

# Efeitos de diferentes proporções de prática constante e aleatória na aquisição de habilidades motoras

CDD. 20.ed. 152.3

Renata Câmara de Oliveira SANTOS\*  
Guilherme Menezes LAGE\*\*/\*\*  
Herbert UGRINOWITSCH\*\*  
Rodolfo Novellino BENDA\*\*

\* Universidade Federal de Minas Gerais.  
\*\*Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade FUMEC.

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos de diferentes proporções de prática constante e aleatória na aquisição de habilidades motoras. Trinta voluntários entre 18 e 35 anos de idade foram aleatoriamente distribuídos em três grupos com diferentes proporções de prática constante e aleatória: 1) 25% constante e 75% aleatório (G25%); 2) 50% constante e 50% aleatório (G50%); 3) 75% constante e 25% aleatório (G75%). Os sujeitos pressionaram uma sequência pré-determinada de teclas no teclado de um computador com diferentes requerimentos de tempo absoluto em uma mesma estrutura de tempo relativo. Todos os participantes realizaram 120 tentativas de prática na fase de aquisição. Dez tentativas de prática foram requeridas em cada um dos testes de retenção e transferência. Os resultados obtidos através de análise de variância com medidas repetidas no segundo fator ( $p < 0,05$ ) mostraram que a proporção de 75% de prática constante seguida por 25% de prática aleatória apresentou resultados favoráveis em termos de menor variabilidade na aprendizagem motora.

UNITERMOS: Estrutura de prática; Prática constante; Prática aleatória; Combinação de estruturas de prática.

## Introdução

O estudo sobre a estruturação da prática é uma questão fundamental para o Comportamento Motor, pois esta é uma das principais variáveis na aquisição de habilidades motoras. Dentre as estruturas de prática mais investigadas está a prática aleatória. A prática variada aleatória é caracterizada pela execução das tarefas sem uma ordem específica ou previsibilidade de apresentação para o aprendiz (BCACABCBAABC). Outra maneira de se estruturar a prática de habilidades motoras é a de forma constante. A prática constante requer a execução de somente uma habilidade critério por parte dos sujeitos (AAAAAAAAA).

A partir do estudo realizado por WULF e LEE (1993), a dissociação das medidas de erro relativo e erro absoluto trouxeram novas perspectivas sobre o entendimento do papel dessas estruturas de prática sobre as dimensões que compõem as habilidades motoras. A medida de tempo relativo permite

inferências sobre a formação do padrão, estrutura do movimento, enquanto na medida de erro absoluto inferimos a capacidade de ajustes na parametrização do movimento. Em linhas gerais, os resultados de pesquisas vêm mostrando uma maior efetividade da prática aleatória na melhoria da capacidade de parametrização (GIUFFRIDA, SHEA & FAIRBROTHER, 2002; LAGE, 2005; SEKIYA & MAGILL, 2000; SEKIYA, MAGILL, SIDAWAY & ANDERSON, 1994), ao passo que a prática constante é mais efetiva na formação da estrutura do movimento (LAI & SHEA, 1998; LAI, SHEA, WULF & WRIGHT, 2000; SHEA, LAI, WRIGHT, IMMINK & BLACK, 2001).

Baseado nos resultados de estudos que investigaram o papel da prática aleatória e constante nas dimensões relativa e absoluta da habilidade, LAI et al. (2000) levantaram a hipótese que a combinação das estruturas de prática constante e aleatória poderia otimizar não só a aprendizagem de uma ou outra dimensão da

habilidade, mas sim, proporcionar uma aprendizagem mais efetiva de ambas, e a questão passou a ser: qual a ordem a ser utilizada na combinação da prática constante e aleatória?

Os resultados de LAI et al. (2000) indicaram que iniciar a prática de forma constante gera maior estabilidade entre as tentativas otimizando inicialmente a aprendizagem da estrutura do movimento, para então em um segundo momento, introduzir a variabilidade de prática (prática aleatória) gerando assim a flexibilidade necessária às ações. Esses resultados corroboram as hipóteses de SUMMERS (1989) e ROTH (1988) sobre uma hierarquia na aprendizagem. Primeiramente deve-se adquirir uma estrutura, ou seja, um padrão de movimento formado pela aquisição da sequência correta e da organização temporal dos movimentos que compõem a habilidade, para então introduzir a variabilidade de prática.

Os resultados dos estudos realizados investigando essa proposta também apontam para a efetividade da combinação de estruturas de prática. CORRÊA (2001) encontrou resultados favoráveis à combinação de prática constante-aleatória em termos de adaptação a um novo contexto. PAROLI (2005) investigou o efeito das estruturas de prática constante-blocos e constante-aleatória na aprendizagem de uma habilidade motora, e concluiu em uma análise conjunta dos resultados que a estrutura de prática constante-blocos foi mais efetiva na aprendizagem. LAGE, ALVES, OLIVEIRA, PALHARES, UGRINOWITSCH e BENDA (2007) encontraram níveis de aprendizagem semelhantes entre as combinações constante-blocos e constante-aleatória. De forma geral, os resultados de estudos que combinaram estruturas de prática indicaram que iniciar a prática com apenas uma habilidade e situação critério para, em um segundo momento, introduzir variações de uma mesma ou diferentes habilidades parece ser mais efetivo para a aprendizagem motora.

Assumindo que a combinação das práticas constante e aleatória é efetiva na aprendizagem motora, CORRÊA, GONÇALVES, BARROS e MASSIGLI (2006) investigaram como diferentes quantidades de prática constante

interferem na aprendizagem quando seguidas pela prática aleatória. Foi utilizada uma tarefa complexa de "timing" coincidente. Trinta e três crianças foram designadas para três grupos experimentais: 1) constante-aleatório critério; 2) constante-aleatório 33%; 3) constante-aleatório 66%. Durante a fase de estabilização, todos os sujeitos praticaram de forma constante até atingirem uma medida de aprendizagem caracterizada (desempenho critério) pela execução de três tentativas consecutivas com erro absoluto  $\leq 50$  ms. Para os grupos constante-aleatório 33% e constante-aleatório 66%, a prática constante foi estendida por mais 33% e 66% além do necessário para atingir a medida de aprendizagem, respectivamente. Na fase de adaptação, todos os participantes executaram 36 tentativas com novas velocidades de estímulo visual e diferentes padrões sequenciais de respostas. A análise dos resultados indicou que a prática constante aplicada até um determinado desempenho critério cria um padrão de movimento estável o suficiente para suportar novas adaptações e que quantidades de prática constante além do desempenho critério não produzem maior nível de adaptação.

Os estudos sobre a manipulação de diferentes proporções de práticas constante e aleatória na aprendizagem das dimensões relativa e absoluta da habilidade ainda são escassos, o que ressalta a questão se a relação entre a estabilidade gerada pela prática constante e a flexibilidade de execução oportunizada pela prática aleatória é afetada por diferentes proporções de prática constante e aleatória. Seguindo esta linha de raciocínio, é possível que uma maior proporção de prática constante leve a formação de uma estrutura de movimento mais estável, enquanto uma maior proporção de prática aleatória gere uma maior capacidade de adaptação. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de três diferentes proporções de prática constante e aleatória na aquisição de habilidades motoras. Para investigar essa questão foi fixado o tempo relativo da tarefa nas duas condições de prática e variado o tempo absoluto durante a condição de prática aleatória.

## Método

### População e amostra

Participaram deste estudo 30 universitários de ambos os sexos, na faixa etária entre 18 e 35

anos, ( $M= 21,03 \pm 2,76$  anos) sendo todos voluntários com consentimento livre e esclarecido. Todos os participantes eram inexperientes na tarefa utilizada.

## Instrumento e tarefa

Os sujeitos utilizaram a região alfanumérica do teclado de um microcomputador para digitar com o dedo indicador uma sequência pré-determinada de quatro teclas (2, 8, 6 e 4) em tempos alvo absolutos de 700, 900 e 1.100 ms, e, em tempos alvo relativos entre as teclas (22,2% do tempo total de 2 para 8, 44,4% de 8 para 6 e 33,3% de 6 para 4). Foi utilizado um “software” e um microcomputador para controle da tarefa e armazenamento dos dados.

## Delineamento experimental

Na primeira fase do experimento, aquisição, os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente em três grupos de prática: 1) 25 % do total de prática inicialmente realizados de forma constante e os 75% restantes realizados de forma aleatória (G25%); 2) 50% do total de prática inicialmente realizados de forma constante e os 50% restantes realizados de forma aleatória (G50%); 3) 75% do total de prática inicialmente realizados de forma constante e os 25% restantes realizados de forma aleatória (G75%). Todos os participantes praticaram ao todo 120 tentativas de prática durante a fase de aquisição e, 15 minutos após o seu término, foram administrados os testes de transferência imediata e retenção imediata da aquisição. A quantidade total de prática dos grupos adotada foi baseada em estudos prévios, que utilizaram tarefa similar à do presente estudo (LAGE et al., 2007; LAI et al., 2000). Sendo que 50% da prática realizada de forma constante e 50% realizada de forma aleatória se mostraram suficiente para a aprendizagem das dimensões relativa e absoluta da habilidade.

Vinte e quatro horas após o fim dos testes de transferência imediata e retenção imediata, foram realizados os testes de transferência atrasada e retenção atrasada. Todos os testes consistiram de 10 tentativas de prática do mesmo tempo relativo praticado na fase de aquisição. Nos testes de retenção imediata e atrasada, foi mantido o mesmo tempo alvo absoluto da prática constante (900 ms) praticado na fase de aquisição, enquanto nos testes de transferência imediata e atrasada foi exigido um novo tempo alvo absoluto (1.300 ms).

## Procedimentos

Assentados em frente ao microcomputador, os sujeitos ajustaram de maneira mais confortável o monitor de vídeo e o teclado e receberam as informações padronizadas sobre a tarefa.

A informação sobre os tempos relativos esteve disposta durante toda a fase de aquisição na tela do microcomputador e, ao início de cada tentativa, a informação sobre o tempo alvo total era disponibilizada aos participantes. As metas de tempos relativos entre as teclas foram mantidas em todas as fases do experimento. No momento da prática constante, todos os participantes praticaram com a meta de tempo absoluto igual a 900 ms e no momento da prática aleatória os tempos-alvo absolutos foram de 700, 900 e 1.100 ms. Após a mensagem “inicie a próxima tentativa” apresentada na tela pelo “software”, a sequência a ser teclada era realizada, e ao final da digitação, foi fornecido conhecimento de resultados (CR) com as seguintes informações: o erro relativo dos três tempos entre as teclas, tempo total realizado em milissegundos e o erro total relativo que se referia a soma dos três valores de erro relativo entre as teclas. O fornecimento de CR foi suprimido nos testes. Após o número de tentativas de prática constante pré-definido para cada grupo, o programa de controle da tarefa era automaticamente encerrado, e os sujeitos aguardavam três minutos para que o “software” fosse novamente executado, agora com a prática aleatória.

## Medidas utilizadas e análise de dados

O erro relativo (ER) se refere à soma das diferenças entre a proporção alvo e a proporção atingida para cada segmento (S):  $ER = |S1 - 22,2| + |S2 - 44,4| + |S3 - 33,3| \times 100$ . As proporções dos segmentos foram calculadas pela equação:  $S_n = (\text{tempo realizado no segmento} / \text{tempo total do movimento}) \times 100$ . Essa medida se relaciona ao ganho de consistência, ou seja, a formação da estrutura do movimento.

O erro absoluto (EA) corresponde à diferença entre o tempo realizado em valor absoluto e o tempo total alvo, possibilitando assim inferências sobre a capacidade de parametrização dos sujeitos, ou seja, sobre a flexibilidade adquirida na aprendizagem.

Os dados foram analisados em termos de 1) média e 2) desvio padrão da média do erro relativo e 1) média e 2) desvio padrão da média do erro absoluto, tanto na fase de aquisição, como nos testes. As análises do erro relativo foram utilizadas para inferências sobre a aprendizagem da estrutura do movimento (dimensão relativa), enquanto as análises do erro absoluto forneceram inferências sobre a capacidade de adaptação (dimensão absoluta). Os dados foram organizados em blocos

de 10 tentativas na fase de aquisição, nos testes de retenção imediata (RI) e atrasada (RA) e nos testes de transferência imediata (TI) e atrasada (TA).

As análises inferenciais foram realizadas através de uma Anova com medidas repetidas no segundo fator

na fase de aquisição (3 grupos x 12 blocos) e outra nos testes de retenção imediata, retenção atrasada, transferência imediata e transferência atrasada (3 grupos x 4 blocos). Para análises "Post Hoc" foi utilizado o teste de Tukey. O valor de significância adotado foi  $p < 0,05$ .

## Resultados

### Erro relativo

A análise descritiva sugere que os grupos iniciaram e finalizaram a fase de aquisição com níveis semelhantes de desempenho. Nos testes, os grupos apresentaram maior precisão no testes de retenção comparado aos testes de transferência (FIGURA 1).

Na análise dos blocos da aquisição, a Anova two-way (3 Grupos x 12 Blocos) com medidas repetidas no segundo fator não detectou diferença significativa entre Grupos [F (2,27) = 0,366,  $p = 0,69$ ], assim como na interação entre Grupos x Blocos [F (6, 81) = 0,205,  $p = 0,97$ ]. Foi encontrada diferença significativa para o fator Blocos [F (3,81) = 39,36,  $p < 0,01$ ]. O teste "Post Hoc" de Tukey indicou que o 1º bloco apresentou maior erro relativo

comparado ao 2º e 4º blocos ( $p < 0,01$ ), o 2º bloco apresentou maior erro comparado ao 3º bloco ( $p < 0,01$ ) e o 3º bloco apresentou menor nível de erro comparado ao 4º bloco ( $p < 0,01$ ).

Na análise dos blocos dos testes de retenção imediata (RI), retenção atrasada (RA), transferência imediata (TI) e transferência atrasada (TA), a Anova two-way (3 Grupos x 4 Blocos) não indicou diferença significativa entre Grupos [F (2,27) = 0,37,  $p = 0,7$ ], assim como na interação entre Grupos x Blocos [F (6,81) = 0,2,  $p = 0,97$ ]. Foi encontrada diferença significativa para o fator Blocos [F (3,81) = 39,4,  $p < 0,01$ ] e o teste "Post Hoc" de Tukey indicou que os blocos da RI e RA apresentaram menor nível de erro comparados aos blocos da TI e TA ( $p < 0,01$ ).

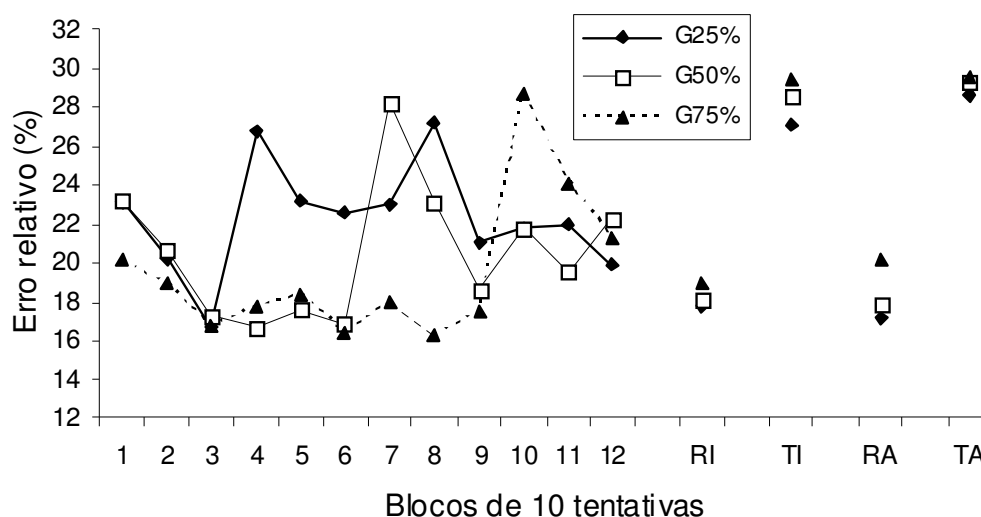


FIGURA 1 - Médias do erro relativo dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 12) e testes (RI = retenção imediata; TI = transferência imediata; RA = retenção atrasada; TA = transferência atrasada).

### Erro absoluto

A análise descritiva sugere que os grupos de prática iniciaram e finalizaram a fase de aquisição com níveis semelhantes de desempenho. Nos testes

os grupos apresentaram maior precisão no testes de retenção comparados aos testes de transferência (FIGURA 2).

Na análise dos blocos da aquisição, a Anova two-way (3 Grupos x 12 Blocos) não detectou diferença

entre Grupos [F (2,27) = 0,524,  $p = 0,59$ ], assim como na interação entre Grupos x Blocos [F (6, 81) = 0,458,  $p = 0,83$ ]. Foi encontrada diferença para o fator Blocos [F (3,81) = 89,64,  $p < 0,01$ ]. O Teste “Post Hoc” de Tukey indicou que o 1º bloco apresentou maior nível de erro comparado ao 2º e 4º blocos ( $p < 0,01$ ), o 2º bloco apresentou menor nível de erro comparado ao 3º bloco ( $p < 0,01$ ) e o 3º bloco apresentou menor nível de erro comparado ao 4º bloco ( $p < 0,01$ ).

Na análise dos blocos dos testes de RI, RA, TI e TA, a Anova two-way (3 Grupos x 4 Blocos) não indicou diferença significativa tanto para o fator Grupos [F (2,27) = 0,52,  $p = 0,6$ ] quanto na interação entre Grupos x Blocos [F (6,81) = 0,46,  $p = 0,84$ ]. Foi encontrada diferença significativa para o fator Blocos [F (3,81) = 89,6,  $p < 0,01$ ] e o teste “Post Hoc” de Tukey indicou que os blocos da RI e RA apresentaram menor nível de erro comparados aos blocos da TI e TA ( $p < 0,01$ , respectivamente).

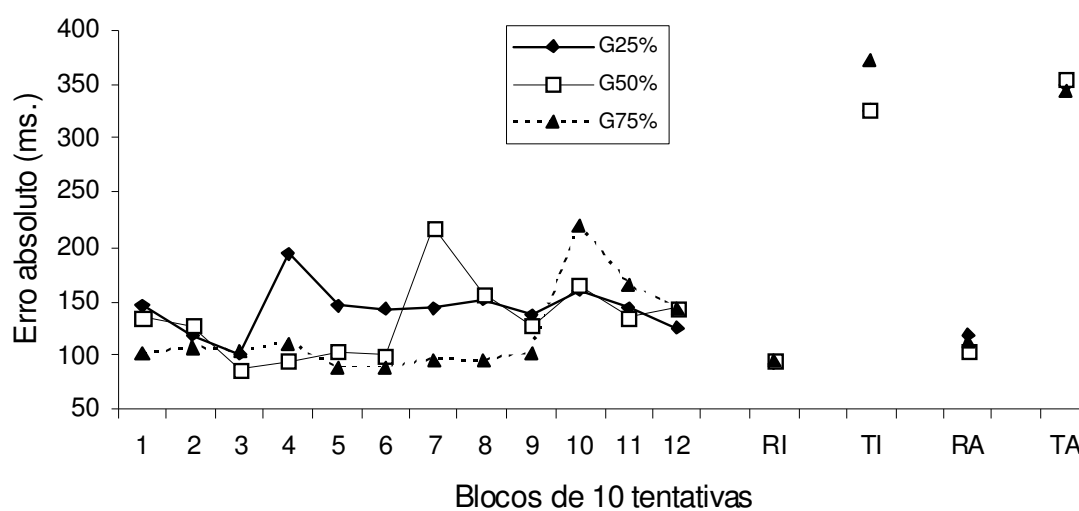


FIGURA 2 - Médias do erro absoluto dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 12) e testes (RI = retenção imediata; TI = transferência imediata; RA = retenção atrasada; TA = transferência atrasada).

### Desvio padrão do erro relativo

A análise descritiva sugere que os mais altos níveis de variabilidade na fase de aquisição foram encontrados após a inserção da prática aleatória. Nos testes, os grupos apresentaram níveis de variabilidade semelhantes (FIGURA 3).

Na análise dos blocos da fase de aquisição, a Anova two-way (3 Grupos x 12 Blocos) não indicou diferença entre grupos [F (2,33) = 2,48,  $p = 0,09$ ]. Foi encontrada diferença para o fator Blocos [F (11,363) = 43,75,  $p < 0,01$ ] e na interação entre Grupos x Blocos [F (22,363) = 3,97,  $p < 0,01$ ]. O teste “Post Hoc” de Tukey indicou que o 1º bloco da aquisição foi mais variável que o 3º e 9º blocos ( $p < 0,05$ ). O 10º bloco da aquisição foi mais variável comparado ao 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º e 12º blocos ( $p < 0,05$ ).

Na análise da interação entre Grupos x Blocos, o 4º bloco do G25% foi mais variável que o 4º bloco

do G50% e G75% ( $p < 0,01$ ). O 4º bloco do G25% foi mais variável que o 8º, 9º, 10º e 12º blocos do mesmo grupo ( $p < 0,05$ ). O 7º bloco do G50% foi mais variável que o 7º bloco do G25% ( $p < 0,05$ ). O 7º bloco do G50% foi mais variável comparado aos demais blocos do mesmo grupo ( $p < 0,05$ ) com a exceção do 1º bloco. O 10º bloco do G75% foi mais variável que o 10º bloco do G50% ( $p < 0,01$ ). O 10º bloco do G75% foi mais variável que todos os blocos do G75% ( $p < 0,01$ ).

Na análise dos blocos dos testes de RI, RA, TI e TA, a Anova two-way (3 Grupos x 4 Blocos) indicou diferença significativa entre Grupos [F (2,27) = 3,76,  $p < 0,05$ ]. O teste “Post Hoc” de Tukey mostrou que o G75% apresentou menor variabilidade comparado ao G50% ( $p < 0,05$ ). Não foi encontrada diferença para o fator Blocos [F (3,81) = 0,47,  $p = 0,71$ ], assim como na interação entre Grupos x Blocos [F (6,81) = 0,91,  $p = 0,46$ ].

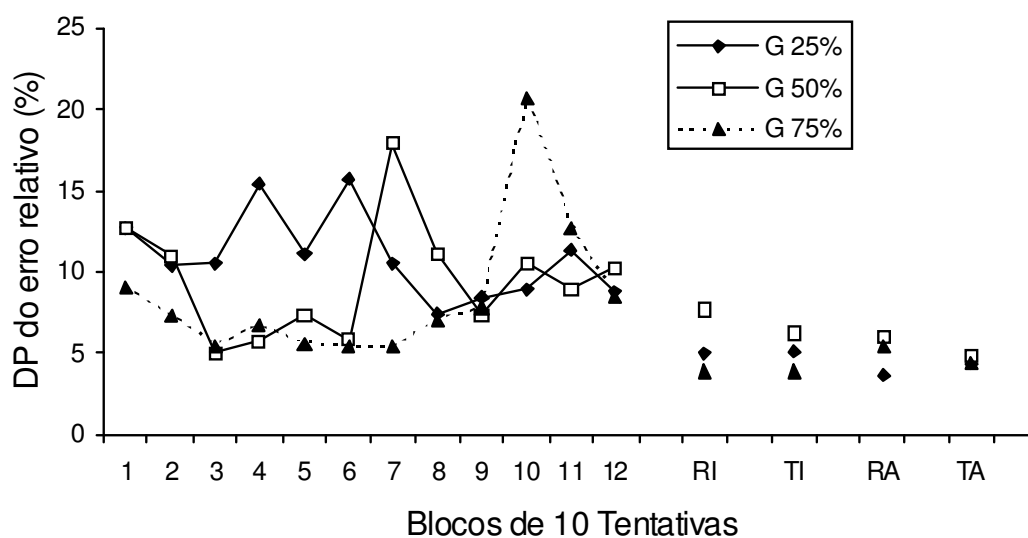


FIGURA 3 - Médias do desvio padrão do erro relativo dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 12) e testes (RI = retenção imediata; TI = transferência imediata; RA = retenção atrasada; TA = transferência atrasada).

### Desvio padrão do erro absoluto

A análise descritiva indica que os mais altos níveis de variabilidade na fase de aquisição foram encontrados após a inserção da prática aleatória. Nos testes os grupos apresentaram níveis de variabilidade semelhantes (FIGURA 4).

Na análise dos blocos da fase de aquisição, a Anova two-way (3 Grupos x 12 Blocos) encontrou diferença significativa entre Grupos [ $F(2,27) = 6,41, p < 0,01$ ], Blocos [ $F(11,363) = 5,10, p < 0,01$ ] e na interação entre Grupos x Blocos [ $F(22,363) = 6,34, p < 0,01$ ]. O teste "Post Hoc" de Tukey indicou que o G25% foi mais variável comparado ao G50% e G75% ( $p < 0,05$ ). Na análise do fator blocos, o 1º bloco da aquisição foi mais variável que o 3º e 9º blocos ( $p < 0,01$ ). O 10º bloco da aquisição foi mais variável comparado ao 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 7º, 8º, 9º e 12º blocos ( $p < 0,05$ ).

Na análise da interação entre Grupos x Blocos, o teste "Post Hoc" de Tukey indicou que o 4º bloco do G25% foi mais variável que o 4º bloco do G50% e G75% ( $p < 0,01$ ). O 4º bloco do G25% foi mais variável que todos os blocos do mesmo grupo ( $p < 0,05$ ) com a exceção do 6º bloco. O 7º bloco do

G50% foi mais variável que o 7º bloco do G25% e G75% ( $p < 0,05$ ). O 7º bloco do G50% foi mais variável que os demais blocos do mesmo grupo ( $p < 0,01$ ). O 10º bloco do G75% foi mais variável que o 10º bloco do G25% e G50% ( $p < 0,01$ ). O 10º bloco do G75% foi mais variável que os demais blocos do mesmo grupo ( $p < 0,01$ ).

Na análise dos blocos dos testes de RI, RA, TI e TA, a Anova two-way (3 grupos x 4 blocos) indicou diferença significativa entre Grupos [ $F(2,27) = 5,69, p < 0,01$ ], Blocos [ $F(3,81) = 14,93, p < 0,01$ ] e na interação entre Grupos x Blocos [ $F(6,81) = 2,46, p < 0,05$ ]. O teste "Post Hoc" de Tukey indicou que o G50% apresentou maior variabilidade comparado ao G25% ( $p < 0,05$ ) e ao G75% ( $p < 0,01$ ). Na análise entre Blocos, o teste "Post Hoc" de Tukey mostrou que o bloco da TI apresentou maior variabilidade comparado aos blocos do RI, RA e TA ( $p < 0,05$ ), assim como o bloco da TA apresentou maior variabilidade comparado aos blocos da RI e RA ( $p < 0,05$ ). Na análise da interação entre Grupos x Blocos, o G50% comparado ao G25% e ao G75%, apresentou maior variabilidade no bloco da TI ( $p < 0,01$ ).

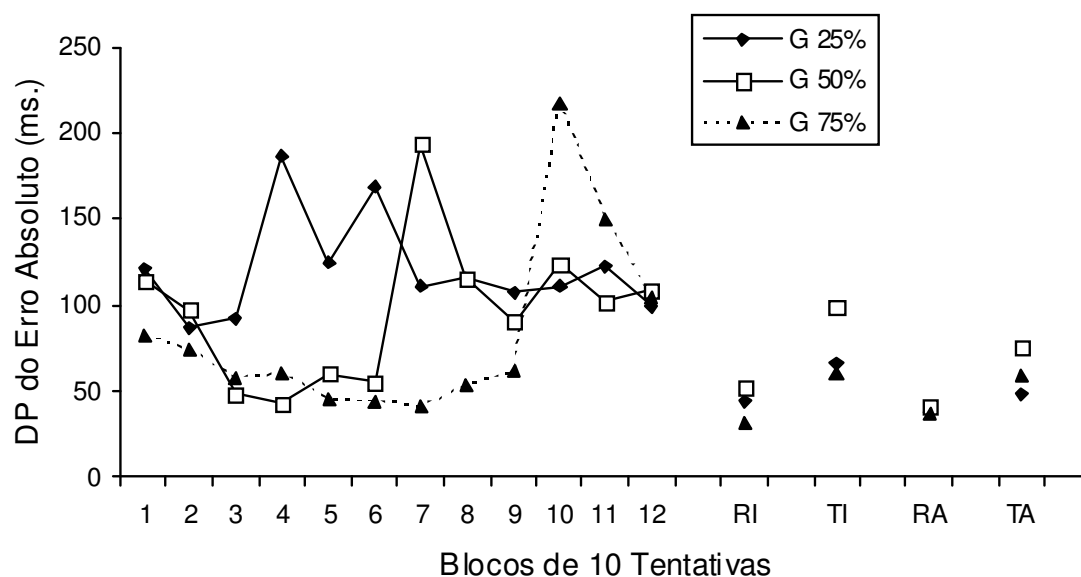


FIGURA 4 - Médias do desvio padrão do erro relativo dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 12) e testes (RI = retenção imediata; TI = transferência imediata; RA = retenção atrasada; TA = transferência atrasada).

## Discussão

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de diferentes proporções de prática constante e aleatória na aprendizagem das dimensões relativa e absoluta de habilidades motoras. Os resultados de estudos que combinaram estruturas de prática mostram que iniciar a prática de forma constante para em um segundo momento introduzir a prática aleatória gera efeitos benéficos à aprendizagem (CORRÊA, BENDA, MEIRA JÚNIOR & TANI, 2003; LAGE et al., 2007; LAI et al., 2000; PAROLI, 2005).

Os resultados do presente estudo mostraram que para a tarefa empregada, diferentes proporções de prática constante e aleatória levaram os participantes ao mesmo nível de desempenho na fase de aquisição e nos testes tanto para a medida de erro relativo quanto para a medida de erro absoluto. Baseado em resultados de estudos que investigaram separadamente os efeitos da prática constante e aleatória (GIUFFRIDA et al., 2002; LAI & SHEA, 1998), poderia ser esperado que o grupo com maior quantidade de tentativas de prática constante, G75%, apresentasse um desempenho superior na medida de tempo relativo comparado aos demais grupos, enquanto que o grupo com maior quantidade de prática aleatória, G25%, apresentasse um desempenho superior na medida de tempo absoluto. Esta hipótese se baseia nos achados sobre a efetividade

da prática constante na formação de uma estrutura do movimento e da prática aleatória na melhoria da capacidade de parametrização (LAI & SHEA, 1998; LAI et al., 2000; SEKIYA & MAGILL, 2000; SEKIYA, MAGILL & ANDERSON, 1996; SEKIYA et al., 1994; SHEA et al., 2001). Esses resultados mostram que a combinação de prática constante e aleatória apresenta características não-lineares em termos de desempenho, não podendo ser compreendida como uma simples relação direta entre a quantidade de prática mais experimentada e maior aprendizado na dimensão favorecida pela mesma. Essa discussão é corroborada pelos achados de CORRÊA et al. (2006), indicando que o alcance do desempenho critério na prática constante é suficiente para que um padrão de movimento consistente e adaptável seja adquirido e que uma quantidade de prática constante além do desempenho critério não interfere nesse processo.

No presente estudo, o G25% apresentou maior variabilidade comparado ao G50% e ao G75% em relação ao erro absoluto na fase de aquisição. Este resultado indica que níveis intermediários, G50%, e mais altos, G75%, de prática constante levam a uma menor variabilidade da dimensão absoluta durante a prática. Apoiado nos achados tradicionais dos estudos sob estruturação de prática era esperado

esse maior nível de variabilidade induzido pela prática aleatória (ex. LAGE, VIEIRA, PALHARES, UGRINOWITSCH & BENDA, 2006). Em relação à medida de erro relativo, o G25% foi também o grupo que apresentou maior variabilidade entre os seus blocos na fase de aquisição. A partir do 4º bloco dessa fase, níveis altos de variabilidade foram gerados e os participantes estabilizaram seus níveis de erro somente a partir do 8º bloco. O mesmo não ocorreu com o G50% e o G75% na medida de variabilidade do erro relativo, tendo somente os blocos de transição entre as estruturas de prática (7º e 10º blocos, respectivamente) apresentado maior variabilidade em relação aos demais blocos da fase de aquisição. Estes resultados possibilitam a inferência de que o processo vivenciado pelos participantes dos diferentes grupos foi diferenciado em termos de variabilidade durante a prática.

A questão principal é como esse processo diferenciado durante a prática refletiu na variabilidade do desempenho dos participantes nos testes. Em relação à medida que possibilita inferências sobre a formação de uma estrutura, erro relativo, a maior proporção de prática constante durante a aquisição foi a que apresentou, de forma geral, a maior consistência tendo em vista que o único grupo a apresentar menor variabilidade sobre outro foi o G75% em relação ao G50%. A análise da medida que diz respeito à capacidade de parametrização do movimento, erro absoluto, mostrou que os extremos em termos de proporção de prática foram os mais eficientes, G25% e G75%. Esses resultados não-lineares necessitam de diferentes caminhos explanativos.

A primeira hipótese explanativa refere-se aos mecanismos e processos envolvidos no comportamento apresentado pelos integrantes do G75%. Os resultados encontrados podem ser explicados através de achados relativamente recentes da literatura. Partindo da proposição que a estabilidade gerada na prática interfere na aprendizagem (LAGE et al., 2007; LAI & SHEA, 1998, SHEA et al., 2001), uma maior proporção de prática de um tempo absoluto critério (prática constante) pode ter favorecido a consistência na reprodução das características invariantes da habilidade. Como a exigência de parametrização do movimento durante este tipo de prática é menor comparada aos grupos que tiveram uma maior proporção de prática aleatória, é possível inferir que o aprendiz dirigiu mais a atenção para o controle das características relativas do movimento. Dessa forma, a estabilidade gerada na prática pela maior proporção de prática constante

favoreceu um desempenho menos variável nos testes em termos de tempo relativo. À medida que uma estrutura bem consolidada é adquirida durante a prática, uma menor proporção de prática aleatória parece ser suficiente para a melhoria da capacidade de parametrização. Entendendo a dimensão absoluta da habilidade como uma característica mais superficial do movimento, de mais fácil aquisição, é possível concluir que a maior proporção de prática constante favoreça a aprendizagem de ambas as dimensões da habilidade.

Por outro lado, o outro extremo em termos de proporção de prática constante e aleatória, G25%, também gerou benefícios ao aprendizado em termos de consistência na execução. LAGE (2005) e SEKIYA e MAGILL (2000) observaram um efeito positivo da alta interferência gerada pelas estruturas de prática aleatória e seriada na consistência durante os testes de aprendizagem. De acordo com SCHMIDT (2003), a prática com alta interferência contextual previne a produção de respostas similares a cada tentativa de prática forçando o aprendiz a reconstruir o plano de ação na execução posterior. Este processo fortaleceria a representação da habilidade na memória de longo prazo. A hipótese de SCHMIDT (2003) aliada aos resultados de LAGE (2005) e SEKIYA e MAGILL (2000) permite levantar a hipótese de que o fortalecimento cognitivo da habilidade via prática com alta interferência contextual reflete na consistência em reproduzir o padrão de movimento e efetuar os ajustes paramétricos. Dessa forma, uma menor quantidade de prática constante somada a uma maior proporção de prática aleatória, G25%, leva a um maior nível de variabilidade durante a prática, porém, com efeito contrário durante os testes.

Esses resultados sugerem que proporções opostas de prática constante-aleatória podem levar os sujeitos a um mesmo nível de aprendizagem, tendo em vista a variabilidade apresentada pelos grupos G25% e G75% nos testes. Quando analisado conjuntamente os resultados de todos os grupos, sugere-se que uma maior quantidade de prática constante seguida por uma menor quantidade de prática aleatória apresenta resultados mais efetivos na aprendizagem em termos de variabilidade. Esta indicação se baseia na menor variabilidade que o G75% apresentou comparado ao G50%, resultado este que não foi observado na comparação entre o G25% e o G50%. Em suma, os principais resultados do presente estudo encontram-se na variabilidade do desempenho em ambas as medidas utilizadas. Na fase de aquisição, os resultados indicaram que a prática



aleatória aumenta a demanda da tarefa, tanto em termos relativos como absolutos, apesar da variação ser somente do tempo total. Nos testes de retenção e transferência, observou-se que a quantidade intermediária de prática constante (G50%) foi a que apresentou maior variabilidade nas duas dimensões da habilidade, indicando que resultados

não-lineares podem ser esperados quando investigado este tema. Contudo, a explicação para essa não-linearidade ainda precisa ser mais bem investigada, assim como a investigação de diferentes proporções de estruturas de prática, o que permitirá verificar se essa não-linearidade encontrada será replicada.

## Abstract

Effects of different proportions of constant and random practice in the acquisition of motor skills

The aim of this study was to investigate the effects of different proportions of constant and random practice in the acquisition of motor skills. Thirty volunteers between 18 and 35 years old were randomly assigned to one of three groups with different proportions of constant and random practice: 1) 25% constant and 75% random (G25%); 2) 50% constant and 50% random (G50%); 3) 75% constant and 25% random (G75%). The subjects were asked to touch four keys sequentially with different requirements of absolute timing in a same relative timing structure. All participants performed 120 trials during the acquisition phase. Ten trials were required on each retention and transfer tests. The results obtained through analysis of variance with repeated measures on the last factor ( $p < 0.05$ ) showed that the 75% of constant practice proportion followed by 25% of random practice produced favorable results in terms of lower variability in motor learning.

UNITERMS: Practice schedules; Constant practice; Random practice; Combination of structures of practice.

## Referências

- CORRÊA, U.C. *Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras*. 2001. Tese (Doutorado em Biodinâmica do movimento) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- CORRÊA, U.C.; BENDA, R.N.; MEIRA JUNIOR, C.M.; TANI, G. Practice schedule and adaptive process in the acquisition of a manual force control task. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.44, p.121-38, 2003.
- CORRÊA, U.C.; GONÇALVES, L.A.; BARROS, J.A.; MASSIGLI, M. Prática constante-aleatória e aprendizagem motora: efeitos da quantidade de prática constante e da manipulação de exigências da tarefa. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, Rio Claro, v.1, p.41-52, 2006.
- GIUFFRIDA, C.G.; SHEA, J.B.; FAIRBROTHER J. Differential transfer benefits of increased practice for constant, blocked, and serial practice schedules. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.34, p.353-65, 2002.
- LAGE, G.M. *Efeito de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- LAGE, G.M.; ALVES, M.A.F.; OLIVEIRA, F.S.; PALHARES, L.R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.N. The combination of practice schedules: effects on relative and absolute dimensions of the task. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.52, p.21-35, 2007.
- LAGE, G.M.; VIEIRA, M.M.; PALHARES, L.R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.N. Practice schedules and number of skills as contextual interference factors in the learning of positioning timing tasks. *Journal of Human Movement Studies*, London, v.50, p.185-200, 2006.
- LAI, Q.; SHEA, C. Generalized motor program (GMP) learning: effects of reduced frequency of knowledge of results and practice variability. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.30, p.51-9, 1998.
- LAI, Q.; SHEA, C.H.; WULF, G.; WRIGHT, D.L. Optimizing generalized motor program and parameter learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v.71, p.10-24, 2000.

- PAROLI, R. **Efeito da estrutura de prática na aquisição de uma habilidade motora.** 2005. Dissertação (Mestrado em Biodinâmica do Movimento) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- ROTH, K. Investigations on the basis of generalized motor program hypothesis. In: MEYER, O.G.; ROTH, K. (Eds.). **Complex movement behavior: the motor action controversy.** Amsterdam: North-Holland, 1988, p.261-88.
- SCHMIDT, R.A. Motor schema theory after 27 years: reflections and implications for a new theory. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.74, p.366-375, 2003.
- SEKIYA, H.; MAGILL, R.A. The contextual interference effect in learning force and timing parameters same generalized motor program. **Journal of Human Movement Studies**, London, v.39, p.45-71, 2000.
- 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**, Washington, v.67, 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**, Washington, v.65, p.330-38, 1994.
- SHEA, C.H.; LAI, Q.; WRIGHT, D.L.; IMMINK, M; BLACK, C. Constant and variable practice conditions: effects on relative and absolute timing. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.33, p.139-52, 2001.
- SUMMERS, J.J. Motor program. In: HOLDING, D.H. (Ed.). **Human skills.** 2nd. ed. Chichester: Wiley, 1989, p.49-69.
- WULF, G.; LEE T.D. Contextual interference in movements of the same class: differential effects on program parameter learning. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.25, p.254-63, 1993

ENDEREÇO

Guilherme Lage  
Departamento de Educação Física  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade FUMEC  
R. da Paisagem, 240 - Nova Lima  
34000-000 - Belo Horizonte -MG - BRASIL  
e-mail: menezeslage@gmail.com

Recebido para publicação: 20/02/2008  
1a. Revisão: 30/07/2008  
2a. Revisão: 03/12/2008  
Aceito: 05/12/2008