

AUTORES:

Domingos Manuel Nhamussua¹
 Jerremias Mahique¹
 Ricardo Drews²
 Flávio Henrique Bastos²
 Umberto Cesar Corrêa²
 Go Tani²

¹ Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique.

² Universidade de São Paulo, Brasil.

<https://doi.org/10.5628/RPCD.18.01.24>

Efeitos do incremento contínuo de interferência contextual na aprendizagem do serviço do voleibol

PALAVRAS-CHAVE:

Adolescentes. Aprendizagem motora. Interferência contextual. Voleibol.

SUBMISSÃO: 4 de Agosto de 2017

ACEITAÇÃO: 15 de Abril de 2018

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos do incremento contínuo de interferência contextual na aquisição do serviço do voleibol em adolescentes. Participaram 30 voluntários masculinos, com idade média de 13.5 ± 0.8 anos, distribuídos em três grupos experimentais de acordo com o tipo de prática: aleatória, em blocos e incremental (blocos, seriada e aleatória). A tarefa consistiu em realizar o serviço do voleibol (por cima e tipo tênis). O estudo constituiu-se de quatro fases: *baseline* (cinco tentativas), aquisição (72 tentativas) e testes de transferência 48 horas e 72 horas após aquisição (10 tentativas cada). Os resultados mostraram que os grupos com prática aleatória e incremental foram superiores ao grupo com prática em blocos na fase de aquisição. Nos testes de transferência, o grupo de prática aleatória apresentou desempenhos superiores, principalmente em relação ao grupo de prática incremental, contudo o teste de *post hoc* não localizou as diferenças específicas entre os grupos, o que limita afirmações mais categóricas sobre tais efeitos. Conclui-se que a prática com incremento contínuo de interferência contextual não beneficia a aprendizagem do serviço do voleibol em adolescentes.

Effects of the continuous increase of contextual interference on the learning of volleyball serve

ABSTRACT

The objective of the present study was to investigate the effects of the continuous increment of contextual interference on the learning of volleyball serve in adolescents. Thirty male volunteers, with a mean age of 13.5 ± 0.8 years, were divided into three experimental groups according to the type of practice: random, blocked, and incremental (blocks, serial and random). The task consisted of performing the volleyball serve (underhand serve and overhand serve). The study consisted of four phases: baseline (five trials), acquisition (72 trials) and transfer tests 48 hours and 72 hours after acquisition (10 trials each). The results showed that random practice group and incremental practice group revealed higher performance in the acquisition phase, in relation to the blocks practice group. In the transfer tests, the random practice group presented higher performances, mainly in relation to the incremental practice group; however, the post hoc test did not localize the specific differences between the groups, which limit more categorical statements about such effects. It is concluded that the practice with continuous increase of the contextual interference does not benefit the learning of the volleyball serve in adolescents.

KEYWORDS:

Adolescents. Motor learning. Contextual interference. Volleyball.

INTRODUÇÃO

Os efeitos da interferência contextual (IC) na aquisição de habilidades motoras têm sido um dos principais temas investigados nas últimas décadas na área de aprendizagem motora (Brady, 1998). IC refere-se ao grau em que a variabilidade da prática interfere na aprendizagem, podendo ser elevada ou baixa. A elevada IC ocorre quando as tarefas a serem aprendidas, por exemplo, A, B e C, são praticadas de forma aleatória (A, C, A, B, B, A, B, C, A) e baixa quando são praticadas em blocos (A, A, A; B, B, B; C, C, C) (Magill & Hall, 1990).

O estudo de Shea e Morgan (1979) foi o primeiro a investigar os efeitos da IC na aprendizagem motora e seus resultados corroboraram os encontrados por Battig (1966), em estudo pioneiro desse princípio investigando a aprendizagem verbal. Apesar do elevado número de pesquisas sobre esse fenômeno, posteriormente, na aprendizagem motora (Brady, 1966), uma parcela considerável dos resultados encontrados não confirmou totalmente os efeitos da IC. A maioria dos estudos em que se verificou os efeitos da IC foi realizada com habilidades motoras fechadas (e.g., Brady, 1966; Pereira, Graça, Blomqvist, & Mesquita, 2011). Em relação a habilidades motoras abertas (Cheong, Brendan, & Rizal, 2016; Granda Vera, Barbero, & Montilla, 2008), seus resultados se encontram inconclusivos. Por exemplo, Bortoli, Robazza, Durigon e Carra (1992) encontraram benefícios da alta IC na aprendizagem de habilidades motoras do voleibol. Por sua vez, Jones e French (2007) não corroboraram esses achados também em habilidades motoras do voleibol.

O mesmo panorama inconclusivo é verificado em outra linha de investigações da IC que envolve questionamentos sobre o que variar na prática, ou seja, diferentes programas motores generalizados ou parâmetros (Magill & Hall, 1990). Por exemplo, Hall, Domingues e Cavazos (1994) confirmaram o efeito da IC na manipulação de parâmetros em uma tarefa de rebatida de beisebol com três diferentes tipos de lançamentos. Corrêa e Pellegrini (1996), por sua vez, encontram efeito da IC apenas para uma das habilidades praticadas quando combinaram a manipulação de diferentes programas (chute e arremesso) com parâmetros (diferentes tamanhos de bolas). Já Goode e Magill (1986) e Wrisberg e Liu (1991) não encontraram efeito da IC ao manipularem parâmetros na prática do serviço do badminton em diferentes regiões da quadra (serviço curto e longo).

Neste contexto, alguns problemas e limitações acerca dos efeitos da IC na aquisição de habilidades motoras têm sido apresentados. Especificamente, as características das tarefas e dos sujeitos investigados, como também o conteúdo manipulado na prática variada e limitações metodológicas (e.g., tamanho da amostra, sensibilidade dos sistemas de pontuação das tarefas motoras, testes de aprendizagem utilizados) têm sido destacados como possíveis influenciadores dos efeitos da IC na aquisição de habilidades motoras (Walter, Bastos, & Tani, 2016).

Mediante essas limitações, alguns autores têm salientado que pode ser benéfico para a aprendizagem motora promover um incremento gradual de IC (e.g., prática em blocos, seriada e aleatória de forma combinada), de forma a alcançar efeitos positivos, principalmen-

te nos testes de transferência (e.g., Landin & Hebert, 1997; Porter, 2008; Porter & Magill, 2010; Porter & Saemi, 2010). Esta forma de organização implica que no início da sessão de prática sejam utilizadas tentativas estruturadas em blocos, seguidas de tentativas seriadas e, por fim, tentativas realizadas de forma aleatória. A formação de um padrão básico mediante prática com pouca variação no início do processo de aprendizagem motora parece ser condição necessária para que esse padrão seja diversificado/ adaptado com mais variação em estágios intermediários e avançados (Tani, Meira Junior, & Cattuzo, 2010).

Um dos primeiros estudos que investigaram os efeitos do incremento gradual de IC foi realizado por Pigott e Shapiro (1984), no qual verificaram superioridade de uma condição de prática em blocos seguida de prática aleatória na aprendizagem de uma tarefa de arremesso de saquinhos de feijão, em comparação a grupos com prática aleatória, em blocos e constante. A partir de então, outras pesquisas foram realizadas, porém a literatura não se mostra conclusiva em relação aos benefícios do incremento gradual de IC, principalmente quando esse incremento é referente à utilização da prática em blocos, seguida de seriada e aleatória (Afsanepurak, Karimiyani, Moradi, & Safaei, 2016; Karimiyani, Hakimi, & Mahmoudi, 2013; Pasand, Fooladiyanzadeh, & Nazemzadegan, 2016; Porter, 2008; Porter, Landin, Hebert, & Baum, 2007; Porter & Magill, 2010; Porter, & Saemi, 2010).

Outro aspecto a ser destacado é que grande parte dos estudos investigando os efeitos da IC na aquisição de habilidades motoras têm sido realizados com adultos (Brady, 1998). Um número reduzido tem sido realizado com outras populações como crianças e adolescentes (Karimiyani et al., 2013; Sadri, Mohommadzadeh, & Khani, 2013; Saemi, Porter, Ghotbi Varzaneh, Zarghami, & Shafinia, 2012). Um fator associado a essas populações são as mudanças consideradas cognitivas, que ocorrem como consequência do desenvolvimento humano (Thomas, 1980). Mais especificamente, a capacidade de processar informações de forma mais ou menos eficiente está relacionada a alguns aspectos importantes como o conhecimento básico na memória e as estratégias de utilização desse conhecimento, que se refletem tanto na velocidade quanto na qualidade do processamento. Adultos já aprenderam, por meio de experiências passadas, quais estímulos são relevantes para uma resposta particular e quais não o são. As crianças e adolescentes, por sua vez, são mais limitadas nesse aspecto (Thomas, 1980). Por causa disso, podem ser consideradas menos precisas e velozes no reconhecimento de padrões tanto espaciais quanto temporais dos estímulos externos (capacidade de reconhecer uma determinada situação), o que pode influenciar no processo de aquisição de habilidades motoras.

Com base no exposto, pode-se constatar que o panorama atual de estudos sobre IC indica a necessidade de mais investigações para testar as proposições apresentadas relativamente aos seus efeitos na aprendizagem motora. Embora a utilização de uma condição de prática com o incremento gradual de IC tenha sido apontada em alguns estudos como possível via para melhoria da aquisição de habilidades motoras fechadas, ainda não está

claro se efetivamente essa condição traz benefícios, principalmente em crianças e adolescentes, levando em consideração suas limitações na capacidade de processamento de informações. Assim, o presente estudo tem como objetivo investigar os efeitos do incremento gradual de IC na aprendizagem do serviço do voleibol em adolescentes.

INTRODUÇÃO

AMOSTRA

Participaram do estudo 30 voluntários do sexo masculino (29 destrímanos e 1 sinistrómano) com idades compreendidas entre 12 e 15 anos (média: 13.5 anos; DP: 0.8), da Escola Primária Completa de Uachavane, localizada no Distrito de Moamba, província de Maputo - Moçambique. Essa amostra foi constituída por alunos integrantes da equipe de voleibol e aulas de educação física. A participação no experimento foi condicionada ao preenchimento de um termo de consentimento livre e esclarecido pelos participantes e seus responsáveis que informou os procedimentos da pesquisa, bem como os direitos do participante. O projeto, no que se refere a aspectos éticos, foi aprovado pelo Conselho Científico da Faculdade de Educação Física e Desporto da Universidade Pedagógica, Moçambique.

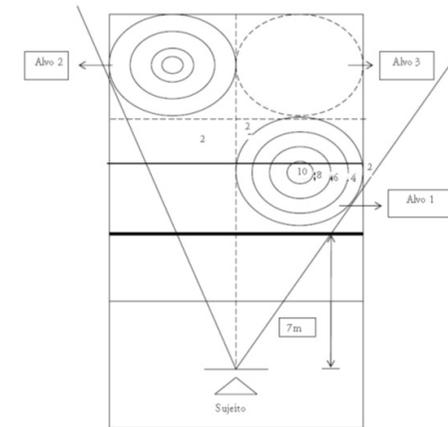
TAREFA MOTORA E INSTRUMENTOS

A tarefa consistiu em realizar o serviço do voleibol por cima (tipo tênis) e por baixo, com o objetivo de acertar alvos determinados com zonas de pontuação circulares, dispostos no solo. Para realizá-los, os participantes se posicionaram de um lado da quadra a sete metros da rede, com o pé oposto ao do braço de realização do serviço rente à linha (7m), e de frente para as regiões centrais do alvo, que estava posicionado no outro lado da quadra, a qual era dividida por uma rede a uma altura de 2.10 metros (FIGURA 1).

No serviço por baixo, os participantes tiveram que realizar, com o braço direito, um movimento de trás para frente, golpeando a bola quase que simultaneamente à sua liberação pela mão esquerda à frente do corpo. A mão que batia na bola poderia estar espalmada ou fechada. No que se refere ao serviço tipo tênis, os participantes inicialmente se posicionaram com as pernas semiflexionadas, com o pé esquerdo à frente, braço esquerdo segurando a bola na altura do ombro, braço direito levantado semiflexionado e mão espalmada na altura da cabeça. No momento da execução, foram instruídos a arremessar a bola para cima com a mão esquerda (pouca altura), projetando o braço direito para frente e golpeando a bola (usando toda a sua extensão). A batida na bola poderia ser com a mão espalmada ou fechada. Em ambos os serviços, para os participantes sinistrómanos (preferência manual esquerda) valeram os mesmos movimentos no sentido inverso e os participantes realizaram as tentativas tentando atingir a maior pontuação possível, ou seja, acertar a região central do alvo.

O instrumento de avaliação foi adaptado do teste de precisão da *American Association for*

Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD, 1969), sendo que cada alvo foi confeccionado sobre um tecido de 4 x 4 metros, com a largura das linhas seguindo o padrão das linhas do campo de voleibol (5 cm). Para efeitos de pontuação, o centro de cada alvo, com 1m de diâmetro, implicava na pontuação de 10 pontos; as outras três áreas tiveram um metro a mais de diâmetro em relação à área central, com valores de pontuação de 8, 6 e 4 pontos, respectivamente. Como medida complementar, foi criada uma área de pontuação secundária avaliada em 2 pontos, com o intuito de aferir os serviços executados na direção do alvo, mas sem acertá-lo. A referida área foi delimitada por duas linhas originárias com ponto central no local de serviço, cada qual tangenciando o limite externo do alvo circular (em forma de "V") até um limite de dois metros após a linha de fundo. As tentativas em que a bola caiu na rede, tocou nas antenas laterais, ou caiu fora da zona delimitada (antes ou depois da rede) foram consideradas como erradas, com a atribuição de zero ponto.



Legenda – Centro dos alvos 1, 2 e 3: 10 pontos; Outras três áreas dos alvos 1, 2 e 3: 8, 6 e 4 pontos, respectivamente; Sujeito: Área para a realização do serviço delimitada por duas linhas originárias com ponto central no local de serviço, cada qual tangenciando o limite externo do alvo circular (em forma de "V") até um limite de dois metros após a linha de fundo.

FIGURA 1. Teste de precisão do serviço do voleibol. (Adaptado do AAHPERD, 1969).

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E PROCEDIMENTOS

O estudo foi composto de quatro etapas, denominadas *baseline*, fase de aquisição, e os testes de transferência 48h (TR1) e 72h (TR2) após a aquisição. A *baseline* teve como objetivo garantir a formação de grupos homogêneos no que refere a fase de aprendizagem na aquisição da habilidade motora analisada. Especificamente, consistiu na execução de cinco serviços por baixo a 5 m da rede com o objetivo de acertar o Alvo 1 (FIGURA 1).

A partir da média de pontuação obtida nesses serviços, os participantes foram classificados em ordem crescente (*ranking*) e depois alocados sequencialmente (1º e o 30º classificado no grupo com prática aleatória, 2º e o 29º classificado no grupo com prática em blocos, 3º e o 28º classificado no grupo com prática incremental, e assim sucessivamente) em três grupos experimentais homogêneos, diferenciados pelo tipo de prática: aleatória (GA, $n = 10$); em blocos (GB, $n = 10$); e incremental, que constou das práticas em bloco, seguida de seriada e aleatória (GI, $n = 10$). A coleta foi realizada individualmente, somente com a presença de um experimentador, em um local especialmente preparado para esta finalidade. Antes da realização do experimento, foram fornecidas informações referentes a meta da tarefa, o número total de tentativas e informações, com demonstração do experimentador, a respeito da posição dos pés, do quadril, do braço que segura a bola e do braço que faz a batida na bola para a realização dos serviços. Na fase de aquisição, os participantes dos três grupos realizaram 72 tentativas de prática utilizando os dois tipos de serviço (por baixo e tipo tênis, Figura 2), distribuídos em três sessões de 24 tentativas, com um intervalo entre as sessões de 24h. No GB, os participantes realizaram seis serviços por baixo ao Alvo 1, seguidos de seis de serviços por baixo ao Alvo 2 e, posteriormente, um intervalo de aproximadamente 10 minutos para descanso. Depois foram executados seis serviços por cima ao Alvo 1 e seis serviços por cima ao Alvo 2 para finalizar a sessão de 24 tentativas. No GA, os participantes realizaram seis tentativas para os dois alvos (totalizando 12 serviços), usando os dois tipos de serviço, mas aleatoriamente (por exemplo, um serviço por cima para o alvo B, seguido de um serviço por baixo para o alvo A, e depois um serviço por baixo para o alvo B, e esta sequência foi sendo variada até completar o número de tentativas), seguindo-se um intervalo de aproximadamente 10 minutos para descanso. Na sequência, voltaram a executar 12 serviços, de forma aleatória similar à apresentada anteriormente. No GI, a primeira sessão de 24 tentativas da sequência de serviços foi em blocos (conforme a explicação do GB); na segunda sessão de 24 tentativas a prática foi seriada, sendo que os participantes realizaram a seguinte sequência: um serviço por baixo ao Alvo 1, um serviço por baixo ao Alvo 2, um serviço por cima ao Alvo 1, um serviço por cima ao Alvo 2, e assim sucessivamente até completar 12 tentativas, e, após o intervalo, voltar para executar a mesma sequência até completar mais 12 tentativas. Na terceira sessão, a sequência dos serviços foi aleatória (conforme a explicação do GA). Em suma, o GI realizou um tipo de prática por sessão, tendo iniciado com prática em blocos no primeiro dia, prática seriada no segundo dia e no terceiro dia a prática aleatória.

O intervalo entre as tentativas foi de aproximadamente cinco segundos, com o fornecimento de conhecimento de resultados acerca da pontuação obtida após todas as tentativas. Este *feedback* foi fornecido verbalmente pelo experimentador, indicando a pontuação alcançada e a direção em relação ao centro do alvo (antes, depois, esquerda, direita). Após 48h da fase de aquisição, os grupos realizaram o TR1, no qual não foi fornecido *feedback* aumentado – informação advinda de uma fonte externa sobre o resultado do movimento (Schmidt &

Lee, 2016) – e nenhuma demonstração sobre a realização da habilidade motora. O TR1 foi composto por 10 tentativas do serviço tipo tênis direcionado para o alvo “3” (FIGURA 1). O TR2 foi idêntico ao TR1, porém sua realização ocorreu 72h após o término do TR1.

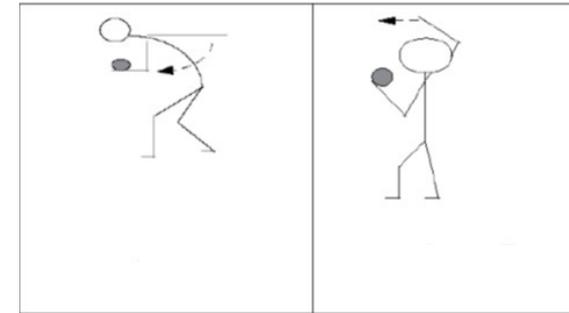


FIGURA 2. Tarefas motoras utilizadas. Ilustração do serviço por baixo (Lado esquerdo); Ilustração do serviço tipo tênis (Lado direito)

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram analisados como variáveis independentes os diferentes tipos de prática organizados na fase de aquisição (aleatória; em blocos; incremental) e como variável dependente a pontuação obtida na execução dos dois tipos de serviço. Na fase de aquisição, o desempenho nos serviços foi calculado utilizando seis blocos de 12 tentativas e nos testes TR1 e TR2 em dois blocos de 10 tentativas, separadamente, para cada teste.

Para análise inferencial, inicialmente, foram testados os pressupostos de normalidade (teste Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (teste de Levene) antes da realização das análises paramétricas. Os desempenhos dos grupos (pontuação média) na fase de aquisição foram examinados por meio da análise de variância (ANOVA) mista de dois fatores (Grupo X Tentativa), com medidas repetidas no segundo fator. Já para os testes de transferência foi aplicada uma ANOVA mista de dois fatores (Grupo X Tentativa), sendo comparados o último bloco da fase de aquisição e os dois testes de transferência. Para encontrar o local das diferenças foram utilizados os testes *post hoc* de Tukey HSD (efeitos principais) e de Bonferroni (efeito de interação). Para cálculo do tamanho do efeito foi utilizado o *partial eta squared* (η^2) com os respectivos valores de referência (baixa: 0.01; média: 0.06; alta: 0.14) (Cohen, 1988). A organização e análise dos dados foram realizadas utilizando o SPSS for Windows versão 21.0 e o nível de significância considerado foi $\alpha = .05$.

RESULTADOS

A análise de normalidade revelou a distribuição normal das variáveis de desempenho dos três grupos na fase de aquisição (GA - Shapiro-Wilk = 0.91 (10), $p = .330$; GB - Shapiro-Wilk = 0.93 (10), $p = .462$; GI - Shapiro-Wilk = 0.91 (10), $p = .328$) e no TR1 (GA - Shapiro-Wilk = 0.97 (10), $p = .917$; GB - Shapiro-Wilk = 0.93 (10), $p = .514$; GI - Shapiro-Wilk = 0.91 (10), $p = .287$) e no TR2 (GA - Shapiro-Wilk = 0.97 (10), $p = .917$; GB - Shapiro-Wilk = 0.84 (10), $p = .053$; GI - Shapiro-Wilk = 0.89 (10), $p = .205$), o que permitiu o uso da estatística paramétrica.

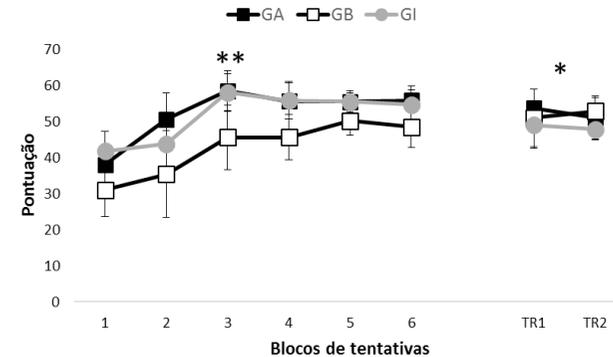
FASE DE AQUISIÇÃO

Os três grupos apresentaram aumento da pontuação do primeiro para o último bloco da fase de aquisição, como é possível observar na figura 3 e quadro 1. A ANOVA revelou efeito no fator Tentativa [$F(3,4; 93,6) = 45.9$; $p = .001$; $\eta p^2 = .63$], e o *post hoc* de Tukey detectou que o primeiro e o segundo blocos foram inferiores aos demais. Na análise do fator Grupo foi encontrado efeito significativo [$F(2; 27) = 25.03$; $p = .001$; $\eta p^2 = .65$], com o *post hoc* de Tukey mostrando que o GA e o GI foram superiores ao GB. Não foi observado efeito de interação Grupo X Tentativa [$F(6,9; 93,6) = 1.69$; $p = .12$; $\eta p^2 = .11$].

TESTES DE TRANSFERÊNCIA

Na análise do fator Tentativa não foi verificada nenhuma diferença [$F(2, 54) = 1.45$, $p = .24$; $\eta p^2 = .05$]. No entanto, foi encontrado efeito no fator Grupo [$F(2, 27) = 3.51$; $p = .04$; $\eta p^2 = .20$]. O *post hoc* de Tukey, por sua vez, não encontrou diferenças específicas entre os grupos. Descritivamente, pode-se visualizar que o GI revelou desempenho inferior aos outros grupos, com destaque para o GA ($p = .07$).

Comportamento similar foi detectado na análise de interação Grupo X Tentativa, visto que foi verificado efeito significativo [$F(4,54) = 3.04$; $p = .025$; $\eta p^2 = .18$]. O *post hoc* de Bonferroni verificou superioridade no último bloco da fase de aquisição do GA em relação ao TR2 do GI ($p = .04$).



Legenda - As barras de erro correspondem aos valores de desvio padrão; (*) efeito do fator grupo < .05; (**) efeito do fator grupo < .01.

FIGURA 3. Valores médios dos blocos de tentativas da fase de aquisição (1-6) e dos testes de transferência 48h (TR1) e 72h (TR2) dos grupos de prática aleatória (GA), prática em blocos (GB) e prática incremental (GI).

QUADRO 1. Comparação das médias e desvios padrão nos blocos de tentativas da fase de aquisição (B1-B6) e nos testes de transferência (TR1 e TR2) dos grupos de prática aleatória (GA), prática em blocos (GB) e prática incremental (GI).

		GA	GB	GC
n		10	10	10
BLOCOS	TENTATIVAS	MÉDIA – DESVIO PADRÃO		
B1	12	38±4,8	31±7,4	41,7±5,4
B2	12	50,6±7,2	35,4±12,0	43,8±8,3
B3	12	58,4±5,6	45,6±8,9	58±5,1
B4	12	55,6±5,0	45,6±6,2	55,8±5,3
B5	12	55,4±2,5	50,1±4,0	55,5±2,9
B6	12	55,8±2,9	48,4±5,6	54,6±5,3
TR1	10	53,6±5,3	51±8,0	49±6,5
TR2	10	51±5,9	52,8±3,7	47,8±2,9

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos do incremento gradual de IC na aquisição do serviço no voleibol em adolescentes. Os resultados, no entanto, não corroboraram a literatura que aponta para os seus benefícios na aprendizagem motora, em comparação a grupos com prática em blocos e aleatória (e.g., Porter, 2008; Porter & Maggill, 2010; Porter & Saemi, 2010).

Na análise do desempenho na fase de aquisição, os grupos com prática aleatória (GA) e incremental (GI) foram superiores ao grupo com prática em blocos (GB). Esse resultado difere do efeito clássico encontrado em vários estudos que analisaram a IC na aquisição de habilidades motoras, em que grupos com prática aleatória apresentaram desempenhos inferiores em tarefas de laboratório e em habilidades motoras esportivas (Ugrinowitsch & Manoel, 1999). Isso também foi encontrado em investigações que analisaram grupos com aumento contínuo de IC, visto que foi detectado ganhos do grupo com prática em blocos (e.g., Pasand et al., 2016; Porter, 2008; Porter & Magill, 2010) ou nenhum efeito intergrupos (Afsanepurak et al., 2016; Amaro, Neves, Matos, Santos, & Morouço, 2011; Dias & Mendes, 2010; Porter et al., 2007; Saemi, 2012). Em linhas gerais, esse achado não fornece suporte a um conjunto de evidências que tem indicado benefícios da prática em blocos na fase de aquisição de diferentes habilidades motoras com estreita ligação ao processo de obtenção da ideia do movimento facilitado por esse tipo de prática (Gentile, 1972), sendo nesse caso mais recomendado a utilização de um tipo de prática com menor IC.

Na análise dos testes de transferência foi verificada uma tendência de melhor desempenho do GA, principalmente em relação ao GI, embora não tenha sido localizada a diferença específica pelo teste de *post hoc*. Nessa mesma direção, a análise do teste de interação de grupos e blocos mostrou superioridade do GA no seu último bloco de aquisição, em comparação ao teste de transferência 72h do GI. Esses resultados corroboram em parte outros estudos que encontraram benefícios da prática aleatória nos testes de transferência das habilidades motoras (e.g., Nhamussua, Prista, Basso, & Tani, 2012). Em sua maioria, os estudos sobre a IC apresentam resultados favoráveis à alta interferência contextual, principalmente na aprendizagem de tarefas de laboratório (e.g., Shea, & Morgan, 1979). As investigações em situação próxima ao real, por outro lado, apontam não confirmar (Landin & Hebert, 1997; Meira, & Tani, 2003; Porter & Magill, 2010; Zetou, Michalopoulou, Giazitzi, & Kioumourtzoglou, 2007), confirmar (Jones & French, 2007; Travlos, 2010) ou confirmar parcialmente os efeitos da IC (Nhamussua et al., 2012), o que revela um cenário inconclusivo no que se refere a sua influência na aprendizagem motora.

Historicamente, duas explicações têm sido destacadas para explicar os benefícios da prática aleatória. Segundo a hipótese da elaboração ou do processamento distinto (Battig, 1966; Shea & Morgan, 1979), os efeitos descobertos são causados pelo aumento dos processos de codificação múltipla e variada, visto que a aleatoriedade com que a prática é realizada leva a estratégias de processamento mais elaboradas e distintas, criando um traço de memória mais forte e menos dependente do contexto em que a habilidade foi aprendida com consequências na melhor memorização (*intratask e intertask processing*) e representação mental das mesmas. A segunda hipótese de reconstrução do plano de ação ou de esquecimento (Shea & Morgan, 1979) sugere que a alta interferência contextual leva a um maior fortalecimento dos processos ativos, devido ao completo ou parcial esqueci-

mento do plano de ação da tarefa anterior que obriga o aprendiz a reconstruir o plano de ação a cada nova tentativa de prática (esforço cognitivo adicional). Considerando as duas hipóteses, poderíamos colocar a hipótese de que a complexidade da habilidade motora do serviço do voleibol pode ter gerado uma representação mental do movimento na memória ativa dos executantes e ter demandado a reconstrução de um novo plano de ação a cada tentativa, influenciando positivamente seu desempenho nos testes de transferência.

No entanto, além dos resultados terem mostrado somente uma tendência de superioridade do GA - o que sugere cautela nas conclusões, não possibilitando afirmação categórica acerca dos efeitos - essas hipóteses explicariam a superioridade do GA em relação ao GB, o que não aconteceu. A tendência encontrada foi em relação ao GI. Esse resultado não corrobora outros estudos que verificaram resultados positivos nos testes de transferência por meio do aumento contínuo de IC (Landin & Hebert, 1997; Porter et al., 2007; Porter & Saemi, 2010; Saemi et al., 2012). Em outras palavras, vai em direção contrária aos argumentos de que a adoção de prática em blocos nos momentos iniciais do processo, antes que qualquer variabilidade seja introduzida, é mais vantajosa para a compreensão do padrão básico do movimento, à qual se seguiria, em termos de vantagem, a realização de ensaios organizados em séries e, por fim, um tipo de prática aleatória. Esta ordem tem sido de uma forma geral apresentada na literatura como aquela que conduz a resultados superiores nos testes de transferência (Porter & Magill, 2010).

Uma possível explicação para o presente resultado pode reportar-se a fatores de desenvolvimento motor da população analisada e a sua relação com o processamento de informações. As investigações que exploraram o efeito do incremento contínuo do IC em crianças e adolescentes mostraram resultados mistos, com a maioria dos estudos revelando benefícios (Afsanepurak et al., 2016; Pigott & Shapiro, 1984; Sadri et al., 2013), enquanto que uma evidência encontrada não verificou ganhos (Karimiyani et al., 2013). Considerando que as características dos participantes podem mediar ou interagir com os efeitos de IC (Guadagnoli & Lee, 2004) e que crianças e adolescentes geralmente diferem dos adultos na sua capacidade de processar informações (Chi, 1977; Connolly, 1970; Thomas, 1980), aprender uma habilidade motora complexa, no que se refere ao número de componentes e graus de liberdade das ações envolvidos (Billing, 1980), pode ter exigido uma alta exigência de processamento de informações (Guadagnoli & Lee, 2004), resultando numa tendência de superioridade do GA sem que todavia tenham sido observados efeitos estatisticamente significativos (Thomas, 1980).

As modificações de desenvolvimento na capacidade de memória, isto é, capacidade de reter e organizar informações, assim como a capacidade de utilizar estratégias a fim de manipular informações na memória de curta duração parece afetar a velocidade de processamento (Chiviawsky, Ávila, & Kaefer, 2010). A memória de longa duração de crianças e adolescentes pode diferir da de adultos em três formas: falta de agrupamento reconhecí-

vel, tamanho do agrupamento e acesso ao agrupamento (Chi, 1977). Essas características podem resultar na dificuldade de reconhecer estímulos, lentidão em recuperar informações e dificuldade em captar, da memória de longa duração, as informações necessárias armazenadas e transportá-las para o seu processamento na memória de curta duração.

Outro fator que pode ter influenciado esse processamento diz respeito a tarefa utilizada. Magill (2007) sugere que a similaridade de tarefas pode ser necessária para gerar alta interferência contextual, especialmente em tarefas relativamente mais simples, com menor número de componentes e poucos graus de liberdade envolvidos (Billing, 1980). Os dois tipos de serviço analisados no presente trabalho podem não ter compartilhado semelhanças suficientes para produzir o fenômeno da IC por possuírem distinções marcantes que dificultariam a sua ocorrência. Por exemplo, a altura de ataque à bola, a sincronização da soltura da bola com o movimento do braço e a batida na bola, podem ter-se constituído fatores limitativos da IC, principalmente do GA e GI em relação ao GB, partindo-se do pressuposto de que os aprendizes demoram em decifrar diferenças e similaridades entre as habilidades a serem aprendidas (Jones & French, 2007). Paralelamente, ao tratar da relação entre a IC e o nível de habilidade dos aprendizes, o panorama também se mostra inconclusivo sobre os seus reais efeitos nos testes de transferência da habilidade motora analisada (Jones & French, 2007; Nhamussua et al., 2012). Contudo, trata-se de uma questão aberta à investigação, sugerindo-se que futuros estudos analisem a relação entre a quantidade de prática, a complexidade da tarefa e as características da população.

Nessa mesma direção, vale ainda destacar que na habilidade motora praticada a ênfase foi colocada na precisão da trajetória da bola mais do que na execução correta do movimento, o que pode ter implicado em aprender variações de uma tarefa governada por um mesmo programa motor (realização de uma trajetória correta) e não controlada por diferentes programas (Magill & Hall, 1990). Essas características da tarefa podem ter reduzido ou ocultado efeitos positivos da interferência contextual nos testes de transferência (French, Rink, Werner, 1990). Aliado a isto, pode-se considerar alguns ajustes operacionais na realização da tarefa. Em modalidades como o voleibol, em que o sucesso está associado à obtenção de pontos e não à qualidade da execução, é possível que a quantidade de variação da tarefa não foi suficiente de modo a alterar o desempenho. Alguns autores indicam que os benefícios da IC podem estar associados a um nível ótimo de interferência (variabilidade) (Freudenheim & Tani, 1995; Wright, Li, & Whitacre, 1992), por meio da combinação da manipulação dos parâmetros com a prática randômica. Futuros estudos podem ser conduzidos com intuito de responder a essa pergunta.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo permitem concluir que a utilização de condições de prática aleatória e com incremento contínuo de interferência contextual beneficiaram o desempenho do serviço do voleibol em adolescentes. Porém, nenhuma condição beneficiou a aprendizagem da respectiva habilidade. Adicionalmente, os resultados encontrados não corroboram a maioria das evidências de estudos que investigaram esse fenômeno, o que remete à necessidade de mais estudos para investigar possíveis fatores que possam ter acarretado esses efeitos. Sugerem-se estudos adicionais para investigar os efeitos do incremento contínuo de IC em aprendizes com diferentes níveis de desenvolvimento em que limitações ou potencialidades no processamento de informações podem influenciar os seus efeitos na aquisição de habilidades motoras.

REFERÊNCIAS

- Afsanepurak, S. A., Karimiyani, N., Moradi, J., & Safaei, M. (2016). The effect of blocked, random, and systematically increasing practice on learning of different types of basketball passes. *European Journal of Experimental Biology*, 2(6), 2397-2402.
- Amaro, N., Neves, L., Matos, R., Santos, T., & Morouço, P. (2011). Efeitos da variabilidade de prática e da interferência contextual na aprendizagem da habilidade motora largar e pontapear sem ressalto, em precisão. In P. Morouço, O. Vasconcelos, J. Barreiros, & R. Matos (eds.), *Estudos em desenvolvimento motor da criança IV* (pp. 184-189). Leiria, Portugal: Escola Superior de Educação e Ciências Sociais e Centro de Investigação em Motricidade Humana.
- American Association for Health, Physical Education, Recreation and Dance. (1969). *Skills test manual: Volleyball for boys and girls*. Washington: AAHPERD.
- Battig, W. F. (1966). Facilitation and interference. In E. A. Bilodeau (Ed.), *Acquisition of skill* (pp. 215-244). New York: Academic Press.
- Billing, J. (1980). An overview of task complexity. *Motor skills: Theory into Practice*, 4(1), 18-23.
- Bortoli, L., Robazza, C., Durigon, V., & Carra, C. (1992). Effects of contextual interference on learning technical sports skills. *Perceptual and Motor Skills*, 75(2), 555-562.
- Brady, F. (1998). A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest* 50(3), 266-293.
- Cheong, J. P. G., Brendan, L., & Rizal, R. (2016). Investigating the contextual interference effect using combination sports skills in open and closed skill environments. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(1), 167-175.
- Chi, M. T. (1977). Age differences in the speed of processing: A critique. *Developmental Psychology*, 13(5), 543-544.
- Chiviawosky, S., Ávila, L., & Kaefer, A. (2010). Efeitos do feedback após boas tentativas de prática na aprendizagem de uma habilidade motora complexa em crianças. *Journal of Physical Education*, 21(2), 183-190.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Connolly, K. (1970). *Mechanisms of motor skill development*. London: Academic Press.
- Correa, U. C., & Pellegrini, A. M. (1996). A interferência contextual em função do número de variáveis. *Revista Paulista de Educação Física*, 10(1), 21-33.
- Dias, G., & Mendes, R. (2010). Effects of a contextual interference continuum on golf putting task. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(4), 545-553.
- French, K. E., Rink, J. E., & Werner, P. H. (1990). Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 71(1), 179-186.
- Freudenheim, A. M., & Tani, G. (1995). Efeitos da estrutura de prática variada na aprendizagem de uma tarefa de timing coincidente para crianças. *Revista Paulista de Educação Física*, 9(2), 87-98.
- Gentile, A. M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, 17(1), 3-23.
- Goode, S., & Magill, R. A. (1986). Contextual interference effects in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(4), 308-314.
- Granda Vera, J., Barbero, J. C., & Montilla, M. M. (2008). Effects of different practice conditions on acquisition, retention, and transfer of soccer skills by 9-year-old school children. *Perceptual and Motor Skills*, 106(2), 447-460.
- Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D. (2004). Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 36(2), 212-224.
- Hall, K. G., Derek, A. D., & Cavazos, R. (1994). Contextual interference effects with skilled baseball players. *Perceptual and Motor Skills*, 78(3), 835-841.
- Jones, L. L., & French, K. E. (2007). Effects of contextual interference on acquisition and retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 105(3), 883-890.
- Karimiyani, S. S. N., Hakimi, M., & Mahmoudi, M. A. M. S. (2013). The effect of blocked, random and systematically increasing practice schedules on learning of dart-throwing skill. *Annals of Biology Research*, 4(11), 129-133.
- Landin, D., & Hebert, E. P. (1997). A comparison of three practice schedules along the contextual interference continuum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(4), 357-361.
- Magill, R. A. (2007). *Motor learning and control: Concepts and applications* (8th ed). New York: McGraw-Hill.
- Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9(3), 241-289.
- Meira, C. M., & Tani, G. (2003). Contextual interference effects assessed by extended transfer trials in the acquisition of the volleyball serve. *Journal of Human Movement Studies*, 45(5), 449-468.
- Nhamussua, D. M., Prista, A., Basso, L., & Tani, G. (2012). Contextual interference and level of skill in the learning of volleyball serve. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 26(4), 731-740.
- Pasand, F., Fooladiyanzadeh, H., & Nazemzadegan, G. (2016). The effect of gradual increase in contextual interference on acquisition, retention and transfer of volleyball skills. *International Journal of Kinesiology and Sport Science*, 4(2), 72-77.
- Pereira, F., Graça, A., Blomqvist, M., & Mesquita, I. (2011). Instructional approaches in youth volleyball training settings: The influence of players age and gender. *International Journal of Sport Psychology*, 42(3), 227-244.
- Pigott, R. E., & Shapiro, D. C. (1984). Motor schema: The structure of the variability session. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55(1), 41-45.
- Porter, J. M. (2008). *Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning novel motor skills* (Unpublished doctoral dissertation). Department of Kinesiology, Faculty of the Louisiana, USA.
- Porter, J. M., Landin, D., Hebert, E. P., & Baum, B. (2007). The effects of three levels of contextual interference on performance outcomes and movement patterns in golf skills. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(3), 243-255.
- Porter, J. M., & Magill, R. A. (2010). Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning sport skills. *Journal of Sports Sciences*, 28(12), 1277-1285.
- Porter, J. M., & Saemi, E. (2010). Moderately skilled learners benefit by practicing with systematic increases in contextual interference. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(2), 61-71.
- Sadri, K., Mohammadzadeh, H., & Khani, M. (2013). The effect of contextual interference on acquisition and learning badminton skills among children aged from 10 to 12. *Annals of Applied Sport Sciences*, 1(3), 39-46.
- Saemi, E., Porter, J. M., Ghotbi Varzaneh, A., Zarghami, M., & Shafinia, P. (2012). Practicing along the contextual interference continuum: A comparison of three practice schedules in an elementary physical education setting. *Kinesiology: International Journal of Fundamental and Applied Kinesiology*, 44(2), 191-198.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2016). *Aprendizagem e performance motora: Dos princípios à aplicação*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Shea, J. B., & Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology, Human Learning and Memory*, 5(2), 179-187.
- Tani, G., Meira Junior, C. M., & Cattuzo, M. T. (2010). Aprendizagem motora e educação física: Pesquisa e intervenção. In J. O. Bento, G. Tani, & A. Prista (Eds.), *Desporto e educação física em português* (pp. 36-56). Porto, Portugal: FADEUP.
- Thomas JR (1980). Acquisition of motor skills: information processing differences between children and adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51(1), 158-173.
- Travlos, A. K. (2010). Specificity and variability of practice, and contextual interference in acquisition and transfer of an underhand volleyball serve. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 298-312.
- Ugrinowitsch, H., & Manoel, E. de J. (1999). Interferência contextual: Variação de programa e parâmetro na aquisição da habilidade motora saque do voleibol. *Revista Paulista de Educação Física*, 13(2), 197-216.
- Walter, C., Bastos, F. H., & Tani, G. (2016). Fatores que afetam a aprendizagem motora: uma síntese. In G. Tani, U. C. Corrêa (Eds.), *Aprendizagem motora e o ensino dos esportes* (pp. 43-71). São Paulo, Brasil: Blucher.
- Wright DL, Li Y, Whitacre C (1992). The contribution of elaborative processing to the contextual interference effect. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(1), 30-37.
- Wrisberg, C. A., & Liu, Z. (1991). The effect of contextual variety on the practice, retention, and transfer of an applied motor skill. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62(4), 406-412.
- Zetou, E., Michalopoulou, M., Giazitzi, K., & Kioumourtzoglou, E. (2007). Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 995-1004.