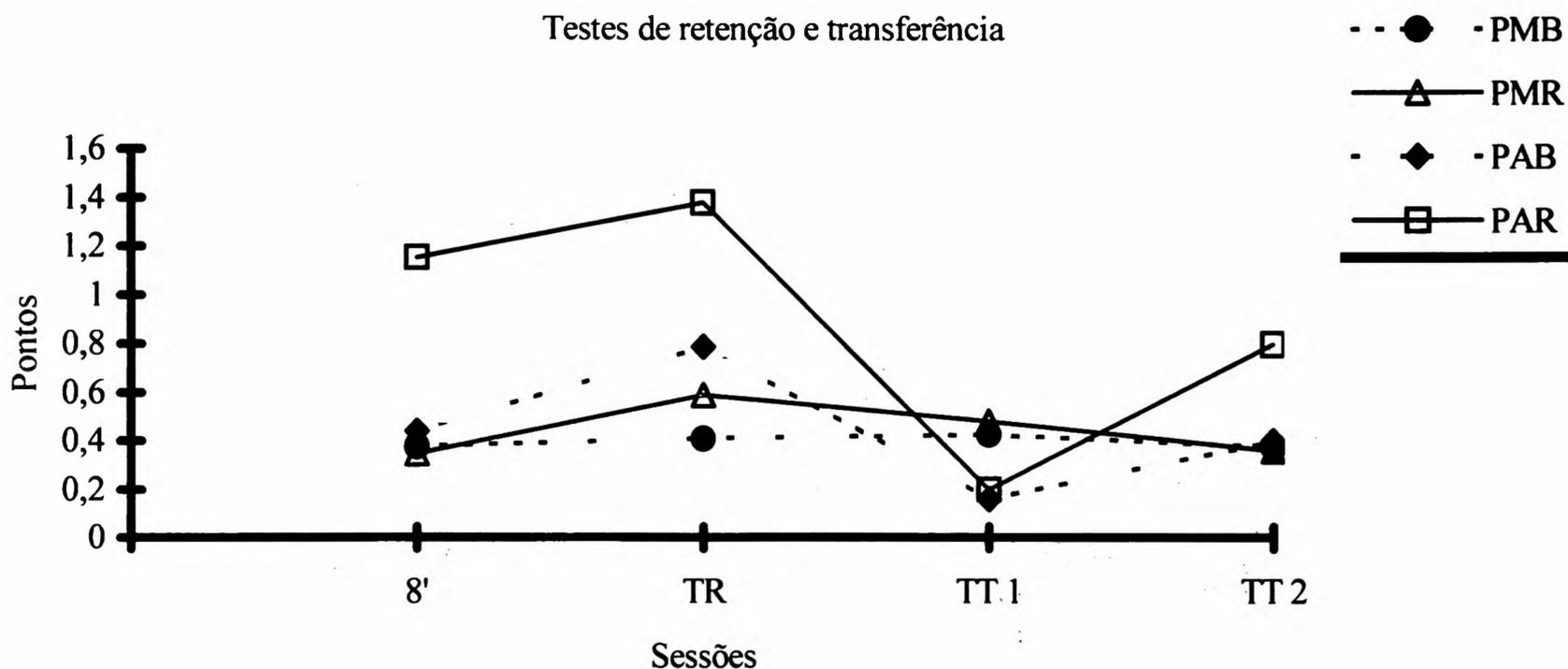


FIGURA 7 - Média de pontos dos grupos PMB, PMR, PAB e PAR na 8a. sessão de prática, teste de retenção e transferência.

O teste estatístico Wilcoxon para comparações intra-grupo detectou diferença significativa nos quatro grupos experimentais, da 8a. sessão de prática para o teste de retenção (TABELA 2). O teste estatístico Kruskal-Wallis

não detectou diferença significativa inter-grupos com  $GL = 3$  e  $p < 0,0045$ , apesar do valor calculado ter sido próximo do valor crítico ( $H_{crit} = 13,06$  e  $H_{calc} = 11,57$ ).

TABELA 2 Teste estatístico intra-grupo Wilcoxon dos grupos PMB, PMR, PAB e PAR na 8a. sessão de prática e no teste de retenção.

Grupo	valor calc.	valor crít.
PMB	$Z = -2,37^*$	$Z < 4$
PMR	$Z = -2,04^*$	$Z < 0$
PAB	$Z = -0,67^*$	$Z < 0$
PAR	$Z = -2,03^*$	$Z < 0$
$p < 0,05$		

Em geral, tanto a exigência de uma modificação na parametrização como a seleção de um novo programa motor levou à diminuição razoável da "performance" quando comparada com o teste de retenção. Quando o teste de transferência exigia um novo programa motor (TT 1), os grupos PM conseguiram melhorar seu desempenho em relação à 8a. sessão da fase de aquisição (PMB = 0,378 e 0,425; PMR = 0,364 e 0,480 pontos na aquisição e TT 1, respectivamente). Já os grupos PA apresentaram a tendência de diminuir em muito o desempenho, apresentando média inferior à dos grupos PM (FIGURA 7). Essa queda no desempenho foi mais marcante para o grupo PAR, pois enquanto seu escore na última sessão de prática era quase três vezes maior que o do grupo PAB (PAB = 0,44 e PAR = 1,15), no teste de transferência o escore médio do grupo PAR foi praticamente o mesmo do grupo PAB (PAB = 0,16 e PAR = 0,20).

Quando o teste de transferência

exigia uma nova parametrização (TT 2), os grupos PM apresentaram uma pequena queda no desempenho em relação ao TT 1, voltando aos níveis do último dia de prática. A média de pontos do grupo PMB e PMR foi 0,38 e 0,36 pontos, respectivamente. Além disso, a diferença entre ambos manteve-se quase a mesma da 8a. sessão de aquisição. Esses grupos apresentaram o pior desempenho nesse teste. Os grupos PA recuperaram-se em relação ao teste anterior, sendo que o grupo PAR teve uma melhora muito mais acentuada do que o grupo PAB.

A análise de variância simples de Friedman  $X^2$  detectou diferença significativa intra-grupo ao comparar a "performance" da 8a. sessão e os dois testes de transferência somente para o grupo PAR (TABELA 3). A inspeção dos escores obtidos indica que essa diferença ocorreu provavelmente entre a 8a. sessão de aquisição e o TT 1.

**TABELA 3** - Análise de variância simples intra-grupo de Friedman  $X^2$  dos grupos PMB, PMR, PAB e PAR na 8a. sessão e nos dois testes de transferência.

Grupo	valor calc.	valor crít.
PMB	Z = 1,07	Z = 5,99
PMR	Z = 0,32	Z = 5,99
PAB	Z = 5,78	Z = 5,99
PAR	Z = 7,91*	Z = 5,99

GL = 3 e  $p < 0,05$

Apesar do desempenho dos grupos PM no TT 1 ter sido superior (mais que o dobro) aos dos grupos PA, o teste Kruskal-Wallis não detectou diferença significativa inter-grupos para  $p < 0,0045$ .

## DISCUSSÃO

A primeira questão a ser respondida num estudo de aprendizagem motora é se houve ou não aprendizagem. Apesar de não haver melhora significativa no desempenho durante a fase de aquisição, os quatro grupos conseguiram apresentar uma melhora marcante da última sessão da fase de aquisição para o teste de retenção. Esse resultado permite especular que durante a prática podem ter ocorrido mudanças internas na organização do programa motor a ser adquirido. Embora não se tenha registrado as mudanças no padrão de

execução da ação, foi possível constatar que a grande maioria dos sujeitos melhorou a execução do saque. Ou seja, a falta de melhoria quantitativa na "performance" (escores obtidos) não parece ter sido fiel à melhoria qualitativa na organização do padrão de movimento das habilidades durante a fase de aquisição. Além disso, deve-se ressaltar que a variabilidade de prática fez com que a curva de desempenho fosse flutuante, sem apresentar tendência de melhoria em termos de precisão.

Considerando que a prática é variada com alta ou baixa interferência contextual (prática randômica e por blocos, respectivamente), é de se esperar que não haja um bom desempenho na fase de aquisição, mas sim nos testes que inferem aprendizagem. Entretanto, deve-se perguntar se os resultados confirmam ou não o efeito da interferência contextual, pois no teste de retenção todos os grupos mostraram melhoras em relação ao final da fase de aquisição (último bloco de

aquisição), indicando que houve aprendizagem e o benefício para a aprendizagem de ambos os tipos de prática.

Primeiramente era esperado que o grupo PMR apresentasse desempenho superior aos demais nos testes de retenção e de transferência (Magill & Hall, 1990). Contudo, esse resultado não foi observado, pois o grupo PAR apresentou uma tendência de superioridade no desempenho em relação aos outros três grupos durante todo o experimento, com exceção do TT 1. Embora este resultado indique uma influência positiva da interferência na aprendizagem, ele não corresponde ao efeito clássico de interferência contextual e nem à expectativa de que esse efeito seria mais evidenciado com variações no programa motor. Um resultado próximo do efeito clássico de interferência contextual foi a tendência de superioridade do grupo PMB em relação ao PMR na fase de aquisição. Esta tendência foi observada em outros estudos, como Goode & Magill (1986), Hall et alii (1994), Sekiya et alii (1994, 1996) e Wulf & Schmidt (1994).

Também é necessário lembrar que não houve diferença significativa entre os grupos blocos e randômico durante a fase de aquisição, independente do que foi manipulado (PMG ou parâmetros). Resultados similares têm sido relatados em estudos de laboratório que manipularam programa motor e parâmetros (ex. Lee et alii, 1992; Wulf & Lee, 1993). Sekiya et alii (1996) também não encontraram diferença significativa entre os grupos blocos e randômico no parâmetro força durante a fase de aquisição. Evidentemente, é difícil comparar os efeitos resultantes da manipulação de diferentes aspectos da "performance" motora (programa motor e parâmetros), principalmente porque esses experimentos foram realizados em situação de laboratório com a manipulação de aspectos diferentes (ex. "timing" relativo) dos manipulados no presente estudo.

Os grupos de prática randômica apresentaram tendência de superioridade na "performance" do teste de retenção, entretanto, quando comparados com o grupo blocos, não se evidencia o efeito da interferência contextual para os grupos PA (Shea & Morgan, 1979). Na fase de aquisição o grupo PAR já obteve desempenho superior ao grupo PAB. De forma geral, pode-se entender que a prática randômica favoreceu a aprendizagem, apesar de não estar de acordo com os pressupostos teóricos que explicam a interferência contextual. Resultado similar foi

encontrado num estudo de laboratório (Ugrinowitsch & Manoel, 1996). O grupo randômico apresentou desempenho superior em relação ao grupo por blocos desde a fase de aquisição. Nesse estudo argumentou-se que os sujeitos já estariam acostumados a alterações constantes de programa motor devido à prática com habilidades abertas (todos eram atletas de voleibol) como foi sugerido por Del Rey et alii (1987).

Nos testes de transferência, o grupo PAR obteve desempenho superior aos demais grupos, principalmente no TT 2 que envolvia uma nova parametrização. Já o grupo PMR teve o pior desempenho de todos os grupos em ambos os testes de transferência (TT 1 e TT 2), em resultado contrário ao que preconiza a literatura de interferência contextual.

Dentro dos limites deste estudo, pode-se dizer que os resultados oferecem pouco suporte para o efeito da interferência contextual na aquisição da habilidade motora saque do voleibol em situação real de ensino-aprendizagem, pois os dois grupos randômicos não conseguiram atingir desempenho superior aos grupos por blocos nos testes de retenção e de transferência. Além disso, era esperado que o grupo PAB seria inferior aos demais, fato que não ocorreu pois esse grupo apresentou uma tendência de superioridade em relação aos grupos PM durante toda a fase de aquisição, no teste de retenção e num dos testes de transferência. Tais resultados sugerem a necessidade de revisão de alguns aspectos teóricos na investigação do efeito da interferência contextual na aprendizagem. O que é manipulado na prática variada também necessita de novos estudos. Os grupos de parâmetros (PA) obtiveram desempenho superior desde a fase de aquisição, o que pode sugerir uma nova variável a ser tratada: a magnitude das variações da prática. Os grupos PM alteraram constantemente o programa motor, enquanto os grupos PA somente realizaram ajustes num mesmo programa motor. De acordo com Gentile (1972), os grupos PA teriam tido mais chances de formar a "idéia do movimento". Assim, as constantes modificações do tipo de saque prejudicaram a obtenção dessa idéia pelos integrantes dos grupos PM.

Outro fator que pode ter influenciado os resultados do presente estudo deve-se a problemas de ordem organizacional ocorridos na condução do experimento. Por exemplo, a desistência dos sujeitos menos habilidosos no grupo PAR quebrou a homogeneidade da amostra.

Esse grupo passou a contar com os sujeitos mais habilidosos que os outros grupos. Contudo, isso não explica a superioridade do grupo PAB em relação aos grupos PM. Isso indica que o aspecto manipulado durante a prática variada (programa motor ou parâmetro) pode ser mais importante que a maneira de organizá-la (por blocos ou randômica) numa situação de ensino-aprendizagem de habilidades motoras próxima do real. Os resultados nos dois testes de transferência reforçam essa idéia. No TT 1, a estrutura da prática parece não ter exercido influência no resultado, pois mesmo com os grupos PM tendendo a ser superiores que os PA, os grupos PM apresentaram pouca diferença entre si, o mesmo acontecendo com os grupos PA. Já no TT 2 os resultados indicam a importância da estrutura da prática, pois o grupo PAR apresentou melhor desempenho que o grupo PAB e os grupos PM.

Também é preciso levar em consideração que a não melhoria do desempenho durante a prática pode ser atribuída à posição do alvo, pois muitos sujeitos tiveram grande dificuldade para acertá-lo durante toda a sessão de prática. Como foi discutido anteriormente, houve melhoras no padrão motor, por exemplo, para os grupos PM. O padrão de movimento foi alterado nos três tipos de saque, sugerindo que os erros passaram a ser devidos à parametrização do programa. Ou seja, apesar de realizarem o padrão correto, não acertavam o alvo por errar a direção, ou ainda o que era mais comum, aumentar o ângulo de soltura da bola, ocasionando uma trajetória muito alta e curta, com a bola indo na direção correta do alvo mas caindo antes dele. Desta forma, se o alvo estivesse mais próximo da rede, possivelmente o desempenho dos grupos PM seria superior ao apresentado.

A redução do número de sujeitos nos quatro grupos experimentais dificultou a utilização de uma análise estatística mais criteriosa e, inclusive, a generalização dos resultados. Se o número de sujeitos fosse mantido desde o início do experimento (15 para cada grupo), talvez fosse possível utilizar testes da estatística paramétrica, o que possibilitaria informações mais detalhadas sobre as diferenças, e principalmente sobre as possíveis interações entre os fatores analisados.

É importante ressaltar que os resultados apontam na direção da especificidade da aprendizagem. Quando foi requerido um novo programa motor (TT 1) os grupos PM apresentaram desempenho bem similar entre si, e superior aos dos grupos PA. Esses resultados

corroboram os obtidos por Wulf & Schmidt (1988) nos quais o sucesso em implementar um novo programa motor estava associado à variação de programas durante a fase de aquisição. Ou seja, a manipulação do programa motor somente parece ser mais eficiente em termos de aprendizagem e desempenho quando é requerida uma nova tarefa (novo programa motor), como no TT 1. Assim, o desempenho superior dos grupos PM no TT 1 é compreensível, pois os grupos PA somente praticaram variações de um mesmo programa (saque 1). O desempenho superior dos grupos PA no TT 2 também pode ser entendido, pois aos grupos PM não era requerido ajustes significantes durante a prática de uma mesma habilidade (não variavam a região de executar o saque). Tais resultados estão de acordo com os de Wulf & Schmidt (1988) e de Sekiya et alii (1996), segundo os quais através da manipulação de parâmetros aprende-se a capacidade de selecionar parâmetros.

Ainda há a necessidade de novos estudos em relação à questão da especificidade, uma vez que também se encontram experimentos com resultados contrários. Por exemplo, Sekiya et alii (1994) encontraram que tanto a manipulação de programa motor como de parâmetros leva os sujeitos a selecionarem melhor os parâmetros adicionados num programa motor. Ou seja, independente do que é manipulado, os indivíduos aprendem a parametrização do programa.

Outra questão que pode ser levantada refere-se à característica do aspecto manipulado, especialmente no que diz respeito ao programa motor. A maioria dos experimentos realizados em laboratório manipularam o "timing" relativo, enquanto, em outros estudos, manipulou-se o sequenciamento. No geral, os resultados obtidos nesses experimentos comprovaram a ação da interferência contextual independentemente da natureza do aspecto invariável manipulado. Em relação a isso é importante lembrar que: a) as tarefas de laboratório que manipularam o sequenciamento eram semelhantes (ex. Ugrinowitsch & Manoel, 1996), enquanto os tipos de saque podem ser entendidos como distintos; e b) o sequenciamento pode ser um aspecto cognitivamente mais profundo que o "timing" relativo. Essa idéia de diferentes níveis de processamento tem origem remota na literatura com Lashley (1951). Recentemente ela tem sido mencionada por Jones (1993), Requin (1992), Shaffer (1992).

Também pode ser ressaltado que os resultados apresentados dão a idéia da existência

de um “nível ótimo de interferência (variabilidade)” que aconteceria através da combinação da manipulação dos parâmetros com a prática randômica. Essa idéia foi sugerida anteriormente por Freudenheim & Tani (1995), Wright, Li & Whitacre (1992) e Wood & Ging (1991), mas esses autores referiam-se somente à estruturação da prática (ex. randômica, seriada com duas tarefas, seriada com três ou cinco tarefas). Com base nos resultados do presente estudo pode-se afirmar que há indícios de que a combinação de fatores como o tipo de prática (randômica), o aspecto manipulado (parâmetros), e a situação experimental próxima do mundo real, levaria à uma quantidade de interferência “ótima” para favorecer a aprendizagem.

Como citado anteriormente, não foi confirmado o efeito da interferência contextual, tornando-se também necessário ponderar que os problemas metodológicos encontrados na condução do experimento podem ter contribuído para a não confirmação da teoria, aliás, como tem sido sugerido por outros autores em situações similares (ex. Pollatou et alii, 1997). Desta forma, a superioridade do grupo PAR poderia ser devido à desistência dos sujeitos menos habilidosos no grupo, como já foi mencionado.

Com base nas observações acima

seria importante considerar alguns aspectos operacionais na condução de futuros experimentos. É necessário estudar melhor qual a disposição mais adequada do alvo na quadra. A forma do alvo também poderia ser modificada de retangular para circular, de forma que toda região de pontuação esteja equidistante do centro do alvo. Também seria interessante utilizar como medida a forma do padrão de movimento, pois isso permitiria registrar e categorizar as mudanças qualitativas no desempenho. Como consequência, tornar-se-ia importante fornecer aos sujeitos o conhecimento de “performance” (CP), pois o CR fornecido após cada execução parece não ser a melhor informação de erro para este tipo de pesquisa. Como o sujeito podia identificar o local que a bola caia logo após a sua execução, o CR tornou-se redundante. Em suma, seria prudente replicar o presente estudo com os cuidados metodológicos mencionados antes de se partir para uma postura mais radical destacando as inadequações do quadro teórico desenvolvido até o momento para explicar o efeito da interferência contextual. Além disso, novos estudos de campo são necessários antes que se possa tomar uma posição mais clara quanto ao grau de generalização do efeito da interferência contextual em situações reais de ensino-aprendizagem.

---

### ABSTRACT

#### CONTEXTUAL INTERFERENCE: VARYING PROGRAM AND PARAMETER IN THE ACQUISITION OF THE MOTOR SKILL VOLLEYBALL SERVE

Random variable practice (high contextual interference) has been seen as a facilitative factor of motor skill acquisition. However, two questions must merit researcher's attention: a) what is manipulated during the variable practice (program or parameter) to cause interference in order to benefit learning?; and b) In what extent the contextual interference effect can be replicated in real teaching-learning situation with complex tasks? The present study investigated these two questions testing the effect of contextual interference on the acquisition of complex motor skills (volleyball serve) where tasks variation were defined according to program (different serves) and parameter (direction of serves). Four groups were formed according to the manipulated aspect and variable practice situation: block motor program (PMB), random motor program (PMR), block parameter (PAB) and random parameter (PAR). All subjects practiced 360 trials during eight sessions, followed by two transfer tests, one that required a new program (TT 1) and another that required a new parameter (TT 2), and on the next session the retention test. During the acquisition phase the groups showed different performance on the 2nd session, whilst the PAR group had a superior performance in regard the others performance. On TT 1, the PAR group had a great decrease in performance compared to its own in the 8th session, on the retention test all groups had a better performance compared to that of the 8th session of practice. The effect of contextual interference was not observed in the present study. This may be due to organizational factors in the conduction of the study. However, theory's internal inconsistency cannot be ruled out as such problem may easily arise in a field experiment.

UNITERMS: Contextual interference; Motor program; Motor learning.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, J.A. A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, v.3, p.111-50, 1971.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION. *Skills test manual: volleyball for boys and girls*. Washington, AAHPERD, 1969.
- BATTIG, N.F. Intratask interference as a source of facilitation in transfer and retention. In: THOMPSON, R.F.; VOSS, J.F., eds. *Topics in learning and performance*. New York, Academic Press, 1972. p.131-59.
- \_\_\_\_\_. The flexibility of human memory. In: CERMAK, L.S.; CRAIK, F.J.M., eds. *Levels of processing in human memory*. Hillsdale, Erlbaum, 1979. p.23-44.
- BEIGUELMAN, B. *Curso básico de estatística*. 3.ed. Ribeirão Preto, Revista Brasileira de Genética, 1994.
- BENEDETTI, C.; McCULLAGH, P. Post-knowledge of results delay: effects of interpolated activity on learning and performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.58, n.3, p.375-81, 1987.
- BERTUCCI, B. *The official handbook of the American Volleyball Coaches' Association*. Michigan, Master Press, 1987.
- BLANDIN, Y.; PROTEAU, L.; ALAIN, C. On the cognitive processes underlying contextual interference and observational learning. *Journal of Motor Behavior*, v.26, n.1, p.18-26, 1994.
- BORTOLI, L.; ROBAZZA, C.; DURIGON, V.; CARRA, C. Effects of contextual interference on learning technical sports skills. *Perceptual and Motor Skills*, v.75, p.555-62, 1992.
- BRASIL.MEC.SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS. *Voleibol moderno: caderno técnico-didático* Brasília, MEC, 1982.
- CHRISTINA, R.W. Motor learning: future lines of research. In: SAFRIT, M.J.; ECKERT, H.M., eds. *The cutting edge in physical education and exercise science research*. Champaign, Human Kinetics, 1989. (American Academy of Physical Education Papers, 20)
- CORRÊA, U.C.; PELLEGRINI, A.M. Interferência contextual em função do número de variáveis. *Revista Paulista de Educação Física*, v.10, n.1, p.21-33, 1996.
- DEL REY, P.; WUGHALTER, E.; CARNES, E. Level of expertise, interpolated activity and contextual interference effects on memory and transfer. *Perceptual and Motor Skills*, v.64, p.175-84, 1987.
- DÜRWACHTER, G. *Voleibol: treinar jogando*. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1974.
- FERRARESE, J.F. *El voleibol*. Barcelona, De Vecchi, 1976.
- FIELDER, M. *Voleibol*. Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación. 1987.
- FRANCISCO, J. *Voleibol: o jogador, a equipe*. 2.ed. São Paulo, Hemus, s.d.
- FRENCH, K.E.; RINK, J.E.; WERNER, P.H. Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, v.71, p.179-86, 1990.
- FREUDENHEIM, A.M.; TANI, G. Efeitos da estrutura de prática variada na aprendizagem de uma tarefa de timing coincidente para crianças. *Revista Paulista de Educação Física*, v.9, n.2, p.87-98, 1995.
- FRÖHNER, B.; RADD, K.; DÖRING, F. *Escola de voleibol*. Rio de Janeiro, Tecnoprint, 1983.
- GABRIELE, T.E.; HALL, C.R.; BUCKOLZ, E.E. Practice schedule effects on the acquisition and retention of a motor skill. *Human Movement Sciences*, v.6, n.1, p.1-16, 1987.
- GABRIELE, T.E., HALL, C.R.; LEE, T.D. Cognition in motor learning: imagery effects on contextual interference. *Human Movement Science*, v.8, n.2, p.227-45, 1989.
- GENTILE, A. A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, n.17, p.3-23, 1972.
- GOODE, S.; MAGILL, R.A. Contextual interference effects in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.57, n.4, p.308-14, 1986.
- GUILHERME, A. *Voleibol: a beira da quadra*. São Paulo, Brasipal, 1979.
- HALL, C.R.; BUCKOLZ, E. Repetition and lag effects in movement recognition. *Journal of Motor Behavior*, v.14, n.1, p.91-4, 1982.
- HALL, K.G.; DOMINGUES, D.A. ; CAVAZOS, R. Contextual interference effects with skilled baseball players. *Perceptual and Motor Skills*, v.78, p.835-41, 1994.
- HALL, K.G.; MAGILL, R.A. Variability of practice and contextual interference in motor skill learning. *Journal of Motor Behavior*, v.27, n.4, p.299-309, 1995.
- HEBERT, E.P.; LANDIN, D.; SOLMON, M.A. Practice schedule effects on the performance and learning of low- and high-skilled students: an applied study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.67, n.1, p.52-8, 1996.
- IVOILOV, A.V. *Vóleibol: técnica táctica - entrenamiento*. Buenos Aires, Stadium, 1986.
- JELSMA, O.; VAN MERRIENBOER, J.J.G. Contextual interference: interactions with reflection-impulsivity. *Perceptual and Motor Skills*, v.68, p.1055-64, 1989.
- JONES, S.K. A modular approach to individual differences in skill and coordination. In: STARKES, J.L.; ALLARD, F. eds. *Cognitive issues in motor expertise*. Amsterdam, North Holland, 1993. p.273-93.
- LASHLEY, K.S. The problem of serial order in behavior. In: JEFFRESS, L.A., ed. *Cerebral mechanisms in behavior*. New York, John Wiley and Sons, 1951. p.112-47.

- LEE, T.D.; MAGILL, R.A. Activity during post-KR interval: effects upon performance or learning? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.54, n.4, p.340-5, 1983a.
- \_\_\_\_\_. Can forgetting facilitate skill acquisition? In: GOODMAN, D.; WILBERG, R.B.; FRANKS, I.M., eds. **Differing perspectives in motor learning, memory, and control**. Amsterdam, North-Holland, 1985. p.3-22.
- \_\_\_\_\_. The locus of contextual interference in motor skill acquisition. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v.9, n.4, p.730-46, 1983b.
- LEE, T.D.; MAGILL, R.A. ; WEEKS, D.J. Influence of practice schedule on testing schema theory predictions in adults. **Journal of Motor Behavior**, v.17, n.3, p.283-99, 1985.
- LEE, T.D.; WEEKS, D.J. The beneficial influence of forgetting on short-term retention of movement information. **Human Movement Science**, v.6, p.233-45, 1987.
- LEE, T.D.; WULF, G.; SCHMIDT, R.A. Contextual interference in motor learning: Dissociated effects due to the nature of task variations. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v.44A, n.4, p.627-44, 1992.
- MAGILL, R.A. **Motor learning: concepts and applications**. 4.ed. Dubuque, Wm. C. Brown, 1993.
- MAGILL, R.A.; HALL, K.G. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. **Human Movement Science**, v.9, p.241-89, 1990.
- MEEUWSEN, H.J.; MAGILL, R.A. Spacing of repetitions versus contextual interference effects in motor skill learning. **Journal of Human Movement Studies**, v.20, p.213-28, 1991.
- MOXLEY, S.E. Schema: the variability of practice hypothesis. **Journal of Motor Behavior**, v.11, n.1, p.65-70, 1979.
- NEVILLE, W.J. **Coaching volleyball successfully**: United States Volleyball Association. Champaign, Human Kinetics, 1990.
- POLLATOU, E.; KIOUMOURTZOGLU, E.; AGELOUSIS, N; MAVROMATIS, G. Contextual interference effects in learning novel motor skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.84, n.4, p.487-96, 1997.
- REQUIN, J. From action representation to movement control. In: STELMACH, G.E.; REQUIN, J., eds. **Tutorials in Motor Behavior II**. Amsterdam, North Holland, 1992. p.159-79.
- SCHMIDT, R.A. **Motor control and learning**. 2.ed. Champaign, Human Kinetics, 1988.
- \_\_\_\_\_. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, v.82, p.225-60, 1975.
- SEKIYA, H.; MAGILL, R.A.; ANDERSON, D.I. The contextual interference effect in parameter modifications of the same generalized motor program. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.67, n.1, p.59-68, 1996.
- SEKIYA, H.; MAGILL, R.A.; SIDAWAY, B.; ANDERSON, D.I. The contextual interference effect for skill variations from the same and different generalized motor programs. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.65, n.4, p.330-8, 1994.
- SHAFFER, L.H. Motor programming and control. In: STELMACH, G.E.; REQUIN, J., eds. **Tutorials in motor behavior II**. Amsterdam, North Holland, 1992. p.181-94.
- SHEA, J.B.; MORGAN, R.L. Contextual interference effects on the acquisition, retention and transfer of a motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, v.5, n.2, p.179-87, 1979.
- SHEA, J.B.; TITZER, R.C. The influence of reminder trials on contextual interference effects. **Journal of Motor Behavior**, v.25, p.264-74, 1993.
- SHEA, J.B.; ZIMNY, S.T. Contextual effects in memory and learning movement information. In: MAGILL, R.A., ed. **Memory and control of action**. Amsterdam, North-Holland, 1983. p.345-66
- SHEA, J.B.; WRIGHT, D. When forgetting benefits motor retention. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.62, n.3, p.293-301, 1991.
- SHERWOOD, D.E. The benefits of random variable practice for spatial accuracy and error detection in a rapid aiming task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.67, n.1, p.35-43, 1996.
- SIEGEL, S. **Nonparametric statistics for the behavioral science**. Tokio, McGraw-Hill Kogakusha, 1956.
- SIMPSON, A.J. **Statistics handbook**. Sheffield, University of Sheffield/Department of Psychology, 1991/1992.
- TANI, G. Contribuições da aprendizagem motora à educação física: uma análise crítica. **Revista Paulista de Educação Física**, v.6, n.2, p.65-72, 1992.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Introduction to research in health, physical education, recreation and dance**. Champaign, Human Kinetics, 1996.
- TURNBULL, S.D.; DICKINSON, J. Maximizing variability of practice: a test of schema theory and contextual interference theory. **Journal of Human Movement Studies**, v.12, n.1, p.201-13, 1986.
- UGRINOWITSCH, H.; MANOEL, E.J. Interferência contextual: manipulação de aspecto invariável e variável. **Revista Paulista de Educação Física**, v.10, n.1, p.48-58, 1996.
- VAN ROSSUM, J.H.A. Schmidt's schema theory: the empirical base of the variability of practice hypothesis: a critical analysis. **Human Movement Science**, v.9, p.387-435, 1990.
- WEEKS, D.J.; LEE, T.D.; ELLIOTT, D. Differential forgetting and spacing effects in short-term motor retention. **Journal of Human Movement Studies**, v.13, p.309-21, 1987.

- WEEKS, D.J.; REEVE, T.G.; DORNIER, L.A.; FOBER, G.W. Inter-criterion interval activity and the retention of movement information: a test of the forgetting hypothesis for contextual interference effects. *Journal of Human Movement Studies*, v.20, p.101-10, 1991.
- WEIR, P.L. Effects of a constant post-KR delay interval on contextual interference. *Perceptual and Motor Skills*, v.67, p.513-4, 1988.
- WHITEHURST, M.; DEL REY, P. Effects of contextual interference, task difficulty, and levels of processing on pursuit tracking. *Perceptual and Motor Skills*, v.57, p.619-28, 1983.
- WOOD, C.A.; GING, C.A. The role of interference and task similarity on the acquisition, retention and transfer of simple motor skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.62, n.1, p.18-26, 1991.
- WRIGHT, C.E. Generalized motor programs: reexamining claims of effector independence in writing. In: ATTENTION and performance XIII. Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1990. p.294-320.
- WRIGHT, D.L.; LI, Y.; WHITACRE, C. The contribution of elaborative processing to the contextual interference effect. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.63, n.1, p.30-7, 1992.
- WRISBERG, C.A. A field test of the effect of contextual variety during skill acquisition. *Journal of Teaching in Physical Education*, v.11, p.21-30, 1991.
- WRISBERG, C.A.; LIU, Z. The effect of contextual variety on the practice, retention and transfer of an applied motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.62, n.4, p.406-12, 1991.
- WULF, G. Reducing knowledge of results can produce context effects in movements of the same class. *Journal of Human Movement Studies*, v.22, p.71-84, 1992.
- WULF, G.; LEE, T.D. Contextual interference in movements of the same class: differential effects on program and parameter learning. *Journal of Motor Behavior*, v.25, n.4, p.254-63, 1993.
- WULF, G.; SCHMIDT, R.A. Feedback-induced variability and the learning of generalized motor program. *Journal of Motor Behavior*, v.26, n.4, p.348-61, 1994.
- \_\_\_\_\_. Variability in practice: facilitation in retention and transfer through schema formation or context effects? *Journal of Motor Behavior*, v.20, n.2, p.133-49, 1988.
- YOUNG, D.E.; COHEN, M.J.; HUSAK, W.S. Contextual interference and motor skill acquisition: on the processes that influence retention. *Human Movement Science*, v.12, p.577-600, 1993.

Recebido para publicação em: 20 jul. 1998  
 1a. revisão: 23 jun. 1999  
 2a. revisão: 12 nov. 1999  
 Aceito em: 07 dez. 1999

ENDEREÇO: Herbert Ugrinowitsch  
 Escola de Educação Física e Esporte - USP  
 Av. Prof. Mello Moraes, 65  
 05508-900 - São Paulo - SP BRASIL