

## O efeito da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras e as dificuldades funcional e nominal da tarefa

The contextual interference effect on the motor skill acquisition and the functional and nominal difficulties of the task

T.O. Souza, J.J. Santos, C. Torriani-Pasin, U.C. Corrêa

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras em função das dificuldades funcional e nominal da tarefa. Participaram do estudo indivíduos adultos de ambos os sexos (N = 160) com média de idade de 21.3 ( $\pm$  3.3) anos. O delineamento contou com 8 grupos envolvendo indivíduos experientes e inexperientes (dificuldade funcional) que praticaram uma tarefa simples ou complexa (dificuldade nominal) de timing coincidente, em regime aleatório ou por blocos. As medidas de desempenho foram os erros absoluto, variável e constante. Os resultados não mostraram diferenças entre os grupos de prática aleatória e por blocos em nenhuma das condições de dificuldade. Sendo assim, concluiu-se que o efeito da interferência contextual não foi dependente das dificuldades funcional e nominal da tarefa.

*Palavras-chave:* efeito da interferência contextual, dificuldade funcional, dificuldade nominal

### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of contextual interference on the motor skill acquisition in function of the functional and nominal difficulties of the task. The study included 160 adults of both genders with average age of 21.3 ( $\pm$  3.3) years. The design involved 8 groups of experienced and inexperienced individuals (functional difficulty) who practiced a simple or complex (nominal difficulty) coincident timing task, in a random or blocked condition. Performance was measure by the absolute, variable, and constant errors. Results did not show differences between random and blocked groups in all conditions of difficulty. Therefore, it was concluded that the effect of contextual interference is not dependent of the nominal and functional difficulties of the task.

*Keywords:* contextual interference, functional difficulty, nominal difficulty

Submetido: 26.06.2012 | Aceite: 15.05.2013

*Thiago Oliveira Souza, Jefferson John Santos, Camila Torriani-Pasin, Umberto Cesar Corrêa.* Escola de Educação Física e Esporte - Universidade de São Paulo, Brasil.

*Endereço para correspondência:* Thiago de Oliveira Souza, Laboratório de Comportamento Motor, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, Avenida Professor Mello Moraes, 65, Cidade Universitária, São Paulo, SP, CEP: 05508030, Brasil.

*E-mail:* thiagosouza@usp.br

A compreensão sobre os efeitos de interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras está dentre as principais preocupações de pesquisadores da área de Aprendizagem Motora nas últimas três décadas (Barreiros, Figueiredo, & Godinho, 2011). Os estudos sobre os efeitos da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras foram influenciados por estudos desenvolvidos no campo da Aprendizagem Verbal por Battig (1966, 1972, 1979), sendo que o conhecimento das ideias de Battig ganhou maior notoriedade quando Shea e Morgan (1979) investigaram os efeitos da interferência contextual no campo de Aprendizagem Motora.

A interferência contextual refere-se à interferência na memória de uma habilidade sobre a outra, quando elas são praticadas em conjunto (Battig, 1979). Em razão dessa definição, as investigações sobre os citados efeitos têm sido desenvolvidas principalmente por meio da manipulação das práticas variadas aleatória e por blocos como variável independente. Na prática variada aleatória, as execuções das habilidades ou versões da habilidade ocorrem de forma aleatória, ou seja, o aprendiz não executa as tentativas repetidamente e sequencialmente. Por outro lado, a prática variada por blocos tem como característica a execução de um conjunto de tentativas de uma mesma habilidade para depois executar uma outra habilidade (Corrêa, Benda, & Ugrinowitch, 2006; Corrêa & Pellegrini, 1996).

Os pressupostos básicos relacionados aos efeitos da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras remetem-se à: (i) prática variada aleatória promover mais alto nível de interferência contextual em comparação com a prática variada por blocos; (ii) prática com alto nível de interferência contextual implicar em pior desempenho na fase de aquisição, porém, inversamente, melhor desempenho nos testes de retenção e transferência, quando comparada à prática variada por blocos (Magill & Hall, 1990).

Ambos os pressupostos têm sido fundamentados em duas principais hipóteses explicativas: (i) processamento distinto e elaborado (Battig, 1979; Shea & Zimny, 1983) e (ii) esquecimento e reconstrução do plano de ação (Lee & Magill, 1985). De acordo com a primeira, segundo Shea e Zimny (1983), a prática variada aleatória promove aumento dos processos de codificação múltipla e variada e, conseqüentemente, maior distinção e elaboração na memória das habilidades aprendidas. Para Battig (1979), esses fatores fazem com que haja menor dependência da memória em relação ao contexto da tarefa aprendida. Sendo assim, o processamento múltiplo promove uma representação mais distinta na memória quando a habilidade é praticada sob alta interferência contextual. Já a hipótese apresentada por Lee e Magill (1985) sugere que a alta interferência contextual leva a um efeito de espaçamento e posterior esquecimento de parte ou todo plano de ação da habilidade executada. Conseqüentemente, o plano de ação teria que ser reconstruído a cada nova tentativa, o que o deixaria mais forte e resistente.

Conforme citado anteriormente, os efeitos da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras faz parte dos assuntos mais investigados na área nas últimas décadas. Entretanto, uma análise detalhada da literatura permite sugerir que os resultados das pesquisas apenas parcialmente dão suporte para as hipóteses supracitadas. Um dos maiores questionamentos relativos às pesquisas sobre os efeitos da interferência contextual na aprendizagem motora diz respeito à generalização dos resultados de pesquisas realizadas em laboratório para a aprendizagem de habilidades do “mundo real”, consideradas com maior validade ecológica. Entretanto, pode-se dizer que os resultados das pesquisas mostram-se inconclusivos, visto que se verificam estudos cujos resultados mostraram superior aprendizagem de habilidades “do mundo real” realizada com a prática aleatória em comparação com a prática por

blocos (Boutin & Blandin, 2009; Fairbrother, Barros, & Post, 2009; Goode & Magill, 1986; Memmert, Hageman, Althoetmar, Geppert, & Seiler, 2009; Simon, 2007; Travlos, 2010), e estudos em que a aprendizagem foi similar em relação a ambas as estruturas de prática (Jones & French, 2007; Poter & Magill, 2010; Vera, Alvarez, & Medina, 2008; Zetou, Michalopoulou, Giazitzi, & Kioumourtzoglou, 2007).

Outra linha de investigações envolveu questionamentos sobre o que variar na prática, ou seja, à manipulação de diferentes programas motores generalizados e parâmetros (Magill & Hall, 1990). Entretanto, similarmente ao questionamento anterior, os resultados das pesquisas mostraram-se inconclusivos (Lai & Shea, 1998; Lai, Shea, Wulf, & Wright, 2000; Sekiya, Magill, & Anderson, 1996; Wulf, 1992; Wulf & Lee, 1993; Wulf & Schmidt, 1994).

Recentemente, Guadagnoli e Lee (2004) apresentaram o *challenge point framework* como uma alternativa para investigações sobre os efeitos da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras. Eles propuseram as dificuldades nominal e funcional da tarefa. A dificuldade nominal diz respeito exclusivamente à dificuldade da tarefa, desconsiderando o indivíduo que pratica ou a condição de prática. A dificuldade funcional refere-se ao grau de desafio da tarefa considerando o nível de experiência do indivíduo. Diante dessa definição, uma condição de prática para iniciantes teria nível de desafio diferente quando comparada aos indivíduos mais experientes. Sendo assim, seria esperado melhor desempenho em tarefas sob baixa dificuldade nominal, isto é, em tarefas extremamente fáceis que qualquer indivíduo seja capaz de realizar. Assim, conforme a dificuldade da tarefa aumenta, menor seria a predição de sucesso para a mesma, sendo que apenas indivíduos com experiência na habilidade seriam capazes de realizar com sucesso tarefas com dificuldade nominal elevada.

Guadagnoli e Lee (2004) sugeriram a manipulação de diferentes níveis de dificuldade

nominal de acordo com o nível de interferência contextual. A alta interferência contextual seria aconselhada para tarefas com baixa dificuldade nominal e a baixa interferência contextual seria apropriada para tarefas com maior dificuldade nominal. Os autores sugeriram que indivíduos iniciantes teriam melhor aprendizado por meio da prática por blocos e que os mais habilidosos teriam melhor resposta sob a prática aleatória.

Essas proposições foram focalizadas no presente estudo. Diferentemente de estudos anteriores (Barros, 2009; Choi, Qi, Gordon, & Schweighofer, 2008), procurou-se abordar todas as variáveis necessárias para sua testagem, quais sejam: níveis de dificuldade nominal (tarefas simples e complexa), níveis de dificuldade funcional (aprendizes experientes e novatos) e níveis de interferência contextual (práticas variadas por blocos e aleatória). Especificamente, o objetivo foi investigar o efeito da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras em função das dificuldades nominal e funcional da tarefa.

Com base nas proposições sobre o *challenge point framework* anteriormente apresentadas, as hipóteses foram: (i) que para a tarefa simples (baixa dificuldade nominal), os grupos de prática aleatória apresentariam melhor desempenho no teste de transferência, independente do nível de experiência, observando assim, o efeito da interferência contextual em uma habilidade com menor dificuldade nominal, e; (ii) para a tarefa complexa (alta dificuldade nominal), desempenho melhor para a prática aleatória apenas entre os experientes, observando assim, o efeito da interferência contextual em uma habilidade com maior dificuldade nominal apenas quando o praticante possui algum nível de experiência. Pensou-se que a variável “nível de experiência” não influenciaria nos resultados, pois a dificuldade da tarefa não excederia a capacidade de processamento de informações durante a prática em uma condição de prática desafiadora e, que a prática por blocos não seria desafiadora, tanto para os

indivíduos experientes, quanto para os inexperientes.

## MÉTODO

### Amostra

Participaram do estudo 160 adultos voluntários de ambos os sexos, sendo 47 mulheres e 113 homens, com média de idade de 21.3 ( $\pm$  3.3) anos, sem experiência prévia na tarefa de aprendizagem. A participação no experimento foi condicionada ao termo de consentimento livre e esclarecido, assinado pelo voluntário. O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

### Instrumentos

Foi utilizado o aparelho de timing coincidente em tarefas complexas (Corrêa, Ugrinowitsch, Benda, & Tani, 2010). Conforme FIGURA 1, o aparelho é composto por uma canaleta (item “A”) de 200 centímetros de comprimento, 10 centímetros de largura e 10 centímetros de altura. Sobre a canaleta estão dispostos, em linha reta, 96 diodos – “leds” - (item “B”) distantes 1 centímetro uns dos

outros. O equipamento é composto, também, de uma mesa de madeira (item “E”) de 70 centímetros de comprimento, 90 centímetros de largura e seis centímetros de altura. Sobre a qual estavam dispostos seis sensores metálicos (itens “F” e “H”) medindo cinco centímetros de comprimento, 20 centímetros de largura e dois centímetros de altura. O equipamento também possui um aparato que fornecia feedback em relação ao erro de timing coincidente (item “I”). O aparelho é conectado a um computador (item “G”) com *software* que possibilita que os diodos ascendam e apaguem em sequência na velocidade programada.

### Tarefa

A tarefa de aprendizagem foi de “timing” coincidente: tocar um conjunto de alvos em uma sequência determinada, fazendo com que o último toque coincidisse com a chegada do sinal luminoso, caracterizada pelo acendimento do diodo alvo. A tarefa classificada como “simples” consistiu em tocar sequencialmente apenas quatro sensores, conforme ilustra a FIGURA 1, enquanto que a tarefa “complexa” consistiu em tocar sequencialmente seis sensores, ambas coincidindo último toque com

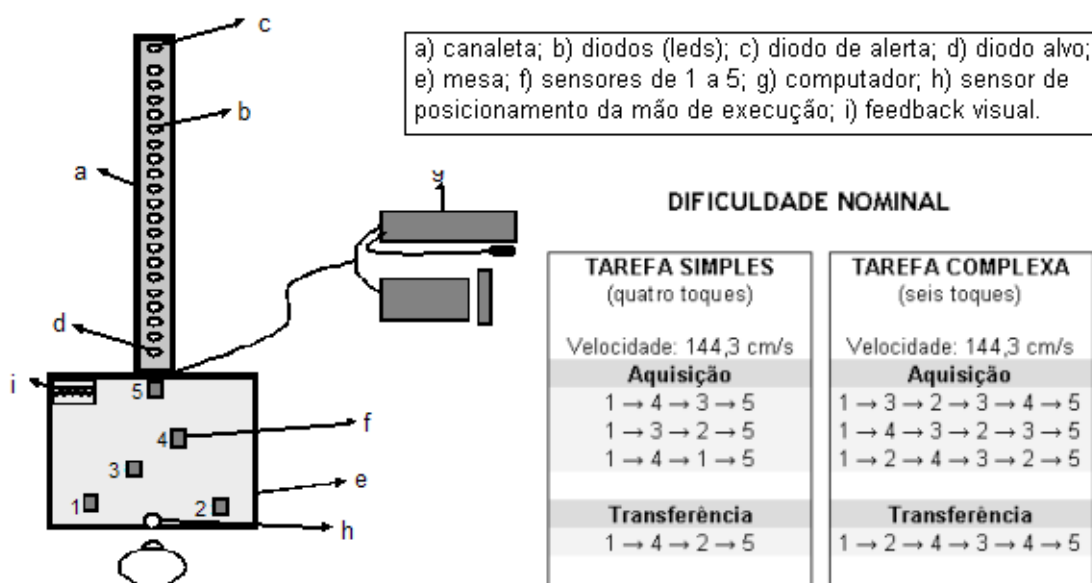


Figura 1. Ilustração do aparelho de timing coincidente em tarefas complexas e da configuração das sequências para as tarefas simples e complexa.

o sinal luminoso (último diodo). A velocidade do sinal luminoso foi de 144.3 cm/s, totalizando 1344 milissegundos entre o disparo a partir do diodo de alerta até a chegada ao diodo alvo.

### Procedimentos

Como houve uma quantidade de voluntários do sexo masculino maior que a do feminino, a proporção foi de aproximadamente três homens para cada mulher para distribuição entre os oito grupos. Considerando-se duas estruturas de prática variada (aleatória x blocos), dois níveis de dificuldade nominal (tarefa simples x tarefa complexa) e dois níveis de dificuldade funcional (inexperientes x experientes), os oito grupos foram: grupo de prática por blocos de inexperientes com tarefa simples (GBIS;  $n = 20$ ), grupo de prática por blocos de experientes com tarefa simples (GBES;  $n = 20$ ), grupo de prática aleatória de inexperientes com tarefa simples (GAIS;  $n = 21$ ), grupo de prática aleatória de experientes com tarefa simples (GAES;  $n = 22$ ), grupo de prática por blocos de inexperientes com tarefa complexa (GBIC;  $n = 19$ ), grupo de prática por blocos de experientes com tarefa complexa (GBEC;  $n = 19$ ), grupo de prática aleatória de inexperientes com tarefa complexa (GAIC;  $n = 20$ ), grupo de prática aleatória de experientes com tarefa complexa (GAEC;  $n = 19$ ).

Cada participante era posicionado de frente para o aparelho, em pé, de forma que pudesse tocar todos os sensores sem dificuldade, sem que fosse necessário apoiar-se sobre a mesa. Foram fornecidas explicações sobre o aparelho e a tarefa. Primeiro, foram dadas explicações sobre os sensores, o computador e a canaleta (posicionada à frente do aprendiz, num ângulo de 30°) e foi mostrado o seu funcionamento (diodo de alerta, diodo alvo, etc.). Sobre a tarefa, foi explicado que a mão dominante deveria ficar sobre a mesa, em uma marca determinada; o olhar deveria estar voltado para o diodo de alerta, os sensores deveriam

ser tocados com a ponta dos dedos, a partir do momento que o estímulo luminoso começasse a correr pela canaleta, fazendo com que o último toque coincidisse com o acendimento do diodo alvo.

O experimentador apresentou a sequência a ser tocada, a qual foi descrita em bom tamanho ao lado da mesa. No início do experimento foi dada ao aprendiz a oportunidade de experimentar até três vezes cada sequência a ser tocada sem o estímulo visual. Ao final dessas informações, o voluntário foi questionado sobre seu interesse em participar do estudo.

A cada tentativa da fase de aquisição foi fornecida informação sobre o desempenho do sujeito (conhecimento de resultados) mediante aparato com legenda que indicava: luz verde como “certo”, quando o erro foi de até 50 milissegundos; luz amarela como “um pouco antes” ou “um pouco depois”, quando o erro ficou entre 51 e 100 milissegundos, localizadas respectivamente à esquerda e à direita da luz verde; e luz vermelha como “muito antes” ou “muito depois”, quando o erro foi a partir de 101 milissegundos, localizadas respectivamente à esquerda e à direita da amarela.

Os participantes foram submetidos à prática da tarefa de acordo com o delineamento, sendo que os participantes alocados nos grupos “experientes” realizaram uma quantidade prévia de tentativas suficiente para que a tarefa fosse aprendida. O critério utilizado foi a execução de três tentativas consecutivas em um patamar de 50 milissegundos de erro (Corrêa, Barros, Massigli, Gonçalves, & Tani, 2007; Corrêa, Gonçalves, Barros, & Massigli, 2006; Corrêa et al., 2010). Nesse caso, a prática foi constante e foi utilizada uma sequência de toques (1-2-3-4-5) e a mesma velocidade de estímulo visual das demais fases do experimento (144.3 milissegundos).

Na fase de aquisição, os participantes dos grupos de prática por blocos executaram seis blocos de 12 tentativas, sendo dois blocos com cada sequência de toques, totalizando 72

(setenta e duas) tentativas em três sequências diferentes, tanto para a tarefa simples (1-4-3-5; 1-3-2-5 e; 1-4-1-5), quanto para a tarefa complexa (1-3-2-3-4-5; 1-4-3-2-3-5 e; 1-2-4-3-2-5). Os grupos de prática aleatória realizaram seis blocos de 12 tentativas envolvendo as três sequências em cada um dos blocos.

O teste de transferência consistiu em 12 tentativas sob prática constante em uma nova sequência, tanto para a tarefa simples (1-4-2-5), quanto para a tarefa complexa (1-2-4-3-4-5), sem fornecimento de feedback. O intervalo entre o final da aquisição e o início do teste de transferência foi de 5 minutos de descanso.

### Análise Estatística

Os resultados foram analisados em blocos de 6 tentativas, sendo 12 blocos relativos à fase de aquisição (A1 a A12) e dois blocos da fase de transferência (T1 e T2), considerando-se aos erros absoluto, variável e constante.

O erro absoluto expressa a precisão com que a meta da tarefa foi alcançada, sendo calculado por meio da média das diferenças absolutas entre o desempenho real e a meta em cada tentativa; o erro variável refere-se à consistência do desempenho em um conjunto de tentativas, sendo calculado por meio do desvio padrão do erro em um determinado conjunto de tentativas e o erro constante aponta a direção em que a tarefa foi alcançada, indicando se houve antecipação ou atraso em relação à meta, sendo calculado por meio da média do erro em um conjunto de tentativas.

Concernente aos erros absoluto, variável e constante, foi aplicada uma análise de variância (ANOVA *one-way*) com medidas repetidas para verificar o desempenho de cada grupo na fase de aquisição. Posteriormente, foi conduzida uma análise de variância (ANOVA *three-way*) considerando 2 estruturas de prática (blocos e aleatória) x 2 níveis de dificuldade funcional (inexperientes e experientes) x 4 blocos de tentativas (o primeiro e o último da fase de aquisição e dois blocos da transferência), com

medidas repetidas no fator blocos de tentativas. Para localizar as diferenças encontradas foi conduzido o teste de Tukey<sub>HSD</sub>. As decisões relativas a essas análises foram baseadas nos testes de Shapiro-Wilk e de Bartlett, respectivamente de normalidade e homogeneidade de variância. Para todas as análises o nível de significância foi de  $p < .05$ . Elas foram feitas pelo software STATISTICA® 10.0 (Stat Soft Inc., Tulsa, USA).

## RESULTADOS

### Tarefa simples

#### Erro absoluto

Os desempenhos dos grupos relativos aos erros absoluto, variável e constante nas fases de aquisição e transferência são apresentados na FIGURA 2.

As ANOVAs *one-way* encontraram diferenças entre blocos de tentativas em todos os grupos: GBIS [ $F_{(11; 209)} = 6.34, p = .000, np^2 = .25$ ], GBES [ $F_{(11; 209)} = 4.32, p = .000, np^2 = .18$ ], GAIS [ $F_{(11; 220)} = 2.84, p = .001, np^2 = .12$ ], GAES [ $F_{(11; 231)} = 2.51, p = .005, np^2 = .10$ ]. Para o GBIS o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças do terceiro até o último bloco de aquisição em relação ao primeiro ( $p < .01$ ). Para o GBES foram identificadas diferenças entre o primeiro bloco para os demais blocos de aquisição ( $p < .01$ ). O teste de Tukey<sub>HSD</sub> encontrou para o GAES, diferenças apenas entre o primeiro e o oitavo, penúltimo e último blocos de aquisição ( $p < .05$ ). E, para o GAES, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> encontrou diferenças entre A1 e A4, A9, A10 e A12 ( $p < .05$ ).

Na análise da aquisição com o teste de transferência a ANOVA *three-way* encontrou diferenças no fator blocos de tentativas [ $F_{(3; 237)} = 36.91, p = .000, np^2 = .31$ ] e na interação entre blocos de tentativas e nível de experiência [ $F_{(3; 237)} = 2.88, p = .036, np^2 = .34$ ]. No primeiro caso, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças entre o primeiro (A1) e os demais blocos de tentativas analisados (A12, T1 e T2) ( $p < .01$ ). No segundo caso, o teste Tukey<sub>HSD</sub> indicou diferenças ( $p < .05$ ) entre o primeiro bloco de aquisição (A1) e os demais analisados (A12, T1

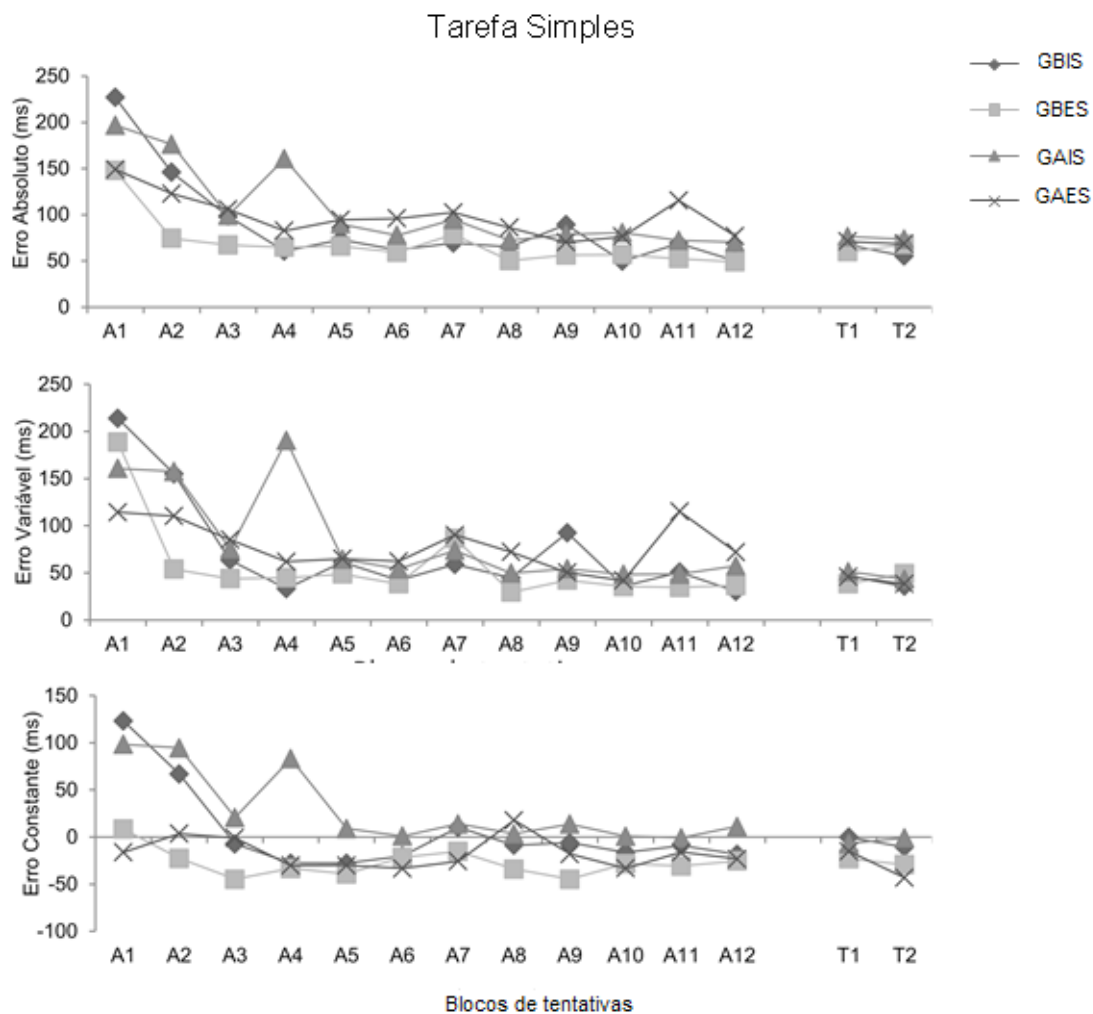


Figura 2. Médias dos erros absoluto, variável e constante, em milissegundos, dos quatro grupo experimentais que realizaram a tarefa simples (GBIS, GBES, GAIS e GAES), nos doze blocos de tentativas da fase de aquisição (A1 a A12) e nos dois blocos de transferência (T1 e T2).

e T2). Para os demais aspectos os resultados encontrados foram: tipo de prática [ $F_{(1; 237)} = .36, p = .545, np^2 = .02$ ], nível de experiência [ $F_{(1; 237)} = 1.76, p = .188, np^2 = .00$ ], interação entre os tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(1; 237)} = .06, p = .804, np^2 = .08$ ], e interação entre blocos de tentativas, tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(3; 237)} = .28, p = .836, np^2 = .00$ ].

#### Erro variável

As ANOVAs one-way apenas não encontraram diferenças entre blocos de tentativas no grupo que realizou sob prática aleatória com experiência prévia: GBIS [ $F_{(11; 198)} = 3.63, p = .000, np^2 = .16$ ], GBES [ $F_{(11; 198)} = 2.30, p = .011, np^2 = .11$ ], GAIS [ $F_{(11; 220)} = 1.55, p =$

.014,  $np^2 = .09$ ], GAES [ $F_{(11; 220)} = 1.25, p = .255, np^2 = .05$ ]. Para o GBIS o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças do primeiro para os demais blocos ( $p < .05$ ). Para o GBES ele identificou diferenças entre o primeiro bloco para os demais blocos de aquisição com exceção do sétimo bloco ( $p < .05$ ).

Na análise da aquisição com o teste de transferência a ANOVA three-way encontrou diferenças apenas no fator blocos de tentativas [ $F_{(3; 237)} = 21.17, p = .000, np^2 = .21$ ]. O teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças ( $p < .01$ ) entre o primeiro bloco (A1) e os demais analisados (A12, T1 e T2). Para os demais aspectos os resultados encontrados foram: tipo de prática [ $F_{(1; 237)} = .20, p = .648, np^2 = .00$ ], nível de experiência [ $F_{(1; 237)} = .20, p = .654, np^2 = .00$ ],

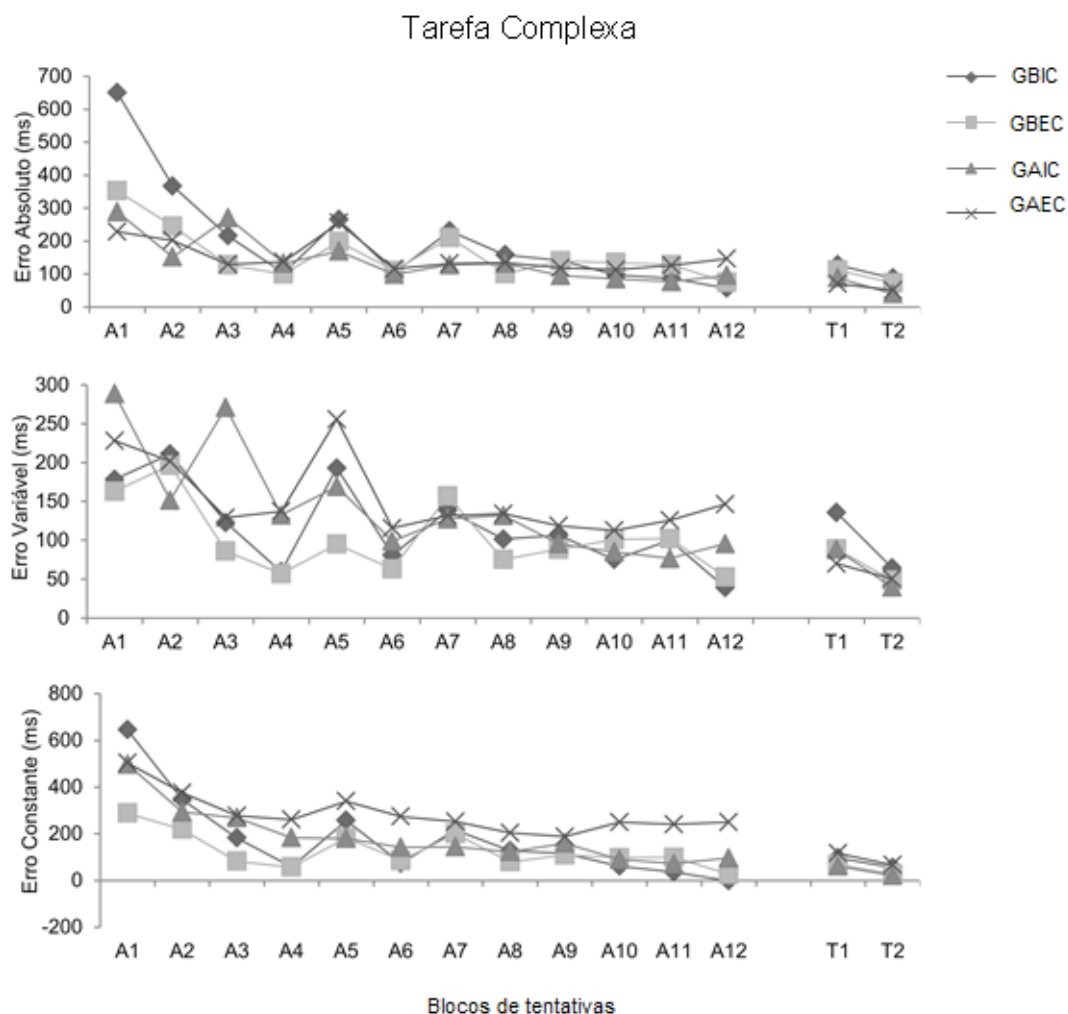


Figura 3. Médias dos erros absoluto, variável e constante, em milissegundos, dos quatro grupos experimentais que realizaram a tarefa complexa (GBIC, GBEC, GAIC e GAEC), nos doze blocos de tentativas da fase de aquisição (A1 a A12) e nos dois blocos de transferência (T1 e T2).

interação entre os tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(1; 237)} = .51, p = .821, np^2 = .00$ ], blocos de tentativas e tipo de prática [ $F_{(3; 237)} = 2.24, p = .083, np^2 = .00$ ], interação entre blocos de tentativas, tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(3; 237)} = .07, p = .971, np^2 = .00$ ].

#### Erro constante

As ANOVAs one-way encontraram diferenças entre blocos de tentativas apenas nos grupos que não receberam experiência prévia: GBIS [ $F_{(11; 209)} = 3.48, p = .000, np^2 = .16$ ], GBES [ $F_{(11; 209)} = 1.02, p = .425, np^2 = .05$ ], GAIS [ $F_{(11; 220)} = 1.85, p = .045, np^2 = .08$ ], GAES [ $F_{(11; 231)} = .78, p = .652, np^2 = .02$ ]. Para o GBIS o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças do primeiro para os demais blocos ( $p$

$= .001$ ). Para o GAIS, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> não identificou as diferenças.

Na análise da aquisição com o teste de transferência a ANOVA three-way encontrou diferenças nos fatores blocos de tentativas [ $F_{(3; 237)} = 9.98, p = .000, np^2 = .08$ ] e nível de experiência [ $F_{(1; 237)} = 7.24, p = .008, np^2 = .11$ ], e interação entre blocos de tentativas e nível de experiência [ $F_{(3; 237)} = 4.52, p = .004, np^2 = .05$ ]. No primeiro caso, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças ( $p < .01$ ) entre o primeiro bloco (A1) e os demais analisados (A12, T1 e T2). No segundo caso, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> encontrou diferença entre os dois níveis de experiência (inexperientes e experientes) ( $p = .008$ ). Na interação entre blocos de tentativas e nível de experiência, o teste de



Tukey<sub>HSD</sub> encontrou interação entre o primeiro (A1) e os demais analisados (A12, T1 e T2). Para os demais aspectos os resultados encontrados foram: tipo de prática [ $F_{(1; 237)} = .02, p = .876, np^2 = .00$ ], interação entre os tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(1; 237)} = .07, p = .786, np^2 = .00$ ], blocos de tentativas e tipo de prática [ $F_{(3; 237)} = .58, p = .624, np^2 = .02$ ], interação entre blocos de tentativas, tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(3; 237)} = .20, p = .891, np^2 = .00$ ].

### Tarefa complexa

#### Erro absoluto

As ANOVAs *one-way* encontraram diferenças entre blocos de tentativas em todos os grupos, exceto GAEC, sendo: GBIC [ $F_{(11; 143)} = 6.60, p = .000, np^2 = .033$ ], GBEC [ $F_{(11; 132)} = 5.29, p = .000, np^2 = .30$ ], GAIC [ $F_{(11; 110)} = 2.53, p = .006, np^2 = .24$ ], GAEC [ $F_{(11; 44)} = 1.26, p = .273, np^2 = .16$ ]. Para o GBIC o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças do primeiro para o terceiro bloco em diante ( $p < .01$ ). Para o GBEC, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças entre o primeiro bloco (A1) e os demais blocos, com exceção de A2, A5 e A7, e entre A2 e A12. Para GAIC, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> apenas identificou diferenças entre o terceiro bloco (A3) e o penúltimo bloco (A11) da fase de aquisição.

Na análise da aquisição com o teste de transferência a ANOVA *three-way* encontrou diferenças nos fatores blocos de tentativas [ $F_{(3; 138)} = 17.18, p = .000, np^2 = .26$ ] e interação entre blocos de tentativas e tipo de prática [ $F_{(3; 138)} = 2.90, p = .037, np^2 = .07$ ]. No primeiro caso, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças ( $p < .01$ ) entre o primeiro bloco (A1) e os demais analisados (A12, T1 e T2). No segundo caso, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou interação ( $p < .05$ ) entre o primeiro bloco (A1) e os demais analisados (A12, T1 e T2). Para os demais aspectos, os resultados encontrados foram: tipo de prática [ $F_{(1; 138)} = 2.29, p = .136$ ], nível de experiência [ $F_{(1; 138)} = .98, p = .326, np^2 =$

.03], interação entre tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(1; 138)} = .77, p = .383, np^2 = .06$ ], blocos de tentativas e nível de experiência [ $F_{(3; 138)} = 1.66, p = .177, np^2 = .07$ ], interação entre blocos de tentativas, tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(3; 138)} = .56, p = .636, np^2 = .03$ ].

#### Erro variável

As ANOVAs *one-way* encontraram diferenças entre blocos de tentativas apenas nos grupos que realizaram sob prática por blocos, sendo: GBIC [ $F_{(11; 88)} = 2.31, p = .014, np^2 = .22$ ], GBEC [ $F_{(11; 99)} = 2.50, p = .008, np^2 = .21$ ], GAIC [ $F_{(11; 44)} = 1.26, p = .006, np^2 = .20$ ], GAEC [ $F_{(11; 44)} = 1.26, p = .273, np^2 = .24$ ]. Para o GBIC o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças entre o primeiro e o último bloco para da fase de aquisição (A1 e A12). Para o GBEC, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> apenas identificou diferenças do segundo bloco (A2) para o quarto e sexto (A4 e A6).

Na análise da aquisição com o teste de transferência a ANOVA *three-way* apenas encontrou diferenças no fator blocos de tentativas [ $F_{(3; 117)} = 6.87, p = .000, np^2 = .15$ ]. O teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças ( $p < .01$ ) do primeiro bloco (A1) para o último da fase aquisição (A12) e o último de transferência (T2). Para os demais aspectos os resultados encontrados foram: tipo de prática [ $F_{(1; 117)} = .37, p = .541, np^2 = .00$ ], nível de experiência [ $F_{(1; 117)} = .08, p = .774, np^2 = .00$ ], interação entre os tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(1; 117)} = .02, p = .876, np^2 = .03$ ], blocos de tentativas e tipo de prática [ $F_{(3; 117)} = 1.06, p = .367, np^2 = .00$ ], blocos de tentativas e nível de experiência [ $F_{(3; 117)} = .35, p = .783, np^2 = .00$ ] interação entre blocos de tentativas, tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(3; 138)} = .13, p = .941, np^2 = .00$ ].

#### Erro Constante

As ANOVAs *one-way* encontraram diferenças entre blocos de tentativas para todos os grupos: GBIC [ $F_{(11; 143)} = 7.34, p = .000, np^2 = .36$ ], [ $F_{(11; 132)} = 4.91, p = .000, np^2 = .29$ ], GAIC [ $F_{(11; 165)}$

= 3.67,  $p = .000$ ,  $np^2 = .17$ ], GAEC [ $F_{(11; 121)} = 4.01$ ,  $p = .000$ ,  $np^2 = .26$ ]. Para o GBIC o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças do primeiro (A1) para os demais a partir do terceiro (A3) ( $p < .01$ ). Para o GBEC, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou entre o primeiro (A1) e os demais blocos com exceção do segundo, quinto e sétimo (A2, A5 e A7) ( $p < .05$ ). Para GAIC, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou entre o primeiro (A1) os blocos a partir do quarto (A4) ( $p < .05$ ). Para o GAEC, o teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou entre o primeiro (A1) e os demais blocos, com exceção de A2, A3 e A5 ( $p < .05$ ).

Em relação ao teste de transferência, os quatro grupos tiveram desempenho similar. A análise de variância a três fatores (ANOVA three-way) apenas encontrou diferenças no fator blocos de tentativas [ $F_{(3;171)} = 28.92$ ,  $p = .000$ ,  $np^2 = .33$ ]. O teste de Tukey<sub>HSD</sub> identificou diferenças ( $p < .01$ ) entre o primeiro bloco (A1) e o último da fase aquisição (A12) e o último de transferência (T2). Para os demais aspectos, os resultados foram: tipo de prática [ $F_{(1;171)} = .72$ ,  $p = .398$ ,  $np^2 = .00$ ], nível de experiência [ $F_{(1;171)} = .02$ ,  $p = .873$ ,  $np^2 = .00$ ], interação entre tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(1;171)} = 2.35$ ,  $p = .130$ ,  $np^2 = .01$ ], interação blocos de tentativas e tipo de prática [ $F_{(3;171)} = .79$ ,  $p = .497$ ,  $np^2 = .03$ ], blocos de tentativas e nível de experiência [ $F_{(3;171)} = 2.35$ ,  $p = .073$ ,  $np^2 = .04$ ], interação entre blocos de tentativas, tipo de prática e nível de experiência [ $F_{(3;171)} = .62$ ,  $p = .601$ ,  $np^2 = .08$ ].

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da interferência contextual em função das dificuldades nominal e funcional da tarefa. Os resultados mostraram que a primeira hipótese, de que para a tarefa simples os grupos de prática aleatória, independentemente do nível de dificuldade funcional (inexperientes ou experientes), obteriam melhor aprendizagem do que os grupos de prática por blocos, não foi confirmada. Isso porque foram encontrados

desempenhos similares para todos os grupos na fase de teste. Com base na lógica de raciocínio para essa hipótese, uma possível explicação remete-se à tarefa não ter extrapolado a capacidade de processamento de informações dos indivíduos, e aos grupos de prática por blocos não terem tido nível de desafio inferior aos grupos de prática aleatória. Tal observação baseia-se na igualdade de desempenho no teste de transferência dos grupos de prática aleatória e de prática por blocos, não havendo o efeito da interferência contextual.

Similarmente, os resultados relativos à tarefa complexa também não confirmaram as hipóteses levantadas. Os resultados permitem sugerir que a tarefa complexa não extrapolou a capacidade do indivíduo, inclusive quando inexperiente, de lidar com as informações, mesmo sob a prática aleatória. A prática por blocos não apresentou nível de desafio inferior à prática aleatória, tendo em vista que não houve condição de prática que apresentou melhor aprendizagem que a outra.

Na mesma linha, a sugestão de Silva (2009) de que tarefas simples promoveriam menor exigência cognitiva não pode ser generalizável para os estudos sobre o efeito da interferência contextual, pois foi manipulada a mesma tarefa (quatro e seis toques), investigando diferentes estruturas de prática no processo adaptativo. Parece que a tarefa simples por si só forneceu um nível de exigência cognitiva desafiadora, havendo compreensão e elaboração da tarefa suficiente para o aprendizado e que as diferentes manipulações da condição de aprendizagem (nível de experiência e nível de interferência contextual) apenas forneceram uma situação intermediária de processamento de informações, não promovendo diferenças entre elas. Em contrapartida, a tarefa complexa não excedeu a capacidade de processamento, sendo que as situações consideradas mais desafiadoras, representadas pela inexperiência na tarefa e pela prática aleatória (alta dificuldade funcional e alta interferência contextual respec-

tivamente), de inexperiência (alta dificuldade funcional) não configuraram uma situação de aprendizado diferente, tampouco mais interessante que a prática por blocos.

Em suma, os resultados do presente estudo não fornecem suporte para o referencial teórico de que indivíduos mais experientes (menor dificuldade funcional) e que tarefas simples (menor dificuldade nominal) seriam dois fatores que isoladamente promoveriam uma situação pouco desafiadora para o aprendizado (Guadagnoli & Lee, 2004; Landin & Herbert, 1997; Wulf & Shea, 2002). Em outras palavras, nossos resultados são contraditórios ao *challenge point framework* como uma alternativa para investigações sobre os efeitos da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras.

Adicionalmente, este estudo passa a fazer parte do considerável conjunto de estudos (Corrêa & Tani, 2005, por uma revisão) cujos resultados refutam as hipóteses de elaboração e distinção (Shea & Morgan, 1979; Shea & Zimny, 1983) e de esquecimento e reconstrução do plano de ação (Lee & Magill, 1985), uma vez que não houve o efeito de interferência contextual.

Em conclusão, consideradas as limitações do presente estudo pode-se sugerir que o efeito de interferência contextual não ocorreu em razão dos níveis de dificuldade nominal e funcional da tarefa. Sendo assim, não é possível generalizar os achados anteriores sobre o efeito, tampouco considerar a proposta de Guadagnoli e Lee (2004) como uma resolução para as limitações de investigação (Brady, 1998, 2004, 2008; Magill & Hall, 1990) sobre o efeito da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras. Obviamente, a falta de estudos com delineamento experimental similar àquele utilizado aqui, com resultados que apontem na direção de nossas interpretações, sugerem cautela em relação às mesmas e, por conseguinte, a necessidade de mais investigações.

---

**Agradecimentos:**

Nada declarado.

---

**Conflito de Interesses:**

Nada declarado.

---

**Financiamento:**

Nada declarado.

---

**REFERÊNCIAS**

- Barreiros, J., Figueiredo, T., & Godinho, M. (2011). The contextual interference effect in applied settings. *European Physical Education Review*, 13(2), 195–208. doi: 10.1177/1356336X07076876
- Barros, J. A. C. (2009). *The effects of practice schedule and self-controlled feedback manipulations on the acquisition and retention of motor skills*. (Dissertação de doutorado não-publicada). University of Tennessee, Knoxville, TN, EUA.
- Battig, W. F. Facilitation and interference. (1966). In C. A. Bilodeau (Ed.), *Acquisition of skill* (pp. 215-244). New York, NY: Academic Press.
- Battig, W. F. (1972). Intratask interference as a source of facilitation in transfer and retention. In: R. F. Thompson, & J. F. Voss (Eds.), *Topics in learning and performance* (pp. 131-159). New York, NY: Academic Press.
- Battig, W. F. (1979). The flexibility of human memory. In: L. S. Cermak, & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 23-45). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Boutin, A., & Blandin, Y. (2009). Contextual interference effect and motor learning: contributions of practice schedule, task similarity, and amount of practice. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31(suppl.), S49.
- Brady, F. (1998). A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and learning of motor skills. *Quest*, 50(3), 266-293.
- Brady, F. (2004). Contextual interference: a meta-analytic study. *Perceptual and Motor Skills*, 99(1), 116-126. doi: 10.2466/pms.99.1.116-126
- Brady, F. (2008). The contextual interference effect and sport skills. *Perceptual and Motor Skills*,

- 106(2), 461-472. doi:10.2466/pms.106.2.461-472
- Choi, Y., Qi, F., Gordon, J., & Schweighofer, N. (2008). Performance-based adaptative schedules enhance motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 40(4), 273-280. doi: 10.3200/jmbr.40.4.273-280.
- Corrêa, U. C., Barros, J. A. C., Massigli, M., Gonçalves, L. A., & Tani, G. (2007). A prática constante-aleatória e o processo adaptativo de aprendizagem motora: efeitos da quantidade de prática constante. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21(4), 301-314.
- Corrêa, U. C., Benda, R. N., & Ugrinowitsch, H. (2006). Processo ensino-aprendizagem no ensino do desporto. In G. Tani, J. O. Bento, & R. D. Petersen (Eds.), *Pedagogia do desporto* (pp. 241-250). Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan.
- Corrêa, U. C., Gonçalves, L. A., Barros, J. A. C., & Massigli, M. (2006). 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*, 1(1), 41-52.
- Corrêa, U. C., Massigli, M., Barros, J. A. C., Gonçalves, L. A., Tani, G., & Oliveira, J. A. (2010). Constant-random practice and the adaptive process in motor learning with varying amounts of constant practice. *Perceptual and Motor Skills*, 110(2), 442-452. doi: 10.2466/pms.110.2.442-452
- Corrêa, U. C., & Pellegrini, A. M. (1996). A interferência contextual em função do número de variáveis. *Revista Paulista de Educação Física*, 10(1), 21-33.
- Corrêa, U.C. & Tani, G. (2005). Estrutura de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora: por uma nova abordagem da prática. In G. Tani (Ed.) *Comportamento Motor: Desenvolvimento e Aprendizagem*. (p.141-161). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Corrêa, U. C., Ugrinowitsch, H., Benda, R. N., & Tani, G. (2010). Effects of practice schedule on the adaptive process of motor learning. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 10(1), 158-171.
- Fairbrother, J. T., Barros, J. A. C., & Post, P. G. (2009). The effects of blocked, random, and self-controlled practice schedules on motor learning. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31(suppl.), S63.
- Goode, S., & Magill, R. A. (1986). Contextual interference effects in learning three badminton serves. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(4), 398-314.
- 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. doi: 10.3200/jmbr.36.2.212-224
- Jones, L. L., & French, K. E. (2007). Effects of contextual interference on acquisition and transfer of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 105(3), 883-890. doi: 10.2466/pms.105.3.883-890
- Lai, Q., & Shea, C. H. (1998). Generalized motor program (GMP) learning: effects of reduced frequency of knowledge of results and practice variability. *Journal of Motor Behavior*, 30(1), 51-59. doi: 10.1080/00222899809601322
- Lai, Q., Shea C. H., Wulf, G., & Wright, D. L. (2000). Optimizing generalized motor program and parameter learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(1), 10-24.
- Landin, D., & Herbert, E. P. (1997). A comparison of three practice schedules along the contextual interference continuum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(4), 357-361.
- Lee, T. D., & Magill, R. A. (1985). Can forgetting facilitate skill acquisition? In D. Goodman, R. B. Wrisberg, & I. M. Franks (Eds.), *Differing perspectives in motor learning, memory, and control* (pp. 3-22). Amsterdam: North Holland.
- Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9(3-5), 241-289. doi: 10.1016/0167-9457(90)90005-X
- Memmert, D., Hagemann, N., Althoetmar, R., Geppert, S., & Seiler, D. (2009). Conditions of practice in perceptual skill learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(1), 32-43. doi:

- 10.5641/027013609X13087704027517
- Porter, J., & Magill, R. A. (2010). Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning sport skills. *Journal of Sports Sciences*, 28(12), 1277-1285. doi: 10.1080/02640414.2010.502946
- Sekiya, H., Magill, R. A., & Anderson, D. I. (1996). The contextual interference effect in parameter modifications of the same generalized motor programs. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(1), 59-68.
- Shea, J. B., & Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention of the motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 5(2), 179-187.
- Shea, J. B., & Zimny, S.T. (1983). Context effects in memory and learning movement information. In R. A. Magill (Ed.), *Memory and control of action* (pp. 345-366). Amsterdam: North Holland.
- Silva, J. A. O. (2009). *Estrutura de prática e processo adaptativo de aprendizagem motora*. (Dissertação de mestrado não-publicada). Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Simon, D. A. (2007). Contextual interference effects with two tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 105(1), 177-183. doi: 10.2466/pms.105.1.177-183
- 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. doi: 10.2466/pms.110.1.298-312
- Vera, J. G., Alvarez, J. C. B., & Medina, M. M. (2008). Effects of different practice condition on acquisition, retention, and transfer of soccer skills by 9-year-old schoolchildren. *Perceptual and Motor Skills*, 106(2), 447-460. doi: 10.2466/pms.106.2.447-460
- Wulf, G. (1992). Reducing knowledge of results can produce context effects in movements of the same class. *Journal of Human Movement Studies*, 22, 71-84.
- Wulf, G., & Lee, T. D. (1993). Contextual interference in movements in the same class: differential effects on program and parameter learning. *Journal of Motor Behavior*, 25(4), 254-263. doi: 10.1080/00222895.1993.9941646
- Wulf, G., & Schmidt, R. A. (1994). Feedback-induced variability and the learning of generalized motor programs. *Journal of Motor Behavior*, 26(4), 348-361. doi: 10.1080/00222895.1994.9941691
- Wulf, G., & Shea, C. H. (2002). Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. *Psychonomic Bulletin Review*, 9(2), 185-211. doi: 10.3758/BF03196276
- Zetou, E.; Michalopoulou, M., Giazitzi, K., & Kioumourtzoglou, E. (2007). Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 995-1004. doi: 10.2466/pms.104.3.995-1004

