

EFEITO DA COMBINAÇÃO DE DIFERENTES ESTRUTURAS DE PRÁTICA NA AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS

MS. MARCELO DA SILVA JANUÁRIO

Programa de Pós-graduação em Ciências do Esporte, Escola de Educação Física,
Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais
(Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil)
E-mail: marcelojanuariotkd@estadao.com.br

DR. HERBERT UGRINOWITSCH

Departamento de Esportes e Programa de Pós-graduação em Ciências
do Esporte, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional,
Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil)
E-mail: herbertu@ufmg.br

DR. GUILHERME MENEZES LAGE

Departamento de Educação Física e Programa de Pós-graduação em
Ciências do Esporte, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional,
Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil)
E-mail: menezeslage@gmail.com

DR. MARCIO MARIO VIEIRA

Departamento de Esportes e Programa de Pós-graduação em Ciências do
Esporte, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade
Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil)
E-mail: marciogin@gmail.com

DR. RODOLFO NOVELLINO BENDA

Departamento de Educação Física e Programa de Pós-graduação em Ciências
do Esporte, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional,
Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil)
E-mail: rodolfobenda@yahoo.com.br

RESUMO

A prática tem sido tradicionalmente estruturada de forma constante ou variada. Alguns estudos recentes têm demonstrado a importância da prática constante na formação de uma estrutura do movimento e da prática variada na melhora da capacidade de parametrização. O presente estudo investigou a combinação de três diferentes regimes de prática (constante, blocos e aleatório) na aquisição de uma habilidade motora. Os resultados mostraram similaridade

entre os grupos no teste, mas a análise intra-grupo sugere a superioridade do grupo CBA nas medidas de erro relativo e variabilidade de erro relativo, uma vez que apenas este grupo apresentou redução nestas medidas do primeiro para o último bloco da fase de aquisição e manutenção deste desempenho nos testes.

PALAVRAS-CHAVE: Estrutura de prática; combinação de prática; estrutura de movimento; aprendizagem motora.

INTRODUÇÃO

Aprendizagem motora é considerada como mudanças relativamente permanentes no comportamento motor, conforme experiências anteriores, ocorrida em virtude da prática e inferida por meio de desempenho (BENDA, 2006; MAGILL, 2000). Schmidt e Wrisberg (2001) também concebem a aprendizagem como mudanças internas relativamente permanentes, mas acrescentam que ela resulta da prática e *feedback*. Para que essas mudanças caracterizem um processo de aprendizagem deve resultar em melhora de desempenho relativamente duradoura.

A qualidade e velocidade de aprendizagem motora podem ser beneficiadas por fatores frequentemente manipulados no processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras. Dentre tais fatores podem ser citados o conhecimento de resultados, demonstração, estabelecimento de metas, além de prática, a qual tem sido reconhecida como um dos mais relevantes (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). De acordo com Lage (2005), a prática tem um papel fundamental na aquisição do comportamento habilidoso, que apresenta como características marcantes a consistência e a flexibilidade. Através de uma série de ensaios durante a prática, o aprendiz tem a oportunidade de experimentar alternativas na busca de soluções para um determinado problema motor. A realização desse processo o leva a selecionar as respostas mais adequadas para cada problema motor apresentado. A busca pela seleção de respostas adequadas, através da prática, leva ao ganho de experiência, o que auxilia o aprendiz a executar as habilidades que apresentem elementos perceptivos, motores e cognitivos similares, em contextos futuros. Enfim, a prática não é a repetição da solução de um problema motor, mas sim a repetição do processo de solucionar problemas motores (BERNSTEIN, 1967; TANI, 1999).

Assim, a forma como a prática é estruturada é fundamental para um aprendizado mais eficiente (LAI et al., 2000; LAGE et al., 2007; MEIRA Jr et al., 2001; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). A literatura sobre estruturação de prática tem proposto diferentes formas de estruturar a prática (LEE; MAGILL, 1983; MAGILL; HALL, 1990; SHEA; MORGAN, 1979;). Tais formas são denominadas como constante, blocos, seriada e aleatória (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). A prática

constante refere-se à execução de uma única habilidade dentro de uma sessão de prática (AAAAA), enquanto a prática por blocos ocorre, quando há a repetição da execução de uma determinada habilidade, para então, se iniciar a próxima (AAAABBBBCCCC); e prática aleatória que se refere à apresentação da habilidade sem uma ordem de execução específica, apresentando baixa previsibilidade (BACABCABCAB). Estudos têm demonstrado que a prática variada é mais efetiva que a prática constante (BARREIROS, 1992; MARGOLIS; CHRISTINA, 1981; MOXLEY, 1979). Mais especificamente, as estruturas de prática aleatória e seriada têm sido apontadas como mais efetivas que a prática por blocos na aprendizagem de habilidades motoras (LEE; MAGILL, 1983, 1985; SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMMY, 1983). Por outro lado, resultados opostos também foram encontrados, em que a superioridade da prática variada sobre a constante foi questionada (KERR, 1982, 1986; LAI; SHEA, 1998; SHEA et al., 2001; VAN ROSSUM, 1990), bem como da prática aleatória ou seriada sobre a prática em blocos (DEL REY et al. 1983a).

Em virtude de tal controvérsia alguns estudos testaram a efetividade da prática constante e têm demonstrado evidências que tal estrutura de prática pode ser importante nos estágios iniciais de aprendizagem, por resultar na formação de uma estrutura de movimento mais efetiva, quando comparada às práticas em blocos, seriada e aleatória (CORREA et al., 2010; LAI; SHEA, 1998; LAI et al., 2000; LAGE et al., 2007; SHEA et al., 2001). Diante destas evidências alguns estudos testaram a combinação de diferentes estruturas de prática, com o objetivo de investigar qual delas resultaria em uma aprendizagem mais efetiva (CORREA et al., 2010; LAGE et al., 2007; LAI et al., 2000). Os resultados destes estudos demonstraram que a combinação de prática constante seguida pela aleatória ou prática por blocos resultaram em melhor desempenho nos testes de retenção e transferência. Tais achados sugerem inicialmente a formação de uma estrutura de movimento para a posterior melhora da capacidade de parametrização do aprendiz (LAGE et al., 2007; LAI et al., 2000).

De acordo com Lage et al. (2007), diferentes interações entre as estruturas de prática podem levar a diferentes resultados, portanto diferentes combinações devem ser testadas, com o objetivo de melhor entender seus reais efeitos sobre a aprendizagem de habilidades motoras. Por exemplo, no estudo realizado por Shea et al. (2001) a prática em blocos resultou no aprendizado de PMG (programa motor generalizado – estrutura do movimento), enquanto no estudo realizado por Lage et al. (2007), a prática por blocos realizada após a prática constante contribuiu para a melhora da capacidade de parametrização dos aprendizes. Talvez tais resultados possam ser explicados em conjunto ao considerar que a prática por blocos possui tanto as características de previsibilidade por repetição consecutiva de uma mesma

tarefa quanto o efeito de interferência contextual, mesmo que em um nível considerado mais baixo.

A literatura sobre estruturação de prática tem sugerido uma combinação que inicie com estruturas de prática com maior consistência de tentativa para tentativa seguida por estruturas de prática com maior variabilidade de tentativa para tentativa (GIUFFRIDA; SHEA; FAIRBROTHER, 2002; LAGE et al., 2007; LAI et al., 2000; SHEA et al., 2001). Embora muito conhecimento acerca de estrutura de prática tenha sido produzido nestes últimos trinta e três anos (LAGE et al., 2011), poucos estudos têm investigado a combinação de estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos da combinação de diferentes estruturas de prática na aquisição de uma habilidade motora seriada.

MÉTODO

AMOSTRA

Participaram deste estudo 78 universitários voluntários, que se autodeclararam destros, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos (idade média $M = 24,5$ anos, $DP = 3,4$ anos, sem experiência na tarefa. O estudo seguiu todas as normas éticas e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade (ETIC 268-10).

INSTRUMENTO E TAREFA

O instrumento utilizado foi similar ao usado por Lai e Shea (1998), Lai et al. (2000) e Lage et al. (2007) em seus respectivos estudos. O aparelho é composto por um teclado numérico, um microcomputador e um software especialmente desenvolvido para o controle da tarefa e armazenamento dos dados. A tarefa foi digitar teclas em sequência específica (2, 8, 6, 4) em um teclado numérico com o dedo indicador da mão direita, com metas temporais definidas: tempo relativo entre as teclas (22,2%, 44,4% e 33,3% do tempo absoluto); e tempo absoluto (700, 900 ou 1100 ms.) conforme o grupo experimental. A tarefa permitiu verificar a aquisição de padrão espaço-temporal com medidas específicas de parâmetros e PMG.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os voluntários foram distribuídos aleatoriamente em seis grupos de prática combinada: 1) constante-blocos-aleatório (CBA), 2) constante-aleatório-blocos (CAB), 3) blocos-constante-aleatório (BCA), 4) blocos-aleatório-constante (BAC),

5) aleatório-constante-blocos (ACB), 6) aleatório-blocos-constante (ABC). As metas temporais quanto ao tempo absoluto praticados nas estruturas de práticas em blocos e aleatória foram de 700, 900 e 1.100 ms. Na estrutura de prática constante foram realizadas 30 tentativas da tarefa com a meta temporal de 900 ms. Na estrutura de prática por blocos foram realizadas dez tentativas consecutivas de cada uma das metas temporais na ordem 700, 900 e 1.100 ms totalizando trinta tentativas. Na estrutura de prática aleatória os voluntários realizaram a tarefa sem uma ordem de apresentação específica das três metas temporais, apresentando uma baixa previsibilidade. Todos os participantes praticaram 90 tentativas na fase de aquisição, com um intervalo de três minutos após cada 30 tentativas, para a mudança da sequência de apresentação da tarefa no software. Os seis grupos de prática receberam 100% de conhecimento de resultados (CR) sobre o tempo absoluto e tempo relativo na fase de aquisição. Vinte e quatro horas após o fim da fase de aquisição, os participantes de cada grupo realizaram um teste de transferência. O teste constou de 10 tentativas de prática da tarefa com um tempo absoluto de 1.300 ms., distinto daqueles praticados na fase de aquisição, sem fornecimento de CR.

PROCEDIMENTOS

A coleta de dados foi realizada individualmente em uma sala específica para essa finalidade. Todos os participantes leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram fornecidas instruções verbais e uma demonstração sobre a tarefa e as formas de fornecimento de CR disponibilizadas pelo software. Assentados confortavelmente em frente ao microcomputador, os participantes ajustaram o monitor de vídeo e o teclado aos seus critérios. 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 para os participantes. Na primeira fase do experimento, fase de aquisição, a tarefa consistiu em realizar uma sequência de movimentos, digitando os números 2, 8, 6 e 4 de um teclado numérico em meta temporal para tempo absoluto (700, 900 e 1.100 ms.) e tempo relativo entre as teclas (22,2% de 2 para 8, 44,4% de 8 para 6 e 33,3% de 6 para 4) (FIGURA 1). Após o sinal "VAI", apresentado na tela do computador pelo software, a sequência a ser digitada foi realizada. Ao final, o CR fornecido na tela continha as seguintes informações: tempo total absoluto, erro percentual de cada um dos três tempos relativos e o somatório do erro total relativo. Após cada 30 tentativas de prática, o programa de controle da tarefa era automaticamente encerrado, resultando em três minutos de repouso, até que o software fosse novamente executado com uma nova estrutura de prática.



FIGURA 1 – Teclado numérico

RESULTADOS

Os dados foram organizados em blocos de dez tentativas, formando nove blocos na fase de aquisição (bloco 1 a bloco 9) e um bloco no teste de transferência (TT). Os resultados foram analisados em termos de erro relativo e erro absoluto na fase de aquisição e teste de transferência. O desvio padrão destes erros foi utilizado como medida de variabilidade dos grupos.

Foi utilizada uma ANOVA *one-way* (6 grupos) no primeiro bloco da fase de aquisição, para realizar uma análise inter-grupos, com o intuito de verificar se todos os grupos iniciaram na mesma condição de desempenho. Foi também realizada uma ANOVA *one-way* (6 grupos) para a análise inter-grupos no teste de transferência. Para a análise do comportamento individual de cada grupo ao longo dos blocos de tentativas na fase de aquisição e no teste de transferência foi utilizada a ANOVA *one-way* (10 blocos). O teste Post Hoc de Tukey foi utilizado quando necessário para localizar as possíveis diferenças para um risco de erro alfa de 5%. No que tange às análises intra-grupo, somente serão relatados os resultados daqueles grupos que apresentarem o comportamento esperado, no caso, erro mais alto do primeiro bloco de tentativas da fase de aquisição em relação aos blocos finais da fase de aquisição e ao teste de transferência, além de similaridade entre os blocos finais da fase de aquisição e o teste de transferência.

ERRO RELATIVO (ER)

Uma Anova *one-way* (6 grupos) foi aplicada no primeiro bloco da fase de aquisição e não verificou diferença significativa entre os grupos [$F(5, 72)=1,04$, $p=0,4$]. Outra Anova *one-way* (6 grupos) foi utilizada para avaliar o nível de erro relativo dos seis grupos experimentais no teste de transferência (FIGURA 2). Os resultados indicaram que não houve diferenças significantes entre os grupos [$F(5, 72)=2,08$, $p=0,08$]. Seis análises Anova *one-way* (10 blocos) foram utilizadas para cada um dos seis grupos experimentais. Os resultados mostraram que apenas os grupos de prática CBA e BAC apresentaram o comportamento esperado. A Anova indicou diferença significativa entre blocos no CBA [$F(9, 120)=2,11$, $p=0,03$] e no BAC [$F(9, 120)=3,73$, $p<0,001$]. O teste Post Hoc de Tukey indicou que em ambos os grupos o bloco 1 apresentou maior nível de erro que o bloco 9 e o teste de transferência ($p<0,05$), assim como não foram observadas diferenças entre os blocos finais de tentativas da fase de aquisição e o teste de transferência. Portanto, nestes grupos, o teste de transferência manteve o desempenho apresentado na fase de aquisição.

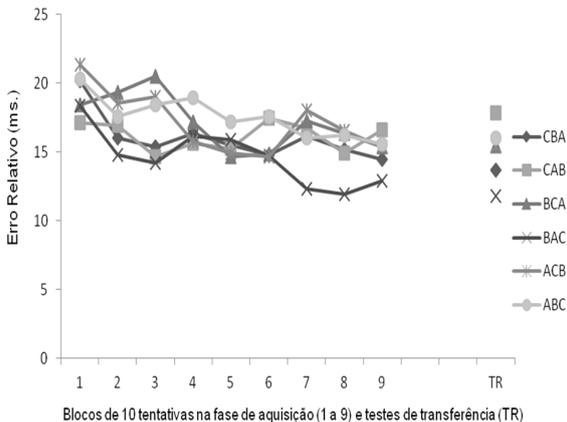


Gráfico 1 – Média do erro relativo na fase de aquisição e teste de transferência em blocos de dez tentativas

ERRO ABSOLUTO (EA)

Uma Anova *one-way* (6 grupos) foi aplicada no primeiro bloco da fase de aquisição e não encontrou diferença significativa entre os grupos [$F(5, 72)=1,53$, $p=0,19$]. Outra Anova *one-way* (6 grupos) foi utilizada para avaliar o nível de erro

absoluto dos seis grupos experimentais no teste de transferência. Os resultados não registraram diferenças significantes entre os grupos [$F(5, 72) = 1,61, p=0,2$]. Seis análises Anova *one-way* (10 blocos) foram utilizadas para cada um dos seis grupos experimentais. Os resultados não mostraram desempenho superior do teste de transferência sobre o primeiro bloco de tentativas da fase de aquisição em nenhum dos grupos experimentais (FIGURA 3).

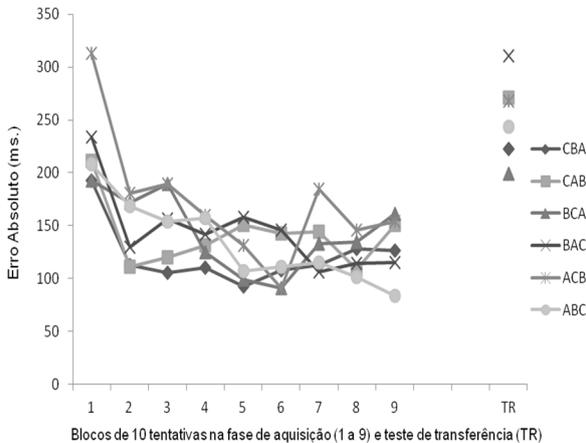


Gráfico 2 – Média do erro absoluto na fase de aquisição e teste de transferência em blocos de dez tentativas

DESVIO PADRÃO DO ERRO RELATIVO

Uma Anova *one-way* (6 grupos) foi aplicada no primeiro bloco da fase de aquisição e não encontrou diferença significativa entre os grupos [$F(5, 72) = 1,11, p=0,36$]. Uma Anova *one way* (6 grupos) foi utilizada para avaliar a variabilidade do erro relativo dos seis grupos experimentais no teste de transferência. Os resultados também indicaram que não houve diferenças significantes entre os grupos [$F(5, 72) = 1,94, p=0,1$]. Seis análises Anova *one-way* (10 blocos) foram utilizadas para cada um dos seis grupos experimentais. Os resultados mostraram que apenas o grupo CBA apresentou o comportamento esperado, com diferenças significativa entre blocos [$F(9, 120) = 6,18, p=0,001$]. O teste Post Hoc de Tukey indicou que o bloco 1 apresentou maior nível de erro que o bloco 9 e o teste de transferência (FIGURA 4). Assim, o teste de transferência manteve o desempenho apresentado na fase de aquisição neste grupo.

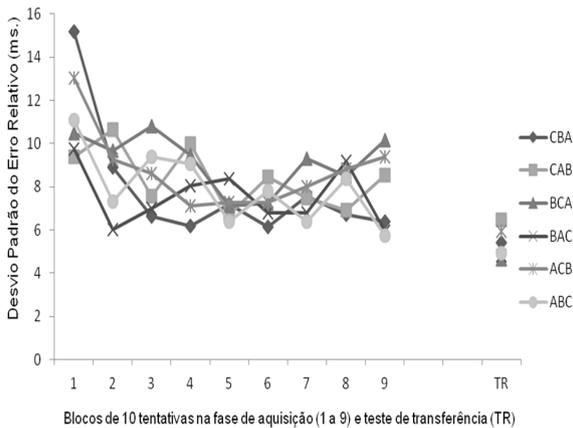


Gráfico 3 – Média do desvio-padrão do erro relativo na fase de aquisição e teste de transferência em blocos de dez tentativas

DESVIO PADRÃO DO ERRO ABSOLUTO

Uma Anova *one-way* (6 blocos) foi aplicada no primeiro bloco da fase de aquisição e registrou diferença significativa entre os grupos [$F(5, 72)=2,89, p=0,019$]. O teste de Tukey indicou que o grupo BCA foi mais consistente que o grupo ACB ($p=0,047$). Tal resultado não surpreende porque o primeiro bloco do grupo BCA (dez tentativas) apresentou apenas o desempenho de um mesmo tempo absoluto enquanto que o grupo ACB executou três diferentes tempos absolutos resultando em maior variabilidade do erro absoluto. Uma Anova *one-way* (6 grupos) foi utilizada para avaliar a variabilidade do erro relativo dos seis grupos experimentais no teste de transferência. Os resultados indicaram que não houve diferenças significantes entre os grupos [$F(5, 72)=0,78, p=0,6$]. Seis análises Anova *one-way* (10 blocos) foram utilizadas para cada um dos seis grupos experimentais. Os resultados não mostraram desempenho superior do teste de transferência sobre o primeiro bloco de tentativas da fase de aquisição em nenhum dos grupos experimentais (GRÁFICO 4).

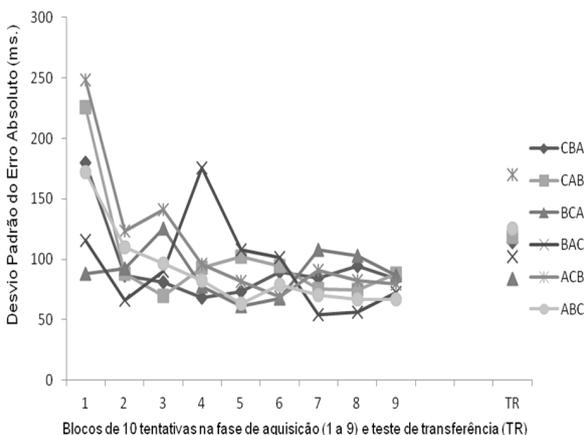


Gráfico 4 – Média do desvio-padrão do erro absoluto na fase de aquisição e teste de transferência em blocos de dez tentativas

DISCUSSÃO

Tendo como objetivo verificar os efeitos da combinação de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras, o presente estudo analisou seis grupos experimentais com sequências distintas de prática. Os resultados mostraram similaridade do desempenho dos grupos no teste.

Nas quatro medidas de comportamento analisadas, observou-se similaridade entre os grupos no teste. Tais achados não corroboram os encontrados por Lai et al. (2000) e Lage et al. (2007). Nestes estudos, os grupos que foram compostos pela combinação iniciada pela estrutura prática constante seguida por uma estrutura de prática que forneceu maior variabilidade de tentativa para tentativa obtiveram melhor desempenho de *timing* relativo e tempo absoluto nos testes, quando comparado aos outros grupos. Por exemplo, em Lai et al. (2000), o grupo de prática combinada constante-aleatório apresentou melhor desempenho de *timing* relativo e tempo absoluto que os demais grupos nos testes. Os resultados de Lage et al. (2007) demonstraram que os grupos de combinação de prática constante-aleatório e constante-blocos apresentaram melhor desempenho nos testes nas medidas de *timing* relativo e tempo absoluto.

Considerando que nos dois estudos citados anteriormente uma combinação iniciada pela prática constante (maior consistência entre tentativas) seguida por outra estrutura de prática variada (maior variabilidade entre tentativas) resultou em um melhor desempenho nos testes, uma combinação de prática constante-blocos-

-aleatória poderia se destacar frente a outras combinações. Tal combinação ofereceria consistência no início da prática, com a gradativa introdução da variabilidade, até chegar a um nível mais alto de variabilidade na última etapa da fase de aquisição. No entanto, estudos que investigaram combinação de prática (LAGE et al., 2007; LAI et al., 2000) utilizaram apenas duas estruturas de prática e aquelas combinações que seguiram o sentido da consistência para a variabilidade resultaram em desempenho superior nas medidas de erro relativo e absoluto nos testes.

Todavia, outra interpretação dos resultados encontrados sugere algumas pistas a serem seguidas. A análise intra-grupo teve como objetivo verificar se houve diferenças entre o primeiro bloco de tentativas e os blocos finais da fase de aquisição, entre o primeiro bloco de tentativas e o teste de transferência, como também a manutenção do desempenho obtido no final da fase de aquisição com o desempenho do teste. Um comportamento típico do processo de aprendizagem motora e observado nas curvas de desempenho é o erro mais alto nos primeiros contatos com a tarefa, sua redução ao longo da prática e a manutenção deste resultado no teste (MAGILL, 2000; SCHMIDT; LEE, 1999). Do mesmo modo, espera-se que o resultado do teste, além de ser semelhante ao final da fase de aquisição, apresente-se superior ao início da prática. Assim, mesmo considerando que todos os grupos tiveram mesmo desempenho no teste, aqueles grupos que por ventura apresentassem um comportamento de redução do erro do primeiro para os blocos finais e teste, com a similaridade entre final da aquisição e teste devem ser destacados perante os demais. Tal comportamento foi observado pelos grupos CBA e BAC no erro relativo, e pelo grupo CBA no desvio padrão do erro relativo. Esses resultados sugerem comportamento diferenciado, especialmente do grupo CBA em relação aos demais grupos, que não mostraram este comportamento típico de aprendizagem motora.

Ao se considerar esta tendência, os resultados encontrados estariam em conformidade com os encontrados por Corrêa et al. (2010), Lai et al. (2000) e Lage et al. (2007). Esses indícios sugerem um importante papel da prática constante no início da aprendizagem, que parece ter promovido a aprendizagem de um padrão de *timing* relativo. Ao confrontar a posição da prática constante com os resultados do presente estudo, uma transição mais gradativa de um regime de prática que enfatiza a consistência de desempenho até um regime de prática que tem menor previsibilidade parece ser benéfica em comparação a outras formas de combinação. Tais indícios estariam em consonância com outros estudos, que demonstraram que as estruturas de prática constante (LAI; SHEA, 1998; SHEA et al., 2001) e por blocos (SHEA et al., 2001) foram mais efetivas para a aprendizagem de um padrão de *timing* relativo. A partir dos achados, os autores concluíram que a prática

constante conduz a um aprendizado mais efetivo de PMG que a prática em blocos ou aleatória, o que demonstra a importância da prática constante para a aquisição inicial da estrutura do padrão de movimento. Eles sugerem a prática constante no início da aprendizagem para uma posterior variação da tarefa, o que pode resultar em aquisição mais efetiva da habilidade motora.

No entanto, os achados do presente estudo apoiam parcialmente as conclusões de Lage et al. (2007), Lai et al. (2000) e Shea et al. (2001), porque o grupo CBA não apresentou um comportamento que sugerisse a aprendizagem do tempo absoluto, ou seja, a parametrização da habilidade motora. Os resultados então encontrados demonstraram que a prática aleatória localizada ao final do continuum constante-blocos-aleatório não foi suficiente para que o grupo CBA alcançasse a aprendizagem de um padrão de tempo absoluto, o que representaria uma melhora na capacidade de parametrização do aprendiz. Tal afirmação se justifica porque a interferência presente na estrutura de prática por blocos não parece ter sido suficiente para auxiliar a melhora da capacidade de parametrização dos aprendizes. Tal dedução pode ser apoiada pelos achados de Shea et al. (2001), que demonstraram que as estruturas de prática constante e por blocos apresentaram melhores desempenhos de *timing* relativo que a estrutura de prática aleatória nos testes.

Uma possível explicação para tal resultado pode ser a proporção entre a quantidade de tentativas das estruturas de prática que fornecem maior consistência entre as tentativas de prática e a que oferece maior variabilidade (CORRÊA et al., 2006; SANTOS et al., 2009). Mesmo considerando que todos os grupos apresentaram a mesma proporção, a prática em blocos não parece ter contribuído para a parametrização. Logo, a combinação constante-blocos no início da aprendizagem parece ter contribuído mais para a aprendizagem do PMG, resultando apenas 33% de prática aleatória para a parametrização, o que não pareceu ser suficiente. No grupo CBA, de um total de 90 tentativas realizadas na sessão de prática, 66% são executadas de forma constante seguida por blocos, o que resulta em um maior número de tentativas sendo realizadas através de estruturas de práticas que fornecem maior consistência entre as tentativas. Maior consistência pode ter levado à aprendizagem do PMG, diferente do que foi observado nos demais grupos, porém não permitiu melhor capacidade de parametrização.

Outra possível explicação para o fato de a estrutura de prática por blocos parecer não ter contribuído juntamente com a prática aleatória para o aprendizado de tempo absoluto pode estar na forma como ela foi organizada. Na estrutura de prática por blocos foram realizadas dez tentativas consecutivas de uma tarefa para depois o próximo bloco de dez tentativas das outras tarefas. A determinação do número de tentativas de cada bloco teve como base alguns dos estudos clássicos

sobre Interferência Contextual (SHEA; MORGAN, 1979; DEL REY, 1982; DEL REY et al., 1983; DEL REY et al., 1987; DEL REY, 1989; LEE; MAGILL, 1983; SEKZIA et al., 1994; SEKZIA; MAGILL; ANDERSON, 1996). Nestes estudos, a definição do número de tentativas a cada bloco é realizada através da divisão do número total de tentativas pela quantidade de estruturas de prática.

Provavelmente essa forma de organizar a prática por blocos, que resulta num maior número de repetições consecutivas da mesma tarefa, pode ter gerado menos variabilidade, o que não contribuiu para o aprendizado de tempo absoluto. Diante disto, futuros estudos sobre combinação de prática podem manipular a estrutura de prática por blocos com um menor número de repetições consecutivas de uma mesma tarefa, com o objetivo de gerar maior variabilidade para contribuir juntamente com a prática aleatória na melhor parametrização do movimento.

CONCLUSÃO

Os resultados não demonstraram diferenças entre os grupos, quando analisados em conjunto, na fase de aquisição e teste de transferência. Entretanto, quando os grupos foram analisados separadamente, os resultados sugerem tendência de superioridade do grupo CBA nas medidas de *timing* relativo e variabilidade de *timing* relativo. Tais indícios sugerem que as estruturas de prática constante e por blocos realizadas antes da aleatória parecem ser importantes para o aprendizado de PMG. Uma vez que o presente estudo sugere apenas uma tendência de superioridade do grupo CBA, sugere-se que mais estudos combinando as três estruturas de prática (constante, blocos e aleatória) são necessários para em busca de resultados suficientemente robustos que permitam conclusões mais claras.

Effect the of Combination of Different Practice Schedules on Acquisition of Motor Skills

ABSTRACT: Practice has been performed in constant, blocked, serial, and random schedules. A superiority of varied practice over constant practice has been suggested. It has recently been observed the importance of constant practice on the formation of a movement structure and the importance of random practice on the learning of parameters specification. The present study investigated the combination of three different practice schedules (constant, blocked, and random) on motor skills acquisition. The results showed similarities among groups, but they still suggested tendency of superiority of the CBA group in the measures of relative error and variability of relative error. since that only this group showed a decreasing in two measures from the first to the last block trials of acquisition phase and it maintained this performance in the test.

KEYWORDS: Practice schedule; Combination of practice; Movement structure; motor learning.

Efecto de la combinación de diferentes tipos de práctica para la adquisición de habilidades motoras

RESUMEN: La práctica ha sido estructurada de manera constante o variable. Algunos estudios recientes han demostrado la importancia de la práctica constante en la formación de una estructura del movimiento y la práctica variada en la mejora de la capacidad de ajuste. El presente estudio, investiga la combinación de los tres diferentes tipos de práctica (constante, bloques y aleatoria) en el aprendizaje de una habilidad motriz. Los resultados muestran una semejanza entre los grupos, sin embargo sugiere la superioridad del grupo CBA en las medidas de error relativo y variabilidad relativa, ya que sólo este grupo mostró una reducción de estas medidas de la primera a la última etapa de bloque de adquisición y mantenimiento de este rendimiento en las pruebas.

PALABRAS CLAVES: Estructura de la práctica; combinación de la práctica; estructura de circulación; aprendizaje motora.

REFERÊNCIAS

BARREIROS, J. M. P. Variability of practice and contextual interference in children and adults. *Motricidade Humana*, Lisboa, v. 8, p. 5-15, 1992.

BENDA, R. N. Sobre a natureza da aprendizagem motora: mudança e estabilidade... e mudança. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 20, p. 43-45, 2006.

BERNSTEIN, N. A. *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press, 1967.

CORRÊA, U. C. et al. Effects of practice schedule on the adaptive process of motor learning. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, Porto, v. 10, p. 158-171, 2010.

CORRÊA, U. C. et al. Prática constante-aleatória e aprendizagem motora: Efeitos da quantidade de prática constante e da manipulação de exigências motoras da tarefa. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, Rio Claro, v. 1, p. 41-52, 2006.

DEL REY, P. Effects of contextual interference on the memory of older females differing in level of physical activity. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula v. 55, p. 171-180, 1982.

_____. Training and contextual interference effects on memory and transfer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v. 60, p. 342-347, 1989.

DEL REY, P.; WUGHALTER, E; CARNES, M. Level of expertise, interpolated activity, and contextual interference effects on memory and transfer. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula v. 64, p. 275-284, 1987.

DEL REY, P.; WHITEHURST, M.; WOORD, J. Effects of experience and contextual interference on learning and transfer. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula v. 56, 581-582, 1983.

GIUFFRIDA, C. G.; SHEA, J. B.; FAIRBROTHER, J. T. Differential transfer benefits of increased practice for constant, blocked, and serial practice schedules. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v. 34, p. 353-365, 2002.

KERR, R. Practice variability – Abstraction or interference. *Perceptual and Motor Skills*, Missoula v. 54, p. 219-224, 1982.

LAGE, G. M. *Efeito de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras*. 2005. 157f. Dissertação (Mestrado) – Curso Ciências do Esporte, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, Minas Gerais, 2005.

LAGE, G. M. et al. The combination of practice schedules: effects on relative and absolute dimensions of the task. *Journal of Human Movement Studies*, Endinburgh, v. 52, p. 1- 12, 2007.

_____. et al. O efeito da interferência contextual na aprendizagem motora: contribuições científicas após três décadas da publicação do primeiro artigo. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, v. 19, p. 107-119, 2011.

LAI, Q.; SHEA, C. H. Generalized motor program (GMP) learning: effects of frequency of knowledge of results and practice variability. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v. 30, p. 51-59, 1998.

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

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

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. ; WEEKS, D. J. Influence of practice schedule on testing schema theory predictions in adults. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v. 17, p. 283-299, 1985.

MAGILL, R. A. *Aprendizagem motora: conceitos e aplicações*. 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

MAGILL, R. A.; HALL, K. G. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, Amsterdam, v. 9, p. 241-289, 1990.

MARGOLIS, J.F.; CHRISTINA, R.W. Christina. A test of Schmidt's schema theory of discrete motor skill learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v. 52, p. 474-483, 1981.

MOXLEY, S.E. Schema: The variability of practice hypotheses. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v. 11, p. 65-70, 1979.

MEIRA Jr, C.M.; TANI, G.; MANOEL, E. J. A estrutura da prática variada em situações reais de ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, v. 9, p. 55-63, 2001.

SANTOS, R. C. et al. Efeitos de diferentes proporções de prática constante e aleatória na aquisição de habilidades motoras. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 23, p. 5-14, 2009.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D *Motor control and learning*. 3.ed. Champaign: Human Kinetics, 1999.

SEKYIA, 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.

SEKYIA, H. et al. The contextual interference effect for skill variations from the same and different generalized motor program. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v. 65, p. 330-338, 1994.

SHEA, C. H. et al. Consistent and variable conditions: effects on relative and absolute timing. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v. 33, p. 139-152, 2001.

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*, Washington, v.5 p. 179-187, 1979.

SHEA, J. B.; ZIMNY, S. T. Context effects in memory and learning movement information. In: MAGILL, R. A. (Ed.) *Memory and Control of Action*. Amsterdam: North Holland, p. 345-366, 1983.

TANI, G. Criança e movimento: o conceito de prática na aquisição de habilidades motoras. In: KREBS R. J.; COPETTI, F., BELTRAME, T. S., USTRA, M. (Eds.) *Perspectivas para o desenvolvimento infantil*. Santa Maria: SIEC, 1999. p. 121-138.

UGRINOWITSCH, H.; MANOEL, E. J. Interferência contextual: manipulação de aspecto invariável e variável. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, V. 10, p. 48-58, 1996.

_____. Interferência contextual: variação de programa e parâmetro na aquisição da habilidade motora saque no voleibol. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 13, p. 197-216, 1999.

VAN ROSSUM, J. H. A. Schmidt's schema theory: The empirical base of variability of practice hypothesis. A critical analysis. *Human Movement Science*, Amsterdam, v. 9, 387-435, 1990.

Recebido em: 7 abr. 2013
Aprovado em: 7 ago. 2013