

INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL: MANIPULAÇÃO DE ASPECTO INVARIÁVEL E VARIÁVEL

Herbert UGRINOWITSCH*
Edison de Jesus MANOEL**

RESUMO

A estrutura da prática é uma importante variável na aprendizagem de habilidades motoras. A prática variada têm sido proposta como um dos mais relevantes fatores nesta perspectiva (Schmidt, 1975). A teoria de interferência contextual, por sua vez, propõe que a aprendizagem será mais eficaz quando a prática variada é estruturada de forma randomizada. Entretanto, “o que” está sendo alterado durante a prática - programa motor ou parametrização (aspecto invariável e variável, respectivamente) - é uma questão ainda pouco investigada. O presente estudo relata dois experimentos realizados para verificar os efeitos da interferência contextual quando as variações na tarefa são definidas de acordo com os aspectos invariáveis ou variáveis. No primeiro experimento foi manipulado um aspecto invariável (seqüência de eventos) e, no segundo, o aspecto variável (seleção de grupo muscular). Em cada experimento dois grupos foram formados: por blocos (GB) e randomizado (GR). Quando o aspecto invariável foi manipulado, o GR apresentou diferença significativa na fase de aquisição e também nos testes de retenção e transferência em comparação ao GB. Todavia, quando o aspecto variável foi manipulado, o GR obteve “performance” muito similar ao GB em todas as fases do experimento. Cada grupo mostrou diferença significativa apenas entre os blocos de prática na fase de aquisição. Embora nos testes de retenção e transferência houvesse uma tendência de superioridade do GB, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Os resultados estão em conformidade com as predições feitas por Magill & Hall (1990).

UNITERMOS: Aprendizagem motora; Interferência contextual; Prática em blocos; Prática randomizada; Programa motor; Parâmetros.

INTRODUÇÃO

Até o final da década de 60 as pesquisas de aprendizagem motora ficaram conhecidas por possuírem uma abordagem orientada a tarefa. As questões de pesquisa giravam em torno de temas como: qual a melhor forma de prática (maciça ou distribuída; todo ou partes); qual a quantidade de prática resulta em aprendizagem superior, dentre outras. No início dos anos 70, a abordagem predominante passou a ser orientada ao processo (Tani, 1989), cuja preocupação era investigar os mecanismos subjacentes à “performance” motora e à aprendizagem. Neste período surgiram teorias de aprendizagem motora com enfoque nos mecanismos de controle motor, de circuito aberto e fechado, propostas, respectivamente, por Adams (1971) e Schmidt (1975).

A teoria de Adams (1971) baseou-se no papel do “feedback” durante a prática, assumindo que ele auxiliaria na correção do movimento e, conseqüentemente, na formação de um quadro de referência para a auto-avaliação do movimento (traço perceptivo). Esta teoria propunha a repetição sistemática da habilidade a ser aprendida (prática constante).

* Universidade de Guarulhos.

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

Já a teoria de esquema motor (Schmidt, 1975, 1982) propôs que com a prática os indivíduos não adquiriam programas motores específicos para cada movimento, mas sim regras abstratas (esquemas) para produzi-los e avaliá-los. Essa teoria indicou uma nova maneira de estruturação da prática no sentido de que a aprendizagem seria superior quando a prática era variada em contraposição a prática constante. Essa proposição tornou-se a principal hipótese a ser testada dentro dessa teoria. Embora os resultados ainda se mostrem controversos no seu todo (exemplo van Rossun, 1990), o efeito da prática variada tem sido observado em vários estudos, principalmente com crianças (Shapiro & Schmidt, 1982).

A hipótese da variabilidade da prática ganhou uma nova perspectiva com a teoria de interferência contextual proposta por Battig (1979). Através de pesquisas em aprendizagem verbal, Battig propôs que a aquisição de conceitos é otimizada quando eles são praticados de forma randomizada (alta interferência contextual), em contraste à prática em que as tarefas são apresentadas em blocos (baixa interferência contextual). A verificação dessa proposição na área de aprendizagem motora foi iniciada por Shea & Morgan (1979). Seus resultados corroboraram aqueles obtidos nas pesquisas de aprendizagem verbal, em que os sujeitos mostraram uma maior retenção das habilidades quando a prática era organizada com alta interferência contextual.

Em linhas gerais, o delineamento inicialmente proposto por Battig (1979) tem sido seguido em todos os estudos de interferência contextual. Ele se constitui de uma fase de aquisição, em que a prática pode ser estruturada em blocos e randomizada. Na prática em blocos (baixa interferência contextual), o executante realiza repetidas execuções de uma mesma tarefa, para então iniciar a prática da próxima tarefa (Magill, 1989; Schmidt, 1988, 1991). enquanto que na prática randomizada (alta interferência contextual), a ordem de execução das tarefas é randômica.

O estudo de Shea & Morgan (1979) estimulou a realização de vários outros, particularmente em situações de laboratório. As habilidades motoras utilizadas consistiam em apertar botões em resposta a estímulos luminosos sequenciais ou bater em blocos de madeira em seqüências determinadas no menor tempo possível (Del Rey, 1989; Del Rey, Wughalter & Whitehurst, 1982; Gabriele, Hall & Buckolz, 1987; Gabriele, Lee & Hall, 1991; Lee & Magill, 1983; Shea & Wright, 1991; Shea & Zimny, 1983; Wood & Ging, 1991). Alguns estudos procuraram testar a hipótese em situações mais próximas do mundo real (por exemplo Bortoli, Robazza, Durigon & Carra, 1992; Goode & Magill, 1986; Wrisberg, 1991; Wrisberg & Lui, 1991).

Além da prática randomizada e em blocos, testou-se ainda uma terceira maneira de organizar a prática variada denominada seriada. Neste tipo de prática o executante realiza as tarefas em pequenas séries. Até o momento, os estudos realizados não encontraram diferenças significativas entre a prática seriada e a randomizada (Lee & Magill, 1983).

Em linhas gerais, a análise dos experimentos realizados sobre interferência contextual mostra uma certa consistência nos resultados. Na fase de aquisição, o grupo que pratica em forma de blocos obtém melhor "performance" que o grupo randomizado. Todavia, nos testes de retenção e transferência, o grupo randomizado apresenta "performance" superior ao grupo blocos. Tais resultados são explicados através de duas hipóteses: a) hipótese dos níveis de processamento e b) hipótese do esquecimento. A hipótese explanativa dos níveis de processamento (Shea & Morgan, 1979; Shea & Zimny, 1983), sugere que a alta interferência contextual leva a uma melhor elaboração da representação na memória sobre os critérios de variação da habilidade. Os executantes são levados a variar as estratégias durante a prática, o que não acontece com os executantes sob baixa interferência contextual. Na prática sob alta interferência contextual, as variações praticadas são processadas conjuntamente na memória, permitindo a comparação e conseqüente melhor distinção das variações da habilidade (Magill, 1989).

Para Schmidt (1988), a prática sob alta interferência contextual leva o executante a um processamento de informações mais profundo da tarefa em foco. Isto é, quando a tarefa é alterada a cada tentativa, a "performance" do sujeito envolve mais operações cognitivas, o que resulta em representações mais significativas de uma dada tarefa e uma melhor distinção entre as suas variações.

Battig (1972) e Shea & Morgan (1979) afirmam que a prática sob alta interferência contextual leva a uma melhor distinção e elaboração da representação da tarefa a ser aprendida. Esta explicação é baseada no entendimento de que diferentes tarefas a serem aprendidas são armazenadas na memória de curto prazo, devendo o executante em cada tentativa identificar qual das representações armazenadas precisam ser utilizadas na implementação de uma dada resposta.

A segunda hipótese foi elaborada por Lee & Magill (1983) e baseia-se na possibilidade de que a alta interferência contextual não aumenta necessariamente a representação armazenada na memória. Haveria sim um processamento de informações mais ativo durante a prática, tendo em vista a necessidade do executante reconstruir um programa motor a cada tentativa. Assume-se que o programa motor elaborado na tentativa anterior é esquecido devido à interferência criada pela interpolação de execuções de outras tarefas. A prática sob alta interferência contextual leva o sujeito a esquecer a “solução” para uma dada habilidade motora, de maneira que a solução deve ser gerada quando a tarefa é apresentada novamente. A constante geração de habilidades motoras diferentes (planificação, programação, comparação, etc) tem sido considerada crucial para a aprendizagem (Schmidt, 1988). Este processo de reconstrução ativa explicaria a melhor retenção observada nos grupos que praticam em condições com alta interferência contextual.

As duas hipóteses explicam os efeitos da interferência contextual através de caminhos distintos, mas ambas concordam que a prática com alta interferência contextual leva a uma representação mais significativa na memória e, conseqüentemente, a uma melhor aprendizagem em comparação com a prática sob baixa interferência contextual (Blandin, Proteau & Alain, 1994).

Um fator que tem merecido pouca atenção da teoria de interferência contextual diz respeito a “o que” é alterado nas variações de uma tarefa durante a prática. As características de um programa motor têm sido objeto de muito debate. Em função da “performance” habilidosa apresentar ao mesmo tempo consistência e variabilidade, reconhece-se a necessidade de conceber um programa motor com graus relativos de invariância e flexibilidade. Apesar de uma das características da habilidade ser a capacidade de executar movimentos novos, o conceito original de programa motor (Keele, 1968) não conseguia responder ao problema da novidade - indivíduos habilidosos realizam comumente movimentos nunca praticados anteriormente (Schmidt, 1975). Ele era incapaz de explicar também o problema de armazenamento, ou seja, o sistema teria que possuir uma capacidade extremamente grande para guardar na memória todos os movimentos que o indivíduo seria capaz de realizar.

O programa motor é um conceito que tem recebido constantes alterações e aperfeiçoamentos. A sua conceituação mais moderna propõe uma estrutura abstrata geral (responsável pela consistência na “performance” habilidosa), a qual, ao ser acrescida de parâmetros (por um esquema na teoria de Schmidt), garantindo a flexibilidade. Neste sentido, os programas motores podem ser visto como representações abstratas com instruções generalizadas, não de um, mas de uma classe de movimentos (Wright, 1990). Por exemplo, na habilidade de escrever, um programa refere-se a um nível de representação da ordem serial dos traços, que é generalizada para diferentes efetores.

O conceito de programa motor generalizado, originalmente proposto por Schmidt (1975), sugeriu a existência de dois aspectos relevantes da “performance”: os invariáveis e os variáveis. Os aspectos invariáveis seriam os que dão identidade ao programa motor generalizado. Os aspectos variáveis são atribuídos quando da geração de um programa motor específico. Os aspectos invariáveis do programa motor devem ser os que se mantêm constantes de uma execução para outra. Há evidências de que o tempo relativo, a força relativa e a seqüência de eventos caracterizam estes aspectos (Schmidt, 1988).

Os aspectos variáveis não existem “a priori” no programa, mas são parametrizados de acordo com uma série de fatores (objetivo, tipo de tarefa, condição ambiental, etc) para cada execução. Tempo absoluto, força total e seleção do grupo muscular tem sido considerados os aspectos variáveis mais evidentes.

Keele, Cohen & Ivry (1990) afirmam que, para aprender uma nova habilidade, os executantes reorganizam um pequeno número de movimentos elementares já dominados, que produzirão uma nova habilidade. Porém, quando estas pessoas devem aprender seqüências novas e arbitrárias, seria mais apropriado falar sobre programas motores. A produção correta das seqüências requereria um plano para guiá-las. Os mesmos autores também propõem uma codificação hierárquica, onde haveria uma representação superior que comandaria o objetivo do movimento. Isto traria uma grande vantagem, pois as novas seqüências poderiam ser construídas através da reorganização da seqüência de um agrupamento à nível superior, sem a necessidade de reaprender o agrupamento à nível inferior.

Para Keele et alii (1990), o programa adquirido através da utilização de um determinado sistema efector é independente daquele sistema efector, o que pode indicar que a seleção do grupo muscular não é um fator que identifica o programa motor, pois o sistema não está vinculado ao sistema efector pelo qual o executante aprendeu. Por outro lado, a dificuldade com seqüências em que os elementos são repetidos em diferentes ordens em diferentes partes da seqüência, pode indicar que a seqüência de eventos é um fator

que dá identidade ao programa motor, pois ao alterá-la o executante mostra grandes dificuldades na sua execução.

A grande maioria dos experimentos de interferência contextual realizados até 1990 não considerava quais aspectos do programa estavam sendo manipulados (Magill & Hall, 1990). Conseqüentemente, pouco se sabia sobre o que estava sendo realmente aprendido. A revisão de literatura mostra que, em vários experimentos realizados em laboratório, os aspectos invariáveis estavam sendo manipulados. Uma das tarefas mais utilizadas foi a de bater em blocos de madeira, onde o aspecto invariável manipulado era a alteração da seqüência de eventos, ou seja, a seqüência em que os blocos de madeira deveriam ser tocados (Gabriele et alii, 1987; Lee & Magill, 1983; Shea & Morgan, 1979; Shea & Wright, 1991; Wright, Li & Whitacre, 1992). Em outros experimentos, os aspectos variáveis foram manipulados através da alteração do tempo total de movimento (Del Rey, 1982, 1989; Del Rey, Wughalter & Carnes, 1987; Del Rey et alii, 1982).

Deve-se ressaltar, no entanto, que nestes estudos esses aspectos não foram manipulados intencionalmente com o objetivo de investigar qual dos aspectos propicia uma melhor aprendizagem. Apenas recentemente as questões sobre os efeitos da interferência contextual em função da alteração dos diferentes aspectos do programa motor começaram a ser investigadas (Sekiya, Magill, Sidaway & Anderson, 1994; Wulf & Lee, 1993; Wulf & Schmidt, 1988, 1994).

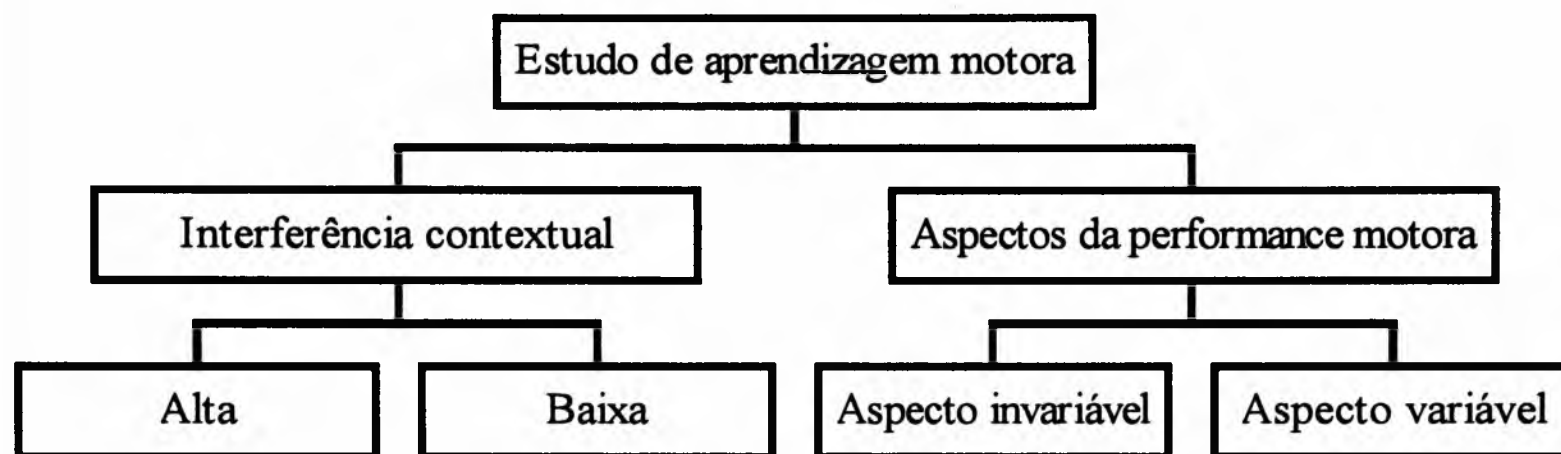


FIGURA 1 - Fatores a serem estudados na aquisição de habilidades motoras.

A FIGURA 1 mostra os elementos importantes a serem manipuladas no estudo de interferência contextual em aprendizagem motora. Wulf & Schmidt (1988) realizaram um experimento com dois grupos, um na forma esquema (utilizava a prática variada com modificações de parâmetros do mesmo programa motor) e o outro de forma randomizada (durante a prática havia solicitação de diferentes programas motores). Os fatores manipulados na tarefa motora foram o tempo total e o tempo relativo, ou seja, aspectos variáveis e invariáveis, respectivamente. Já nas tarefas de transferência foram utilizadas tarefas distintas, onde em uma era solicitado *o mesmo programa motor* da fase de aquisição (tempo total diferente e o tempo relativo igual), e em outra era solicitado *um programa motor diferente* da fase de aquisição (tempo total e tempo relativo diferentes). Os resultados sugeriram que quando a tarefa de transferência exige um novo programa motor, a prática randomizada com variação do programa motor pode produzir melhores resultados. Por outro lado, quando a tarefa de transferência exige o mesmo programa motor, ou seja, com a variação somente de parâmetros, a utilização da prática na forma esquema pode produzir melhores resultados.

Em outro experimento, Wulf & Schmidt (1994) utilizaram a combinação de diferentes fatores do programa motor (diferentes parâmetros ou programas motores generalizados) com a manipulação do tipo de "feedback". Os resultados indicaram que, na prática randomizada, a representação do programa motor generalizado torna-se mais precisa, ou seja, o número de erros na seleção do programa motor é menor. Isto pode ter implicações relevantes para a organização do tipo de prática, uma vez que as mudanças no

programa motor generalizado devem ser mais difíceis de aprender em relação às mudanças na parametrização.

Sekiya et alii (1994), por sua vez, encontraram resultados controversos, pois ao manipularem tanto programas motores quanto parâmetros, verificaram que os resultados apresentaram diferença significativa somente na capacidade de parametrização, e não na seleção do programa motor requerido. A compreensão de como a interferência contextual afeta a aprendizagem em função de aspectos variáveis e invariáveis merece, portanto, novos estudos.

EXPERIMENTO I: ASPECTO INVARIÁVEL

Método

A amostra constituía-se de 20 indivíduos voluntários do sexo masculino com idade variando entre 12 e 13 anos, sendo todos jogadores de voleibol federados.

Um aparelho foi especialmente construído para os propósitos do experimento utilizando-se também de duas chaves existentes no aparelho de tempo de reação e de movimento da Lafayette Instruments, modelo 63017. A tarefa requeria do sujeito pressionar para baixo com o dedo indicador a chave 1 correspondente ao início do movimento. Após um sinal luminoso de alerta, um sinal sonoro foi apresentado indicando que a tarefa deveria ser iniciada. O sujeito deveria então soltar a chave 1, pegar uma bola de tênis colocada em um suporte e levá-la para o seu respectivo recipiente. Esta operação foi repetida com mais duas bolas, apertando-se ao final a chave 2. Ao soltar a chave 1 e pressionar a chave 2, um relógio foi acionado indicando o tempo total de execução em milissegundos.

Neste primeiro experimento considerou-se como aspecto invariável a “seqüência de eventos” operacionalmente definida como a ordem em que as três bolas eram apanhadas e colocadas nos seus respectivos recipientes. Para tornar possível a manipulação da seqüência, os suportes de bola e o seus respectivos recipientes foram denominados, respectivamente, de “ABC” em ordem espacial da esquerda para a direita. Na fase de aquisição, os 10 sujeitos que praticaram em forma de blocos (GB) realizaram 15 execuções nas seqüências ABC, BCA e CAB. Os 10 sujeitos que praticaram na forma randomizada (GR) realizaram as 45 execuções (15 de cada seqüência) em ordem determinada previamente através de sorteio (randomizada). Antes do início de cada tentativa, os sujeitos recebiam a informação através da apresentação de um cartão de 6,5 x 11,0 cm indicando a próxima seqüência a ser realizada. Após esta fase seguiram-se 10 minutos de intervalo, sendo realizados então os testes de retenção e transferência. No primeiro teste, os sujeitos realizaram um bloco de cinco execuções de cada uma das três seqüências (ABC, BCA e CAB, respectivamente), realizando no segundo teste cinco execuções de uma nova seqüência (A, C e B), que requeria a utilização de um novo programa motor.

Os dados da fase de aquisição foram organizados em três blocos, cada qual com médias de cinco execuções de todos os sujeitos. O mesmo foi feito com mais dois blocos dos testes de retenção e transferência. Para a análise estatística dos dados foram realizadas duas ANOVAs two way com medidas repetidas no último fator, 2 (grupos) x 3 (blocos). Uma foi para a fase de aquisição, e outra para os testes de retenção e transferência, juntamente com o último bloco da fase de aquisição.

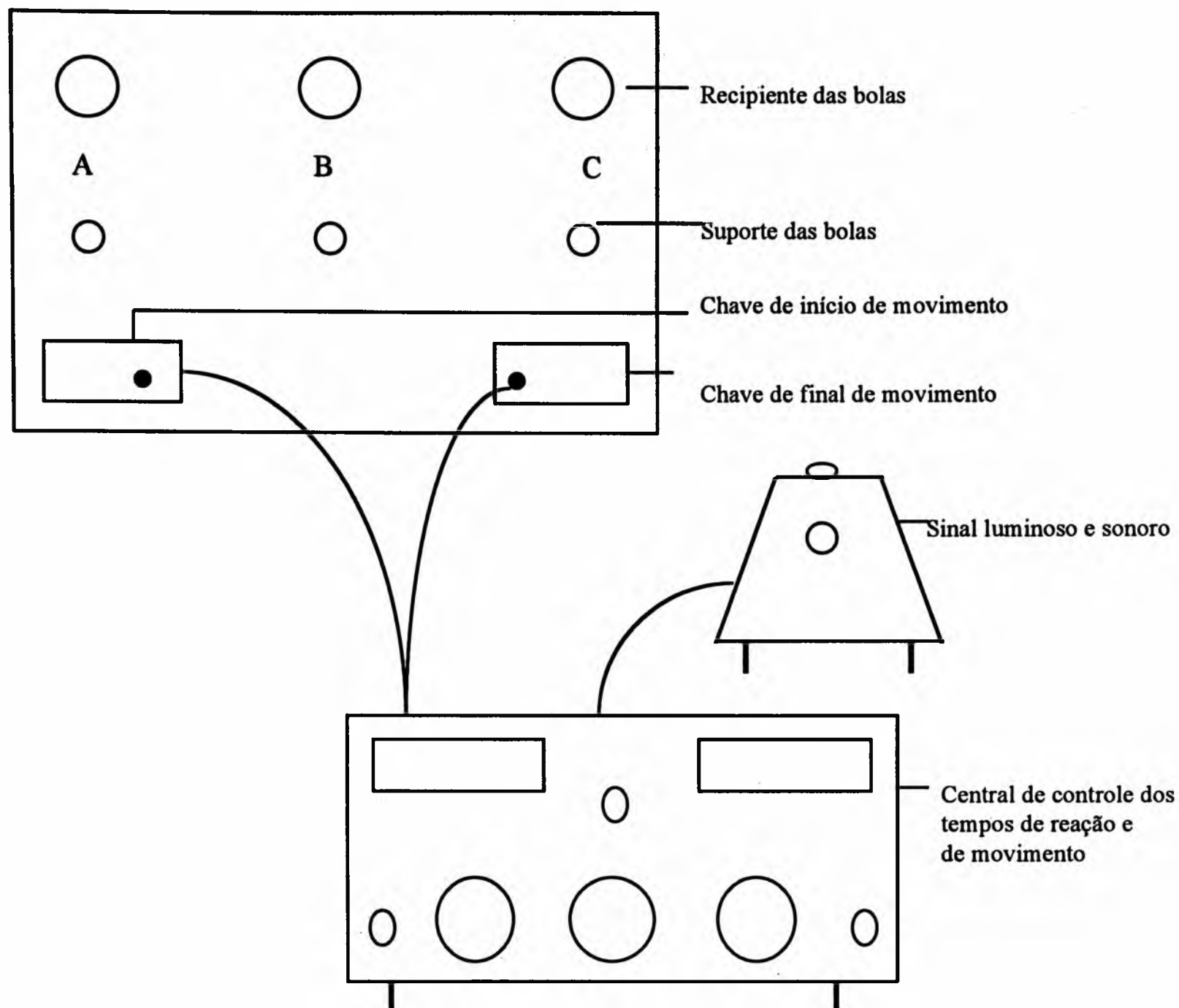


FIGURA 2 - Aparelho para a realização do experimento.

Resultados

Aquisição

Ao observar a FIGURA 3 é possível verificar que ambos os grupos tiveram uma melhora na “performance” com a diminuição do tempo total de execução. Nesta fase, a ANOVA two way (Grupos x Blocos) com medidas repetidas no segundo fator indicou diferença entre os grupos, com $F(3,916) = 8,964$ e $p < 0,05$ e também interação, com $F(2,174) = 3,16$ e $p < 0,05$. Não foi detectada diferença significativa entre os blocos ($p > 0,05$). Durante toda a fase de aquisição observou-se a superioridade do GR, em particular no bloco três.

Retenção e transferência

A ANOVA two way (Grupos x Blocos) com medidas repetidas no segundo fator, utilizando o último bloco de aquisição e os blocos de retenção e transferência, detectou diferença significativa entre os grupos, com $F(2,54) = 4,3$ e $p < 0,05$, mas não apresentou diferença significativa entre os blocos e nem interação ($p > 0,05$). No teste de retenção o GR teve desempenho superior. No teste de transferência, em que

a tarefa requeria a implementação de um novo programa motor, a diferença entre os dois grupos tornou-se ainda mais acentuada em favor do GR em comparação com o GB.

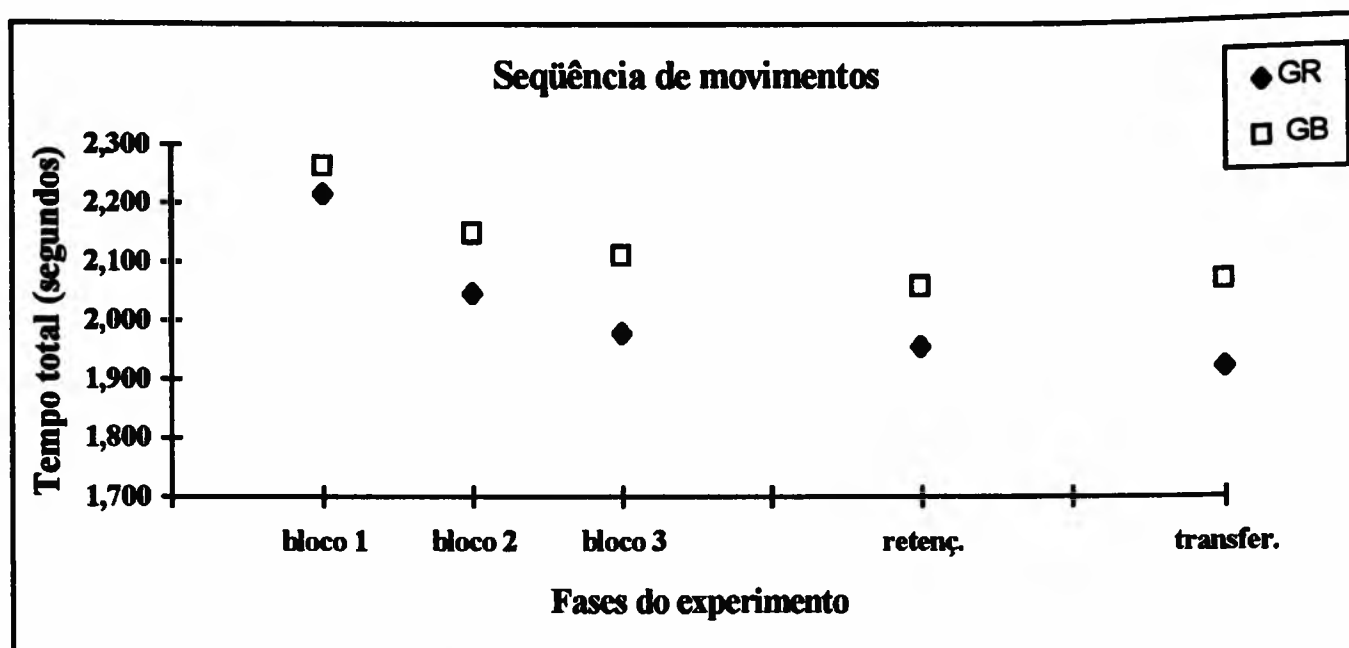


FIGURA 3 - Resultado das fases de aquisição, teste de retenção e de transferência do aspecto manipulado - seqüência de eventos.

EXPERIMENTO II: ASPECTO VARIÁVEL

Método

A amostra consistia-se de 20 indivíduos voluntários do sexo masculino com idade entre 12 e 13 anos, sendo todos jogadores de voleibol federados, constituindo-se em uma amostra diferente da utilizada no experimento I. O aparelho e a tarefa foram os mesmos utilizados no experimento I.

O aspecto manipulado neste experimento foi o variável "seleção de grupo muscular" operacionalmente definido como utilização de membros superiores direito e esquerdo. Foi empregada somente uma seqüência (A, B, C) na fase de aquisição. Os 10 sujeitos que praticaram na forma blocos (GB) realizaram 15 execuções desta seqüência com o braço direito. Em seguida, realizaram 15 execuções com o braço esquerdo. Os 10 indivíduos que praticaram na forma randomizada (GR) realizaram as 30 execuções (15 com cada membro), em ordem aleatória, determinada previamente através de sorteio. Antes da execução de cada tentativa os sujeitos recebiam a informação, através da apresentação de um cartão de 6,5 x 11,0 cm, de qual seria o próximo membro a ser utilizado. A seguir houve 10 minutos de intervalo, ao final do qual foram realizados os testes de retenção e transferência. No teste de retenção os executantes realizaram cinco execuções seguidas com cada membro, e no teste de transferência cinco execuções de uma nova seqüência (A, C e B), a mesma utilizada no teste de transferência do experimento I, com ambos os braços.

A análise estatística descritiva e inferencial foi a mesma relatada no experimento I.

Resultados

Aquisição

A FIGURA 4 mostra que houve uma diminuição marcante do tempo total de execução para ambos os grupos nos três blocos da fase de aquisição, mesmo considerando que o número de execuções (30) do presente experimento foi pequeno. O GB teve "performance" muito similar ao GR durante esta fase do experimento. A ANOVA two way com medidas repetidas no segundo fator indicou diferença significativa somente entre os blocos $F(3,168) = 11,928$ e $p < 0,05$. Isto ressalta o efeito da prática na melhora da

“performance” o que é um indicativo de aprendizagem para ambos os grupos. Não foi detectada diferença entre os grupos e nem interação ($p > 0,05$).

Retenção e transferência

A FIGURA 4 mostra a deterioração da “performance” nos testes de retenção e transferência em comparação com a fase de aquisição, apesar de não apresentar diferença significativa. O GR obteve uma “performance” inferior ao GB, representado por tempos de movimento mais longos. Vale ressaltar que no experimento I ambos os grupos praticaram programas motores diferentes, e foram testados igualmente num outro programa. Já no presente experimento, os grupos praticaram sempre o mesmo programa, mas foram testados num programa motor diferente. No entanto, a ANOVA two way considerando o último bloco de prática juntamente com os blocos referentes aos testes de retenção e transferência, não indicou diferenças significantes entre os blocos, os grupos e nem interação ($p > 0,05$), embora haja uma ligeira tendência do GB ser melhor que o GR, em particular, no teste de transferência.

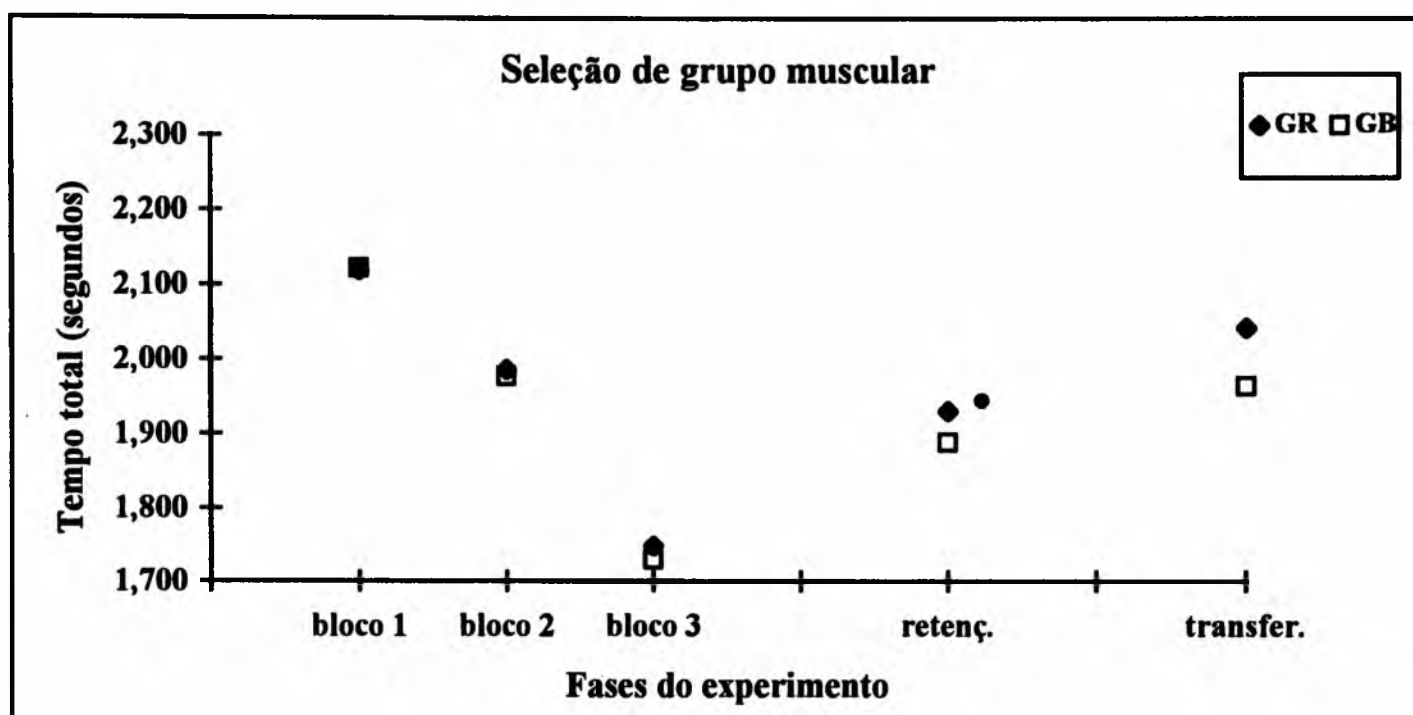


FIGURA 4 - Resultado das fases de aquisição, teste de retenção e de transferência do aspecto manipulado - seleção de grupo muscular.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos dois experimentos estão em conformidade com as previsões feitas por Magill & Hall (1990). Primeiro, quando as variações nas tarefas durante a prática levam à constante modificação do programa motor, espera-se um efeito mais acentuado da interferência contextual sobre a aprendizagem. No experimento I o GR teve um melhor desempenho tanto na fase de aquisição como nos testes de retenção e transferência quando comparado com o GB. Segundo, quando as variações nas tarefas durante a prática levam à constante modificação de parâmetros de um mesmo programa, a variabilidade de prática randomizada ou em blocos têm efeitos similares sobre a aprendizagem. De fato, no experimento II o GR e o GB tiveram um o desempenho muito similar.

A maioria dos estudos realizados sobre interferência contextual, e principalmente aqueles preocupados com a manipulação de diferentes aspectos relacionados ao programa motor, mostra que o GR apresenta desempenho superior ao GB tanto no teste de retenção como no de transferência (Lee, Wulf & Schmidt, 1992; Magill & Hall, 1990; Sekiya et alii, 1994; Shea, Kohl & Indermill, 1990; Wulf, 1992; Wulf & Lee, 1993; Wulf & Schmidt, 1988, 1994). No experimento I, o fato do GR ter obtido “performance” estatisticamente superior ao GB também no teste de transferência, onde foi exigido um novo programa

motor, favorece a hipótese do esquecimento para a explicação do efeito da interferência contextual (Magill, & Hall, 1990; Wulf & Schmidt, 1994). A prática randomizada leva os sujeitos a obterem uma melhor distinção entre as tarefas, durante a fase de aquisição devido à constante reconstrução do programa motor. Resultado similar também foi obtido no estudo de Wulf & Schmidt (1988). Lee et alii (1992), por sua vez, além de obterem os mesmos resultados, ainda verificaram a melhor “performance” do GR quando o teste de transferência requeria um parâmetro diferente. Vale ressaltar que mesmo não existindo diferença estatisticamente significativa entre os blocos na fase de aquisição, não houve deterioração da “performance” nos testes de retenção e transferência, o que pode ser um indicativo de que houve aprendizagem.

Já no experimento II não houve diferença significativa entre o GB e o GR, inclusive com uma tendência do GB ser superior ao GR nos testes de retenção e de transferência. Além disso, a deterioração da “performance” foi maior no experimento II que no I. Segundo a hipótese dos níveis de processamento, a ação da interferência contextual ocorre através da constante alteração dos parâmetros adicionados ao programa a cada tentativa. Desta maneira, os resultados obtidos não dão sustentação a essa hipótese, corroborando as colocações de Lee et alii (1992).

Um fato chama a atenção, principalmente no experimento I. O GR obteve um desempenho estatisticamente superior em relação ao GB já durante a fase de aquisição. A maior parte dos estudos realizados mostra que, na fase de aquisição, o grupo que pratica com baixa interferência contextual é superior ao com alta interferência contextual. Uma possível explicação diria respeito às experiências passadas dos indivíduos que tomaram parte nos experimentos, todos eles praticantes da modalidade esportiva voleibol. Dois experimentos relatados na literatura (Del Rey et alii, 1987; Goode & Magill, 1986), sugerem que, sujeitos com experiência prévia na prática de habilidades abertas, tendem a responder mais positivamente aos efeitos da prática com alta interferência contextual. Del Rey et alii (1987) afirmam que os indivíduos com essa experiência não prestam atenção a itens individuais, mas a conjuntos ou blocos de informações, o que resulta numa maior capacidade para lembrar e codificar dados na memória.

A confirmação das predições feitas por Magill & Hall (1990) no presente estudo é interessante na medida em que foram manipulados fatores da tarefa diferentes dos relatados na literatura até o momento (ao menos com o propósito de testar essas predições). As pesquisas têm manipulado basicamente o “timing” relativo e absoluto. Nos experimentos aqui relatados foram manipulados a seqüência de eventos (invariável) e seleção de grupo muscular (variável). Um ponto que merece ser considerado é a dissociação dos aspectos do programa na medida dependente. Sekiya et alii (1994) conduziram experimentos nos quais essa dissociação foi feita. Seus resultados indicaram que tanto a manipulação do aspecto invariável como do aspecto variável favorece somente a aprendizagem de selecionar parâmetros do programa, não a aprendizagem do programa em si. O estudo de Sekiya et alii (1994) não apenas sugere modificações nas predições originais de Magill & Hall (1990), como também aponta para a necessidade de novos estudos.

Outro fator a ser considerado diz respeito ao número de execuções durante a fase de aquisição. A quantidade de prática neste estudo foi pequena. A tendência do GB ser superior ao GR nos testes de retenção e transferência no experimento II, por exemplo, pode ser devida a este aspecto, ainda que o efeito do fator bloco encontrado pela análise de variância possa sugerir a ocorrência de aprendizagem. Shea et alii (1990) verificaram que os maiores efeitos da interferência contextual são encontrados quando o número de execuções na fase de aquisição é grande e sugerem que, nessas condições, os efeitos de interferência contextual seriam observados mais facilmente nos testes de retenção e transferência.

Vários são os pontos que merecem maior atenção para que uma explicação mais consistente seja proposta sobre os efeitos da interferência contextual, tais como as variáveis manipuladas durante o experimento, as características da tarefa de transferência, a forma de utilização do “feedback”, o número de execuções durante a fase de aquisição e a natureza das tarefas utilizadas na aquisição. Esse último ponto é particularmente importante, pois os estudos relatados foram realizados em laboratório com habilidades simples, muito diferentes das situações do mundo real. Ao considerar o tipo de tarefa, torna-se necessário continuar investigando as questões de natureza básica também em situações que apresentem maior validade ecológica, com habilidades mais complexas, capazes de fornecer maiores subsídios sobre qual das estruturas de prática propicia aprendizagem superior. São temas para futuras investigações.

ABSTRACT

CONTEXTUAL INTERFERENCE: MANIPULATION OF INVARIABLE AND VARIABLE ASPECT

The practice schedule is an important variable in the acquisition of motor skills. The variable practice has been proposed as one of the most important factors in this perspective (Schmidt, 1975). The contextual interference theory, on your turn, proposes that learning will be more effective when the struture of variable practice is randomized. However, "what" is being altered during practice - motor program or parameter (invariant or variant aspects, respectively) - is a question waiting for further investigation. The present study reports two experiments which were carried out to verify the contextual interference effects when the task variations are defined according to invariant and variant aspects. In the first experiment an invariant aspect (sequencing) and, in the second, an variant aspect (muscle selection) were manipulated. Two groups were formed in each experiment: blocked (BG) and random (RG). When the invariant aspect was manipulated, the GR showed a significantly better performance in the acquisition phase and also in the retention and transfer tests as compared to BG. However, when the variant aspect was manipulated, the RG showed a very similar performance to BG in all phases of the experiment. Both groups showed a significant difference only within blocks of practice in the acquisition phase. Although in the retention and transfer tests there was a trend of superiority of BG, the difference was not statistically significance. The results confirmed Magill & Hall's predictions.

UNITERMS: Motor learning; Contextual interference; Blocked practice; Random practice; Motor program; Parameter.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, J.A. A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, v.3, p.111-50, 1971.
- BATTIG, N.F. The flexibility of human memory. In: CERMAK, L.S.; CRAIK, F.J.M., eds. *Levels of processing in human memory*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1979. p. 23-44.
- _____. 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.
- BLANDIN, Y.; PROTEAU, L.; ALAIN, C. On the cognitive processes underlying contextual interference and observational learning. *Journal of Motor Behavior*, v.26, 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.
- DEL REY, P. Effects of contextual interference on the memory of older females differing in levels of physical activity. *Perceptual and Motor Skills*, v.55, p.171-80, 1982.
- _____. Training and contextual interference effects on memory and transfer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.60, p.342-7, 1989.
- DEL REY, P.; WHITEHURST, M.; WOOD, J.M. Effects of experience and contextual interference on learning and transfer by boys and grils. *Perceptual and Motor Skills*, v.56, p.581-2, 1983.
- DEL REY, P.; WUGHALTER, E.H.; 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.
- DEL REY, P.; WUGHALTER, E. H.; WHITEHURST, M. The effects of contextual interference on females with vaired experience in open sport skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.53, p.108-15, 1982.
- 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, p.1-16, 1987.
- GABRIELE, T.E.; LEE, T.D.; HALL, C.R. Contextual interference in movement timing: specific effects in retention and transfer. *Journal of Human Movement Studies*, v.20, p.177-88, 1991.
- GOODE, S.; MAGILL, R.A. Contextual interference effects in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.57, p.308-14, 1986.
- KEELE, S.W. Movement control in skilled motor performance. *Psychological Bulletin*, v.70, n.6, p.387-403, 1968.
- KEELE, S.W.; COHEN, A.; IVRY, R. Motor programs: concepts and issues. In: JEANNEROD, M., ed. *Attention and performance XIII: motor representation and control*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1990. p.77-110.
- 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.730-46, 1983.

- 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**. 3.ed. Dubuque, W.C. Brown, 1989.
- 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.
- PIGOTT, R.E.; SHAPIRO, D.C. Motor schema: the structure of the variability session. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.55, p.41-5, 1984.
- SCHMIDT, R.A. **Motor control and learning**. Champaign, Human Kinetics, 1982.
- _____. _____. 2.ed. Champaign, Human Kinetics, 1988.
- _____. **Motor learning and performance: from principles to practice**. Champaign, Human Kinetics, 1991.
- _____. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, v.82, p.225-60, 1975.
- 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, p.330-8, 1994.
- SHAPIRO, D.C.; SCHMIDT, R.A. The schema theory: recent evidence and developmental implications. In: KELSO, J.A.S.; CLARK, J.E., eds. **The development of movement control and coordination**. New York, John Wiley, 1982. p.113-50.
- SHEA, C.H.; KOHL, R.; INDERMILL, C. Contextual interference: contributions of practice. **Acta Psychologica**, v.73, p.145-57, 1990.
- 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, p.179-87, 1979.
- SHEA, J.B.; WRIGHT, D. When forgetting benefits motor retention. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.62, p.293-301, 1991.
- 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.
- TANI, G. Aprendizagem motora. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 2., Rio Claro, 1989. **Anais**. Rio Claro, UNESP, 1989. p.82-7.
- 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.
- 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, p.18-26, 1991.
- WRIGHT, C.E. Generalized motor programs: reexamining claims of effector independence in writing. In: JEANNEROD, M., ed. **Attention and performance XIII: motor representation and control**. 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, 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.; LUI, 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, 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, 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, p.348-61, 1994.
- _____. Variability in practice: facilitation in retention and transfer through schema formation or context effects? **Journal of Motor Behavior**, v.20, p.133-49, 1988.

Recebido para publicação em: 01 jul. 1996

1a. revisão em: 07 out. 1996

2a. revisão em: 30 out. 1996

Aceito em: 31 out. 1996

Agradecimentos: à professora Martha Francheschelli Cervi pela colaboração com todos os indivíduos que participaram da pesquisa. O primeiro autor ainda agradece ao Prof. Dr. Go Tani pela colaboração na discussão teórica e incentivo para seguir na área acadêmica, e a CAPES pelo apoio financeiro permitindo que participe do programa de Mestrado.

ENDEREÇO: Herbert Ugrinowitsch

R. Fonseca da Costa, 59

04151-060 - São Paulo - SP - BRASIL