Natália Lelis Torres

O EFEITO DA INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL SOBRE OS PERFIS CINEMÁTICOS DE VELOCIDADE E ACELERAÇÃO DOS MEMBROS EM ESTRUTURAS DE PRÁTICA EM BLOCOS E ALEATÓRIA

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/ UFMG
2014

Natália Lelis Torres

O EFEITO DA INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL SOBRE OS PERFIS CINEMÁTICOS DE VELOCIDADE E ACELERAÇÃO DOS MEMBROS EM ESTRUTURAS DE PRÁTICA EM BLOCOS E ALEATÓRIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Área de concentração: Comportamento motor

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage

Co-orientador: Prof. Ms. Tércio Apolinário Souza

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/ UFMG

2014

RESUMO

A maneira como as habilidades são ordenadas durante a prática pode gerar um grau de interferência na aprendizagem pelo fato de que uma tarefa praticada anteriormente pode influenciar o processamento de outra praticada em seguida. Este fenômeno é conhecido como Interferência Contextual (IC). A maioria dos estudos dessa área utilizou medidas de desempenho (ex., tempo de reação e de movimento) enquanto o uso de análises cinemáticas (ex., perfil de velocidade e aceleração) permanece não sendo comum. Este tipo de análise nos permite inferir sobre aspectos relacionados ao planejamento, organização e controle dos movimentos. O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da interferência contextual sobre os perfis cinemáticos de velocidade e aceleração dos membros em estrutura de prática em blocos e aleatória. 32 participantes, jovens, destros e inexperientes na tarefa e com média de idade 23,7±3,3 anos foram designados para grupos de prática em blocos (GPB) e aleatória (GPA). A tarefa consistiu em acertar três alvos em sequência o mais rápido e mais preciso possível. Os mesmos foram apresentados em um monitor e deveriam ser acertados através do deslocamento de uma caneta-sensor sobre uma mesa digitalizadora. A fase de aquisição consistiu de 60 tentativas (20 de 3 diferentes sequências) e o teste de transferência, 24h após o término da fase de aquisição, de 10 tentativas de uma nova sequência.Variáveis analisadas: tempo de reação (TR), tempo de movimento (TM), pico de velocidade (PV), tempo relativo para o pico de velocidade (TRPV) e número de correções do movimento (NC). Na fase de aquisição, o teste Anova *two-way* (2 Grupos x 6 Blocos) e o teste *t* de Student, no teste de transferência, não encontraram diferenças significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis analisadas ($p>0,05$). O efeito da interferência contextual não foi encontrado nas medidas de desempenho, assim como nos perfis cinemáticos de velocidade e aceleração dos membros. Discute-se sobre a dificuldade da tarefa como fator de interferência nos resultados do presente estudo.

Palavras-chave: Interferência contextual. Análise cinemática. Aprendizagem motora.

ABSTRACT

The way that skills are ordered during practice can generate a degree of interference on the learning process by the fact that task practiced before actuates on the processing of another practice on follow. This phenomena is named as Contextual Interference (CI). Most of studies of this area have used performance measures (eg. reaction time and movement time) while the use of kinematic measures (eg. speed profile and acceleration profile) remains being not common. This sort of analysis allows us to infer aspects related to planning, organization and control of movements. The purpose of this study was investigate the contextual interference effect over kinematic speed and acceleration profiles of members in blocked practice schedule and random practice schedule. 32 young, handed, novice in the tasks subjects was divided in blocked practice schedule (GPB) and random practice schedule (GPA). The task was consisted in achieve three targets in sequence as fast as accurate was possible. The ones were displayed on a screen of a computer and the subject must achieved them by moving a non-inking pen in a digitizing tablet. The acquisition phase consisted by 60 trials (20 x 3 different sequences) and the transfer test, that was made 24h after the end of acquisition phase, by 10 trials. Analyzed variables: reaction time (TR), movement time (TM), peak of speed (PV), Relative time to peak of speed (TRPV) and number of peak acceleration points (NC). In acquisition phase, the Anova tow-way test (2 Groups x 6 Blocks) and the Test *t* of Student, in transfer test, found no significant differences between groups in any analyzed variables ($p>0,05$). The contextual interference effect was not found over performance measures as well over kinematic speed and acceleration profiles of members. It discusses about the difficulty of the task as interference factor in the results of this study.

Keywords: Contextual interference. Kinematic analysis. Motor learning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO……..5
2 MÉTODO.....**8**
2.1 População e amostra.....8
2.2 Instrumento e tarefa.....8
2.3 Delineamento experimental.....9
2.4 Procedimentos.....10
2.5 Medidas utilizadas e análise de dados.....11
3 RESULTADOS.....13
4 DISCUSSÃO.....18
5 CONCLUSÃO.....21
REFERÊNCIAS.....22

1 INTRODUÇÃO

Aprendizagem motora é definida por Magill (2000) como alteração na capacidade de um indivíduo em desempenhar uma habilidade, sendo essa mudança entendida como uma melhoria no desempenho em consequência de experiência ou da prática. Schmidt e Wrisberg (2001) definem aprendizagem motora como um estado ou processo interno no qual a capacidade vigente de um indivíduo em executar uma habilidade motora é refletida no comportamento. A prática é considerada um dos fatores mais importantes e fundamentais da aprendizagem motora (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Segundo Magill (2000), a prática proporcionaria uma solução ativa de problemas, sendo considerada, portanto, uma estratégia eficiente para otimização da aprendizagem de habilidades. A possibilidade de realizar tentativas a fim de alcançar as melhores soluções para a tarefa irá auxiliar o aprendiz futuramente em situações em que seja necessário executar a mesma habilidade ou habilidades similares em relação a aspectos motores, cognitivos e perceptivos (LAGE, 2005).

Durante uma mesma sessão, a prática pode ser organizada de forma constante, em que o aprendiz pratica apenas uma habilidade, ou de forma variada, na qual duas ou mais habilidades ou duas ou mais variações de uma mesma habilidade podem ser praticadas ao longo da sessão. As estruturas de prática variada mais investigadas são a prática em blocos, na qual todas as tentativas de uma determinada habilidade são executadas juntas antes que a próxima habilidade seja realizada, e assim possibilita uma maior repetição e previsibilidade da prática ao aprendiz (ex. AAAABBBBCCCC), e a prática aleatória, na qual as habilidades são executadas sem uma sequência prévia, de forma a gerar baixo nível de previsibilidade e repetição (ex. BACABCCAABCCB) (LAGE *et al.*, 2011; SCHMIDT; WRISBERG, 2001).

A maneira como as habilidades são ordenadas durante a prática pode gerar um grau de interferência na aprendizagem pelo fato de que uma tarefa praticada anteriormente pode influenciar o processamento de outra praticada em seguida (LAGE, 2005; MAGILL; HALL, 1990). Este fenômeno é conhecido como Interferência Contextual. É aceito na literatura que quanto menor a repetição e previsibilidade das habilidades, maior é o nível de interferência contextual gerado no

desempenho de uma habilidade em consequência da execução de outra. Dessa forma, assume-se que um alto nível de interferência contextual seria encontrado na prática aleatória, enquanto que um nível baixo seria atribuído a prática em blocos (LAGE *et al*., 2011).

De acordo com Lee e Magill (1983), a prática com alta interferência contextual levaria a uma maior exigência de processos cognitivos (LI; WRIGHT, 2000) inerentes a aprendizagem do que a prática com baixo nível de interferência contextual. A fim de averiguar esta proposição, a maioria dos estudos na literatura sobre interferência contextual teve como objetivo verificar qual organização da prática seria mais eficiente para a aprendizagem de habilidades. Em revisão de estudos dessa área, Lage *et al.* (2011) puderam concluir que a condição de prática com alto nível de interferência contextual proporcionaria um efeito benéfico sobre a capacidade de parametrização da habilidade, ou seja, melhoraria a flexibilidade do comportamento de acordo com o a demanda proveniente do ambiente.

Na maioria destes estudos observou-se somente o produto do movimento, ou seja, o desempenho. Segundo Lage *et al*. (2011), há uma carência de estudos que investiguem os processos envolvidos no efeito da interferência contextual (EIC). Conhecer o processo do movimento permite inferir sobre aspectos relacionados ao planejamento, organização e controle dos movimentos. Uma forma de investigar os processos envolvidos no EIC é por meio do uso de análises cinemáticas do movimento. Um dos modelos cinemáticos mais empregados no estudo de habilidades manuais, como as de apontamento, é o modelo híbrido de duas fases de Woodworth (1889), no qual cada segmento do movimento apresentaria fases de impulso inicial, em que o movimento é controlado centralmente e tem como objetivo deslocar o membro de forma balística em direção a um alvo, e a fase de controle corrente do movimento, na qual através de informações aferentes sobre a posição do membro em relação ao alvo o indivíduo faria ajustes necessários para alcançar o alvo com precisão.

O uso de medidas cinemáticas não tem sido comum nas investigações sobre interferência contextual. Esta análise possibilitaria conhecer a interação da estrutura de prática sobre os perfis de velocidade e aceleração dos membros durante o processo de aprendizagem (planejamento, organização e controle dos movimentos) (LAGE, *et al*., 2008). Dessa forma, o presente estudo visa investigar o

efeito da interferência contextual sobre os perfis cinemáticos de velocidade e aceleração dos membros em estrutura de prática em blocos e aleatória.

2 MÉTODO

2.1 População e amostra

Participaram do estudo 32 universitários do curso de Educação Física, com idades entre 18 e 35 anos (23,7±3,3 anos), de ambos os sexos, destros (índice acima de 80 pontos para a mão direita no Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (OLDFIELD, 1971)) e inexperientes na tarefa. Todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da UFMG, CAAE: 13205513.6.0000.5149.

2.2 Instrumento e tarefa

Os sujeitos executaram uma tarefa seriada de apontamento que consistia em acertar três alvos em sequência (três segmentos). O desenho da tarefa consistia em nove alvos dispostos em três colunas com três alvos em cada. Destes alvos, três estavam em evidência (na cor vermelha) enquanto os outros estavam na cor verde (FIGURA 1). Os sujeitos deveriam acertar os alvos vermelhos. Para a execução da tarefa, o voluntário deveria manipular uma caneta-sensor sobre uma mesa digitalizadora de modo que ele só poderia acertar o próximo alvo se acertasse o anterior, sendo permitido, portanto, a realização de correções no traçado.

A localização dos alvos em destaque na tarefa variou em três condições diferentes, porém a sequência de apontamento dos alvos sempre seguiu a ordem da esquerda para a direita e de cima para baixo ou de baixo para cima, criando assim um movimento alternado (zigue-zague). Os sujeitos deveriam executar a tarefa o mais rápido e mais preciso possível.

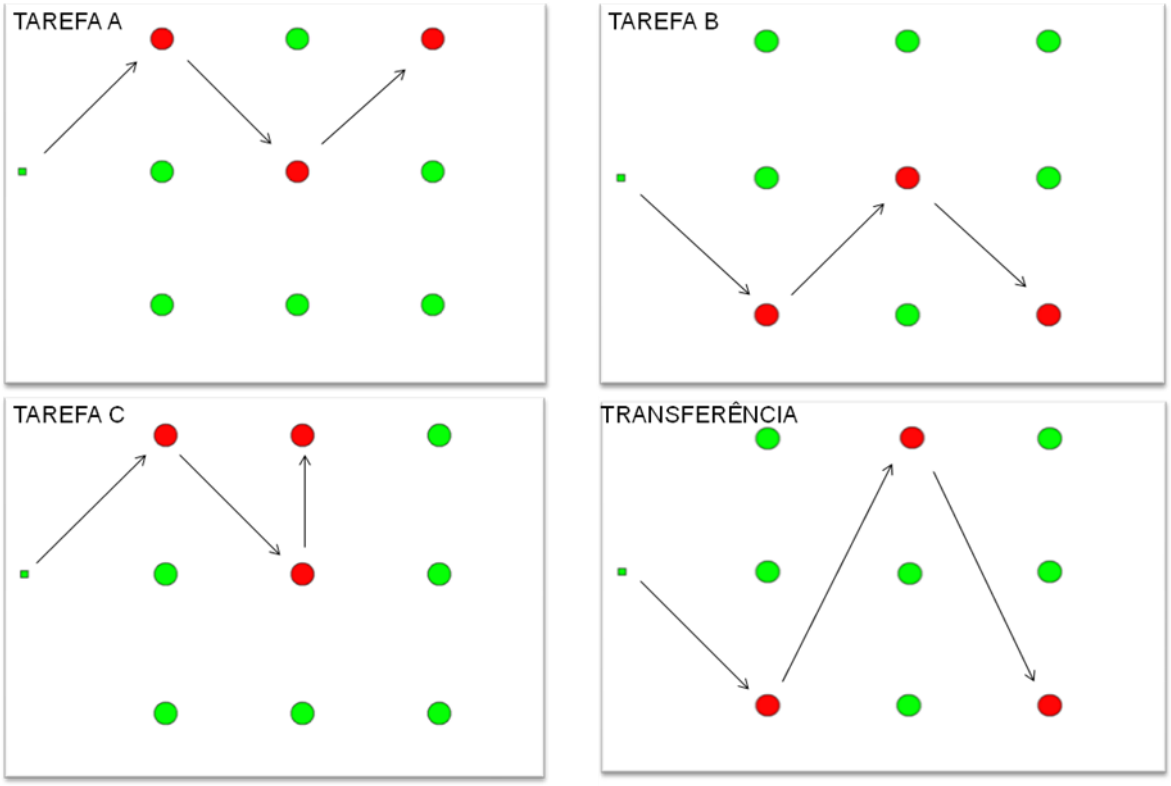

FIGURA 1. Ilustração da tarefa: três configurações da fase de aquisição (tarefa A, B e C) e uma da transferência.

A tarefa motora foi realizada em uma mesa digitalizadora (WACOM Intuos 3, velocidade de captura de 200 Hz, com dimensões de 30 X 30 cm) controlada pelo software MovAlyzer da Neuroscript e conectada a um microcomputador (FIGURA 2). Para a determinação do índice de lateralidade do voluntário foi aplicado o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (OLDFIELD, 1971). Todos os indivíduos que participaram do estudo se auto-declararam destros e apresentaram índice de preferência acima de 80 pontos para a mão direita.

2.3 Delineamento experimental

Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo de prática em blocos (GPB) e grupo de prática aleatória (GPA). O GPB desempenhou blocos de tentativas de cada tarefa enquanto o GPA executou as tentativas de cada tarefa em uma sequência aleatória.

O estudo consistiu de fase de aquisição e teste de transferência. Na fase de aquisição, cada grupo praticou 20 tentativas de cada uma das três tarefas, totalizando 60 tentativas. A cada tentativa, foi fornecido aos sujeitos um *feedback* (conhecimento de resultado) sobre o tempo gasto da posição inicial até o alcance do primeiro alvo da sequência. No teste de transferência, que aconteceu 24 horas após o fim da aquisição, os participantes executaram 10 tentativas de uma nova configuração da tarefa e não foi fornecido a eles nenhum tipo de *feedback*.

2.4 Procedimentos

Assentados de frente ao microcomputador e a mesa digitalizadora, os indivíduos posicionaram-se de maneira confortável, com a região medial do corpo alinhada ao ponto inicial do movimento, e receberam as instruções sobre a tarefa (FIGURA 2). Foi pedido a eles que desempenhassem a tarefa o mais rápido e preciso possível.

A fim de dar início à execução da tarefa, a caneta-sensor, manipulada com a mão direita, deveria ser posicionada sobre o ponto inicial da tarefa e somente após um sinal de "*start*" a tentativa poderia ser iniciada. Para assegurar que a caneta estava devidamente posicionada sobre o ponto inicial, um estímulo de aviso ficava visível na tela por cerca de dois segundos e após esse tempo o estímulo alvo, a tarefa, surgia. Na fase de aquisição, após cada tentativa o conhecimento de resultado (CR) foi fornecido.

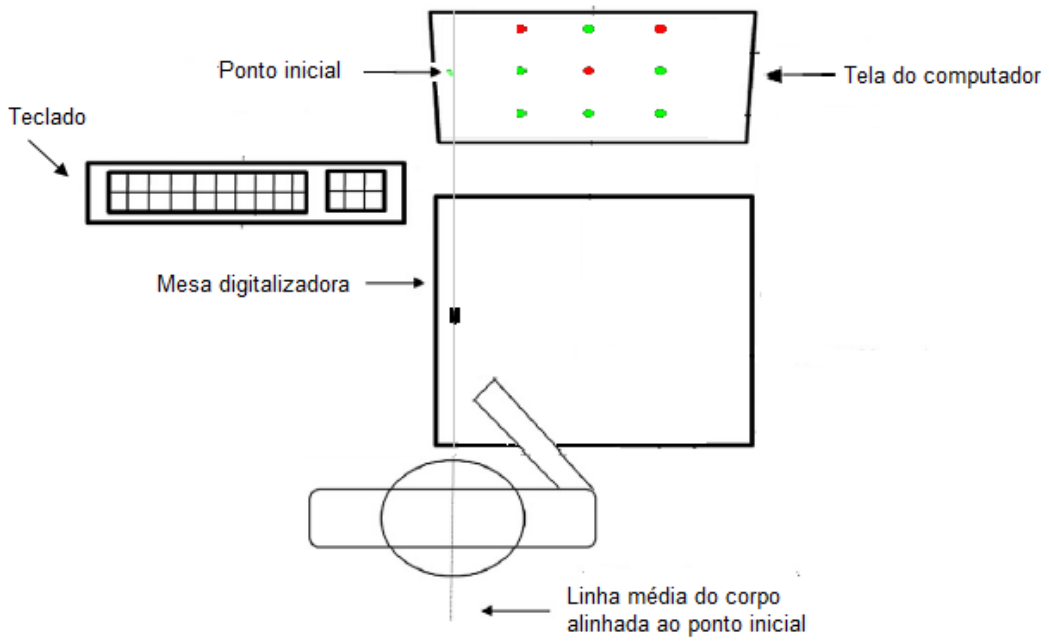

FIGURA 2. Esquema da disposição dos instrumentos durante a coleta.

2.5 Medidas utilizadas e análise de dados

As variáveis dependentes de desempenho do estudo foram tempo de reação (TR) e tempo de movimento (TM). As variáveis dependentes cinemáticas foram pico de velocidade (PV), tempo relativo para o pico de velocidade (TRPV) e número de correções para alcançar o alvo (NC). Para cada segmento da tarefa foram registradas as cinco variáveis dependentes. O TR foi determinado como o tempo decorrido entre o comando de *"start"* e o início do deslocamento da caneta. O TM foi analisado como sendo a soma dos tempos decorridos para se alcançar o alvo em cada segmento. O pico de velocidade foi definido como a média entre os pontos em que a maior velocidade do traçado foi encontrada em cada segmento. O tempo relativo para o pico de velocidade foi calculado como a média dos tempos proporcionais para se atingir o pico de velocidade em cada segmento. E o número de correções foi determinado como sendo a média do número que correções que o sujeito realizou após o pico de velocidade para acertar o alvo em cada segmento. O desempenho na tarefa foi analisado em blocos de 10 tentativas. Foram analisados seis blocos na aquisição e um no teste de transferência (TT).

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi conduzido para avaliação da normalidade dos dados. Foram realizadas análises descritivas em média e desvio padrão para todas as variáveis, com exceção do tempo de reação. Em relação às análises inferenciais, para a fase de aquisição foi utilizado uma Anova *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 6 blocos) e para o teste de transferência foi utilizado um Teste *t* de Student. Para análises Post Hoc foi utilizado o teste de Tukey. Foi adotado o poder estatístico de 0,80 e o nível de significância de $p<0,05$.

3 RESULTADOS

Previamente às análises inferenciais foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov que apresentou normalidade para todas as variáveis (p>0,05).

Tempo de reação

A análise descritiva sugere que os grupos iniciaram e finalizaram a fase de aquisição com níveis semelhantes de desempenho (FIGURA 3).

Na análise dos blocos na fase de aquisição, a Anova *two-way* (2 Grupos x 6 Blocos) não encontrou diferença significativa entre os Grupos [F (1,28) = 0,74, p= 0,39, ω= 0,13]. Foi detectada diferença para o fator Blocos [F (5, 28)= 14,29, p= 0,00, ω= 1,00] e na interação Grupos x Blocos [F (5,28)= 2,53 p= 0,03, ω= 0,77]. O teste de Post Hoc de Tukey para o fator Blocos indicou que o 1º bloco foi estatisticamente diferente dos outros cinco blocos (p<0,01). O Post Hoc para a interação Grupos x Blocos indicou que o primeiro e o sexto blocos do GPB não se diferenciaram do primeiro e sexto blocos do GPA.

Na análise do bloco do teste de transferência, o Teste *t* de Student não indicou diferença significativa entre Grupos (p=0,16).

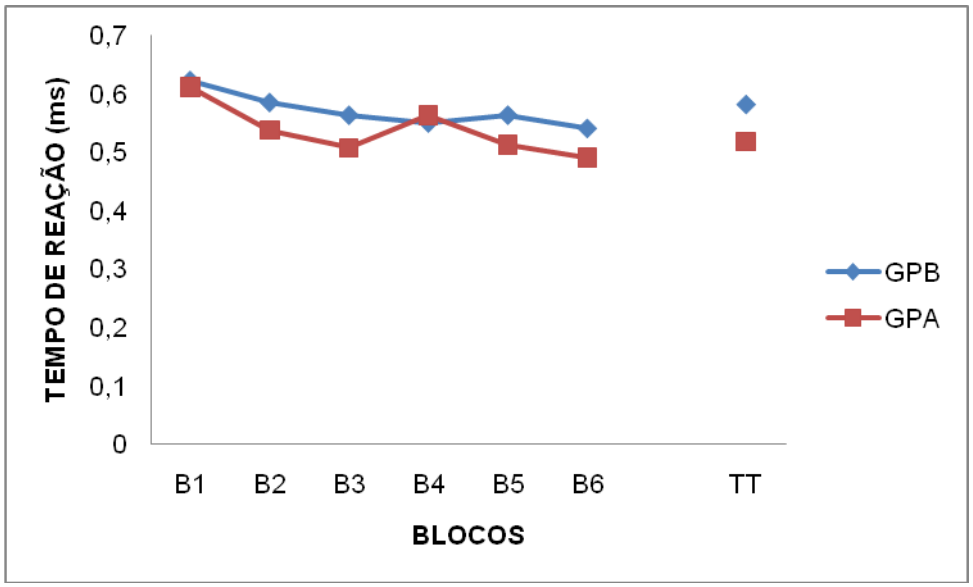

FIGURA 3. Médias do tempo de reação dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 6) e teste de transferência.

Tempo de Movimento

A análise descritiva sugere que os grupos iniciaram e finalizaram a fase de aquisição com níveis semelhantes de desempenho (FIGURA 4).

Na análise dos blocos na fase de aquisição, a Anova *two-way* (2 Grupos x 6 Blocos) não detectou diferença significativa entre os Grupos [F (1,26) = 0,53, p= 0,47, ω= 0,10] bem como na interação Grupos x Blocos [F (5,26) = 1,53, p= 0,24, ω= 0,46]. Foi encontrada diferença para o fator Blocos [F (5, 26)= 26,55 p= 0,00, ω= 1,00]. O teste de Post Hoc de Tukey para o fator Blocos indicou que o 1º bloco foi estatisticamente diferente do 2º, 4º, 5º e 6º blocos (p<0,001). O 3º bloco foi diferente de todos os outros blocos com exceção do 1º (p<0,01). O 4º bloco foi estatisticamente diferente de todos os outros, exceto do 2º (p<0,03).

Na análise do bloco do teste de transferência, o Teste *t* de Student não indicou diferença significativa entre Grupos (p=0,65).

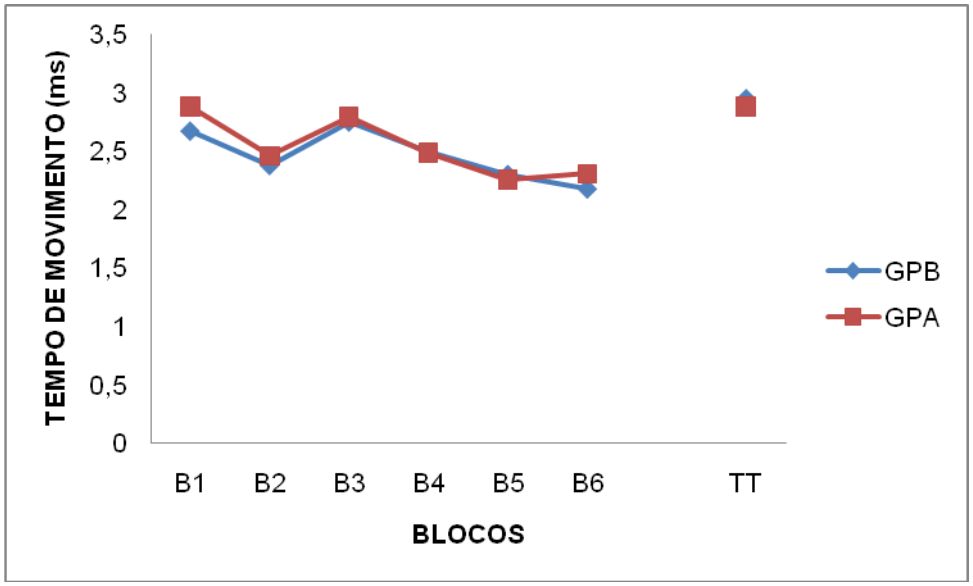

FIGURA 4. Médias do tempo de movimento dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 6) e teste de transferência.

Pico de Velocidade

A análise descritiva sugere que os grupos iniciaram e finalizaram a fase de aquisição com níveis semelhantes de desempenho (FIGURA 5).

Na análise dos blocos na fase de aquisição, a Anova *two-way* (2 Grupos x 6 Blocos) não encontrou diferença significativa entre os Grupos [F (1,27) = 2,39, p= 0,13, ω= 0,32] bem como na interação Grupos x Blocos [F (5, 27) = 1,69, p= 0,13, ω= 0,57]. Foi detectada diferença para o fator Blocos [F (5, 27)= 15,31 p= 0,00, ω= 1,00]. O teste de Post Hoc de Tukey para o fator Blocos indicou que o 1º bloco foi estatisticamente diferente do 2º, 4º, 5º e 6º blocos (p<0,001). O 3º bloco foi diferente de todos os outros blocos com exceção do 1º (p<0,03). O 6º bloco foi estatisticamente diferente de todos os outros blocos (p<0,05).

Na análise do bloco do teste de transferência, o Teste *t* de Student não indicou diferença significativa entre Grupos (p=0,24).

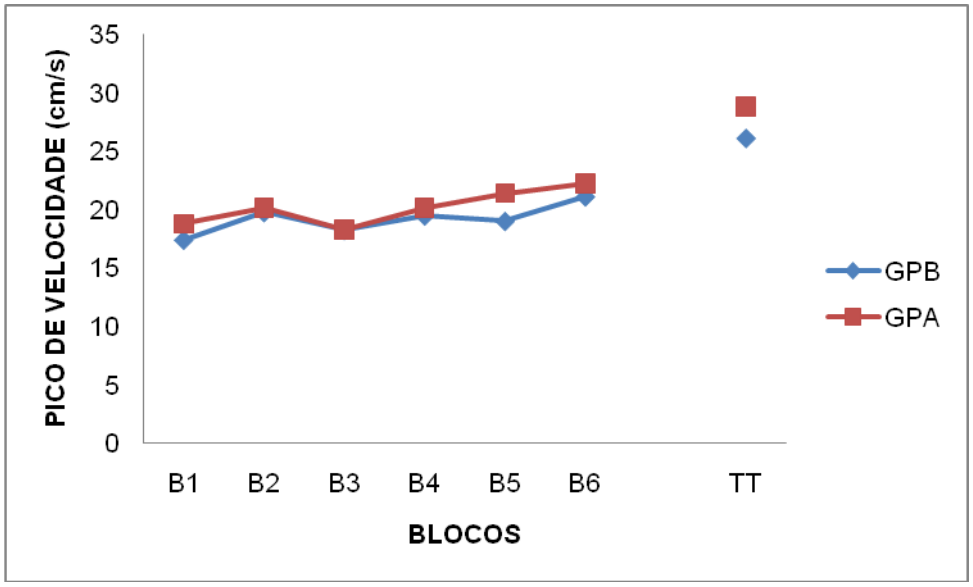

FIGURA 5. Médias do pico de velocidade dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 6) e teste de transferência.

Tempo Relativo para o Pico de Velocidade

A análise descritiva sugere que os grupos iniciaram e finalizaram a fase de aquisição com níveis semelhantes de desempenho (FIGURA 6).

Na análise dos blocos na fase de aquisição, a Anova *two-way* (2 Grupos x 6 Blocos) não detectou diferença significativa entre os Grupos [F (1,25) = 0,00, p= 0,98, ω= 0,05]. Foi encontrada diferença para o fator Blocos [F (5, 27) = 10,14, p= 0,00, ω= 0,99] e na interação Grupos x Blocos [F (5,27) = 4,01 p= 0,002, ω= 0,94]. O

teste de Post Hoc de Tukey para o fator Blocos indicou que o 1º bloco foi estatisticamente diferente do 3º, 4º, 5º e 6º blocos (p<0,001). O Post Hoc para a interação Grupos x Blocos Blocos indicou que o primeiro e o sexto blocos do GPB não se diferenciaram do primeiro e sexto blocos do GPA.

Na análise do bloco do teste de transferência, o Teste *t* de Student não indicou diferença significativa entre Grupos (p=0,60).

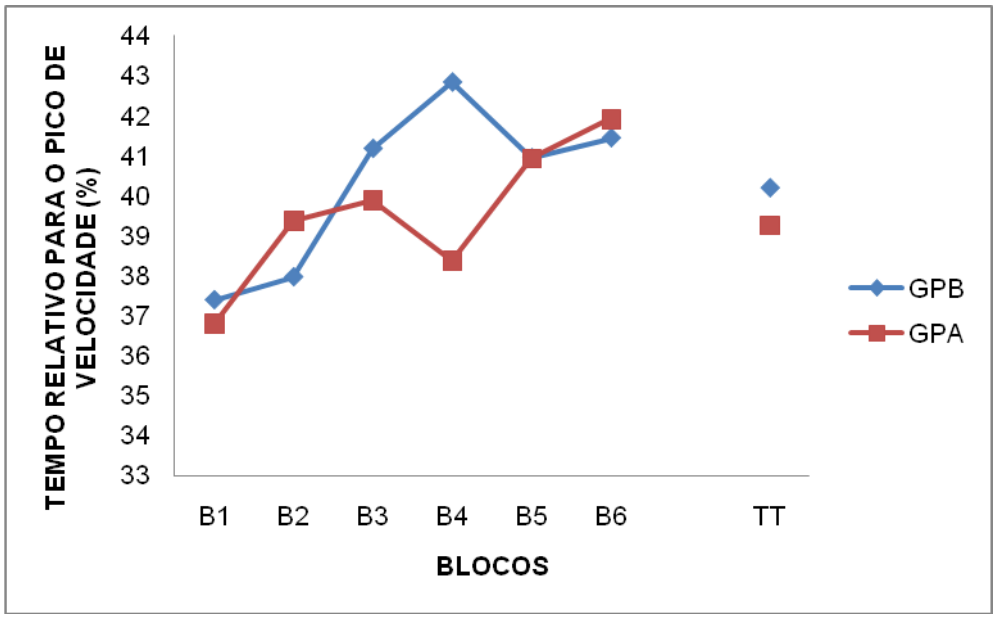

FIGURA 6. Médias do tempo relativo para o pico de velocidade dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 6) e teste de transferência.

Número de Correções

A análise descritiva sugere que os grupos iniciaram e finalizaram a fase de aquisição com níveis semelhantes de desempenho (FIGURA 7).

Na análise dos blocos na fase de aquisição, a Anova *two-way* (2 Grupos x 6 Blocos) não encontrou diferença significativa entre os Grupos [F (1,27) = 0,22, p= 0,64, ω= 0,07] bem como na interação Grupos x Blocos [F (5,27) = 0,98 p= 0,43, ω= 0,34]. Foi detectada diferença para o fator Blocos [F (5, 27)= 39,28 p= 0,00, ω= 1,00]. O teste de Post Hoc de Tukey para o fator Blocos indicou que o 1º bloco foi estatisticamente diferente dos os outros cinco blocos (p<0,01). O 3º bloco foi diferente de todos os outros blocos com exceção do 4º (p<0,03). O 5º bloco foi

diferente de todos os outros blocos com exceção do 2º ($p<0,03$). O 6º bloco foi estatisticamente diferente de todos os outros blocos ($p<0,02$).

Na análise do bloco do teste de transferência, o Teste *t* de Student não indicou diferença significativa entre Grupos ($p=0,64$).

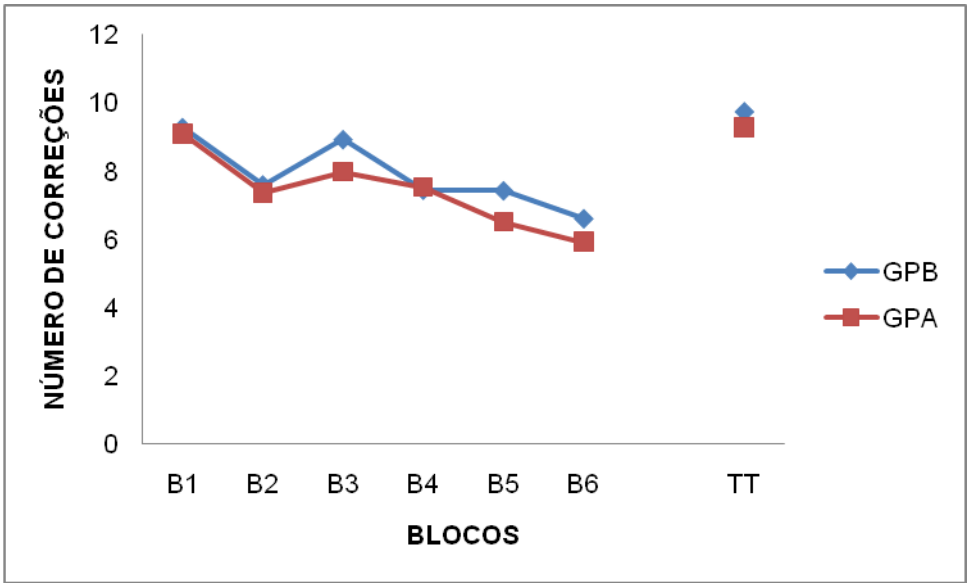

FIGURA 7. Médias do número de correções dos grupos experimentais na fase de aquisição (blocos de 1 a 6) e teste de transferência.

4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da interferência contextual sobre os perfis cinemáticos de velocidade e aceleração dos membros em estruturas de prática em blocos e aleatória. Segundo Lee e Simon (2004), estudos que visaram investigar o EIC utilizando estruturas de prática em blocos e aleatória têm encontrado na fase de aquisição tanto resultados de desempenho favoráveis ao grupo em blocos em relação ao grupo aleatório, quanto resultados que remetem uma mínima ou inexistente diferença de desempenho entre essas estruturas. Já em relação ao teste de transferência, alguns estudos reportam vantagem do grupo aleatório na aprendizagem e outros encontram somente pequenas ou nulas diferenças entre as organizações da prática aleatória e em blocos.

Os resultados do presente estudo reportaram que para a tarefa utilizada, diferentes organizações da prática (em blocos e aleatória) levaram os participantes ao mesmo nível de desempenho na fase de aquisição e no teste de transferência para todas as variáveis analisadas. Diferentemente de outros estudos que utilizaram tarefas multi-segmentadas, que deveriam ser executadas o mais rápido e preciso possível, e que encontraram de forma consistente o EIC (ex., Shea; Morgan, 1979; Lee; Magill, 1983, exp. 1 e 2), o presente estudo não confirmou o EIC sobre as variáveis analisadas.

De acordo com Magill e Hall (1990), existe uma relação entre interferência contextual e o nível de dificuldade da tarefa, que estaria associado às atividades de processamento envolvidas na execução da tarefa. Segundo Guadagnoli e Lee (2004), o nível de dificuldade da tarefa está relacionado a aspectos perceptuais e motores requeridos para o desempenho da tarefa e pode ser compreendido em dois tipos diferentes: dificuldade nominal e dificuldade funcional. A dificuldade nominal da tarefa representa a quantidade constante de dificuldade presente numa tarefa que não se altera ainda que indivíduos com diferentes níveis de habilidade desempenhem a tarefa ou que a tarefa seja executada em diferentes condições de prática. Dificuldade funcional da tarefa por sua vez, relaciona-se ao nível de habilidade do indivíduo e também à condição de prática. O resultado dessa relação pode aumentar ou diminuir o nível de dificuldade funcional da tarefa (GUADAGNOLI; LEE, 2004).

Baseando-se na hipótese explicativa da variável de ordem superior de Langley e Zelaznik (1984), Figueiredo (1994) reflete que um maior nível de dificuldade da tarefa de transferência beneficiaria a condição de prática aleatória no teste de aprendizagem, enquanto que, de maneira oposta, quando os processamentos requeridos pela tarefa no teste de transferência forem semelhantes aos requeridos na fase de aquisição, uma maior semelhança poderá ser encontrada entre os desempenhos dos participantes de grupos com diferentes níveis de interferência contextual.

Partindo deste pressuposto, a não existência de diferença significativa entre os grupos no presente estudo pode ser explicada pelo baixo nível de dificuldade nominal presente na tarefa de transferência quando comparado a tarefa da fase de aquisição. A disposição dos alvos vermelhos na tarefa utilizada na transferência se assemelha muito à configuração da tarefa de aquisição denominada como “tarefa B” (vide FIGURA 1). Comparando essas duas sequências dos alvos na tarefa, a distância aumentada entre o alvo do segmento número 1 e o do número 2 e entre o alvo do segmento número 2 e o do número 3 não parece ter caracterizado um fator de aumento da dificuldade da tarefa.

Em relação à dificuldade funcional, Guadagnoli e Lee (2004) consideram que a condição de prática aleatória poderia aumentar a dificuldade da tarefa. Na presente investigação, os sujeitos de ambos os grupos eram intactos na tarefa e a mesma dificuldade nominal estava presente na tarefa. Com base nessas definições, esperava-se que o grupo de GPA obtivesse um pior desempenho na tarefa na fase de aquisição comparado ao GPB, porém os resultados não constataram esta proposição. Dessa forma, argumenta-se que parece não ter sido encontrada diferença entre os níveis de dificuldade funcional da tarefa entre os grupos na fase de aquisição.

Em relação à investigação sobre o processo envolvido no movimento, os resultados não mostraram diferenças nos mecanismos de controle quando se pratica de forma aleatória ou em blocos. A análise cinemática nos permite inferir sobre aspectos como planejamento, organização e controle do movimento. Um frequente marcador da divisão do movimento em duas fases tem sido o pico de velocidade. Até o alcance deste pico o movimento é considerado como em fase de impulso inicial, e após, como em fase de controle corrente, na qual acontecem os ajustes do movimento (ELLIOT; HELSEN; CHUA, 2001). O tempo relativo para o pico de

velocidade, portanto, relaciona-se a execução e planejamento do movimento e contempla aspectos pré-programados do mesmo (LAGE, *et al.,* 2012). Uma maior duração da fase de impulso inicial, convencionalmente está associada a uma menor fase de controle corrente, visto que uma pré-programação mais eficiente resulta em um movimento mais preciso e em uma menor necessidade de correções, que são refletidas nas descontinuidades da aceleração na segunda fase do movimento (LAGE, *et al.,* 2013).

Nos resultados deste estudo não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das variáveis cinemáticas utilizadas, o que indica semelhança no controle motor entre os grupos. Durante a fase de aquisição, a média do tempo relativo para o pico de velocidade manteve-se em 40% do movimento, indicando que a primeira fase do movimento foi menor do que a segunda. Já na segunda fase, a média do número de correções permaneceu em sete. Estes achados permitem concluir que a estratégia de controle motor adotada pelos participantes esteve mais baseada em um controle via *feedback,* com o qual ajustes foram feitos para que os alvos fossem alcançados.

Esperava-se que o efeito da interferência contextual sobre os perfis cinemáticos de velocidade e aceleração levasse a um melhor desempenho do GPB na fase de aquisição, visto que como as diferentes habilidades foram executadas em blocos, a pré-programação de cada tarefa se repetiria por mais tempo não havendo a necessidade de reprogramá-la a cada nova tarefa, como acontecia no GPA (IMMINK; WRIGHT, 2001; MAGILL; HALL, 1990). Uma fase de impulso inicial (tempo relativo para o pico de velocidade) mais eficiente levaria a uma menor fase de correções, ou seja, a uma menor descontinuidade da aceleração para que ajustes fossem feitos, a um menor tempo de reação, a um menor tempo de movimento e a um maior pico de velocidade. Já no teste de transferência, esperava-se que o GPA obtivesse um melhor desempenho, uma vez que indivíduos procedentes de condição de prática com alto nível de interferência contextual estariam mais hábeis em programar uma nova tarefa (IMMINK; WRIGHT, 2001; MAGILL; HALL, 1990).

5 CONCLUSÃO

O efeito da interferência contextual não foi encontrado sobre os perfis cinemáticos de velocidade e aceleração dos membros. Como explicações para este achado, foram levantadas hipóteses sobre os níveis de dificuldade nominal da tarefa. A dificuldade da tarefa pode não ter sido apropriada para o objetivo. Como recomendação para futuras investigações, sugere-se a aplicação de tarefas que apresentem diferentes níveis de dificuldade.

REFERÊNCIAS

ELLIOT, D.; HELSEN, W. F.; CHUA, R.A century later: Woodworth's (1899) Two-Component Model of Goal-Direct Aiming. **Psychological Bulletin**, v.127, n. 3, p.342-357, 2001.

FIGUEIREDO, T. Interferência contextual: revisão de estudos e situação actual do problema. In: BARREIROS, J. *et al*. **O efeito de interferência contextual**: contributos para o estudo da variabilidade do contexto de aprendizagem. Lisboa, 1994. Cap. 1, p. 1-31.

GUADAGNOLI, M. A.; LEE, T. D. Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions. **Journal of Motor Behavior**, v. 36, p. 212-224, 2004.

IMMINK, M. A.; WRIGHT, D. L. Motor programming during practice conditions high and low in contextual interference. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 27, n. 2, p. 423-437, 2001.

LAGE,G. M. **Efeitos de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras.** 2005. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

LAGE, G. M. *et al.* Assimetrias Manuais e Complexidade da Tarefa em Habilidades deApontamento. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 8, p. 47-57, 2008.

LAGE, G. M. *et al.* O efeito da interferência contextual na aprendizagem motora:contribuições científicas após três décadas da publicação do primeiro artigo. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 19, n. 2, p. 107-119, 2011.

LAGE, G. M.*et al.* A kinematic analysis of the association between impulsivity and manual aiming control. **Human Movement Science**, v. 31, p. 811-823, 2012.

LAGE, G. M**.** *et al.* A kinematic analysis of manual aiming control on euthymic bipolar disorder. **Psychiatry Research**, v. 208, p. 140-144, 2013.

LANGLEY, D. J.; ZELASNIK, H. N. The acquisition os time properties associated with a sequential motor skill. **Journal of Motor Behavior**, v. 16, p. 275-301, 1984.

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. The locus of contextual interference in motor-skillacquisition. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, Washington, v. 9, p. 730-746, 1983.

LEE, T. D.; SIMON, D. A. Contextual Interference. In: WILLIAMS, A. M.; HODGES, N. J. **Skill acquisition in sport**: research, theory, and practice. (Eds). New York: Routledge, 2004. Cap. 2, p. 29-44.

LI, Y.; WRIGHT, D. L. An assessment of the attention demands during random- and blocked-practice schedules: research, theory, and practice. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, p. 591-606, 2000.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora:** conceitos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 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.

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. **Neuropsychology,** v. 9, p. 97-113, 1971.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora:** umaabordagem da aprendizagem baseada no problema. São Paulo: Artmed, 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, n. 2, v. 5, p.179-187, 1979.

WOODWORHT, R. S. (1899). The accuracy of voluntary movement. **Psychological Review,** v. 3 (supplement 2), p. 1-119, 1989.