

ERNANE SOUSA LIMA

**O EFEITO DA INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL NA AQUISIÇÃO
DE UMA HABILIDADE MOTORA COM IDOSOS**

Belo Horizonte
2010

ERNANE SOUSA LIMA

**O EFEITO DA INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL NA AQUISIÇÃO
DE UMA HABILIDADE MOTORA COM IDOSOS**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado 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. Rodolfo Novellino Benda
Co orientador: Prof. Ms. Márcio Mário Vieira

Belo Horizonte
2010

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da interferência contextual (EIC) na aquisição de uma habilidade motora discreta em indivíduos idosos. A tarefa utilizada consistiu do lançamento do dardo de salão com movimento pósterio-anterior em direção ao centro de um alvo circular posicionado no solo. Participaram do estudo 20 idosos de ambos os sexos, com idade entre 60 e 82 anos ($X = 69,2$ anos e $SD = 5,7$ anos), os quais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos experimentais: grupo de prática em blocos (GB) e grupo de prática aleatória (GA). O experimento apresentou fase de aquisição e teste de transferência, sendo que na aquisição o GB executou 90 lançamentos divididos em três blocos de 30 tentativas que diferiam na distância a qual o centro do alvo estava posicionado da linha limítrofe para o lançamento (2,5 m, 3,0 m e 3,5 m). Já o grupo GA executou 90 lançamentos de forma aleatória em relação às três distâncias. No teste de transferência, ambos os grupos realizaram 15 tentativas com o alvo a uma distância de 4,0 m. Na análise do desempenho o grupo GB apresentou melhores resultados quando comparado ao grupo GA. Todavia, a análise de variância não encontrou diferenças significativas entre os grupos na fase de aquisição e no teste de transferência. Pode-se inferir a partir dos resultados que a prática em blocos ou aleatória influenciaram a aprendizagem, mas não apresentaram diferenças entre elas o que refuta parcialmente o declínio nos diversos domínios característicos ao envelhecimento. Outro aspecto pode estar relacionado a maior complexidade da tarefa que difere das tarefas utilizadas nos estudos anteriores que investigaram o efeito da interferência contextual com idosos.

Palavras-chave: Aprendizagem Motora, Interferência Contextual, Estruturas de Prática.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Instrumentos para medida de desempenho a) alvo; b) dardo com ponta metálica ----- 19

FIGURA 2: Trena de cinco metros de comprimento----- 18

FIGURA 3: Tarefa de lançamento de dardo com o movimento pendular pósterio-anterior----- 20

FIGURA 4: Média do erro absoluto dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e teste em blocos de 5 tentativas. ----- 21

FIGURA 5: Média do desvio padrão do erro absoluto dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e testes em blocos de 5 tentativas. ----- 22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1 Estruturas de prática	9
2.2 Efeito da Interferência Contextual	10
2.3 Efeito da interferência contextual em idosos	14
3 OBJETIVO	17
4 HIPÓTESE DO ESTUDO	18
5 MATERIAIS E MÉTODO	19
5.1 Amostra	19
5.2 Instrumentos	19
5.3 Tarefa	20
5.4 Delineamento experimental	21
5.5 Procedimentos	21
5.6 Análise estatística	22
5.7 Medidas	22
5.8 Cuidados éticos	22
6 RESULTADOS	23
7 DISCUSSÃO	25
8 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Aprendizagem Motora consiste em uma alteração na capacidade do indivíduo em desempenhar uma habilidade motora, que pode ser inferida por uma melhoria relativamente permanente no desempenho, devido à prática ou à experiência (MAGILL, 1998). Para Schmidt e Lee (1999), a Aprendizagem Motora consiste no conjunto de processos associados com a prática ou a experiência, conduzindo a mudanças relativamente permanentes na capacidade de executar a performance habilidosa. Contudo, o fenômeno aprendizagem motora consiste na mudança interna relativamente permanente resultante da prática e feedback (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Essa mudança é decorrente da melhora nos processos ou mecanismos internos tais como, atenção e percepção, conduzindo a uma melhoria na capacidade de executar uma habilidade motora (CHIVIACOWSKY; TANI, 1993). Assim, podemos determinar que aprendizagem motora refere-se ao processo no qual uma dada habilidade motora é adquirida com auxílio de instrução, feedback e prática sistemática (MANOEL, 1999).

A aprendizagem motora pode ser adquirida por meio da manipulação de vários fatores como o conhecimento de resultados, demonstração, estabelecimento de metas, além da prática que, de acordo com Lage (2005), tem um papel fundamental na aquisição do comportamento habilidoso. Através da prática, o indivíduo tem a oportunidade de experimentar alternativas na busca de soluções para um determinado problema motor. A realização desse processo leva o aprendiz a selecionar as respostas adequadas para cada problema motor. A busca pela seleção de respostas adequadas leva à aquisição de experiência, a qual auxilia o aprendiz a executar a mesma tarefa ou habilidade que apresenta elementos perceptivos, motores e cognitivos similares, em contextos futuros (LAGE, 2005).

A forma como a prática é estruturada é fundamental para a aquisição de habilidades motoras (SHEA; MORGAN, 1979; MAGILL; HALL, 1990; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996; SHEA; WULF; WRIGHT, 2000; LAGE *et. al*, 2007). A prática pode ser dividida em constante e variada. A prática constante é caracterizada pela execução apenas de uma tarefa critério, dentro de um determinado número de tentativas (TANI, 2005). De acordo com Lage (2005), a prática constante é aplicada como variável independente que se relaciona às

inferências sobre a especificidade da prática e sua única possibilidade de variação é na estipulação do número total de tentativas. Já a prática variada pode ser conceituada como a execução de várias tarefas de forma simultânea.

A prática variada pode ser estruturada de diferentes formas: blocos, seriada e aleatória (SHEA; MORGAN, 1979; MAGILL; HALL, 1990). Segundo Magill e Hall (1990), a prática em blocos é caracterizada pela execução repetida de uma determinada tarefa, para então, se iniciar a próxima (AAABBBCCC). A prática seriada apresenta as tarefas organizadas em série (ABCABCABC). A prática aleatória, por sua vez, refere-se à apresentação da tarefa sem uma ordem de execução específica (ABACBACBACBC). Os primeiros estudos (SHEA; MORGAN, 1979; LEE; MAGILL, 1983; SHEA; ZIMMY, 1979; LEE; MAGILL, 1985) demonstraram que as estruturas de prática aleatória e seriada são mais efetivas para a aprendizagem de habilidades motoras. Entretanto, a prática constante pode ser importante durante os estágios iniciais de aprendizagem, por resultar na formação de uma estrutura de movimento mais efetiva, quando comparada às práticas em blocos, seriada e aleatória (LAI; SHEA, 1998; LAI; SHEA; WULF; WRIGHT, 2000; LAGE *et al.*, 2007).

Estudos clássicos sobre a prática variada na aquisição e habilidades motoras como Shea e Morgan (1979), Hall e Lee (1989) e Lee e Magill (1986) demonstraram que a prática aleatória gerou melhores resultados nos testes de retenção quando comparados à prática em blocos. Esse efeito, resultante da prática de uma tarefa dentro do contexto no qual ela é praticada, foi conceituado por Battig (1972) como “interferência contextual”. Segundo Lage *et al.* (2005) a interferência contextual está relacionada aos níveis de interferência gerados no processamento cognitivo devido à ordem na qual as tarefas são praticadas. Ainda Magill e Hall (1990), definiram o efeito da interferência contextual como o nível de interferência funcional encontrado em uma situação de prática, quando duas ou mais tarefas são praticadas juntas.

O estudo de Shea e Morgan (1979), o primeiro que investigou o efeito da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras, demonstrou um melhor desempenho do grupo de prática aleatória nos testes de retenção e de transferência. Assim, o efeito da interferência contextual consiste na constatação de que níveis elevados de interferência no contexto da aprendizagem podem causar deterioração

da performance durante a fase de aquisição, mas produzem efeitos para aprendizagem (SHEA; MORGAN, 1979; LEE; MAGILL, 1983).

De um modo geral, o efeito da interferência contextual foi estudado, em sua maioria, com indivíduos adultos jovens. Entendendo-se que a aquisição de habilidades motoras depende de mecanismos ligados a atenção e percepção, aspectos que apresentam uma redução devido ao declínio do domínio físico do idoso (GONÇALVES; LAGE; SILVA; UGRINOWITSCH; BENDA, 2006; CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1993; DEL REY 1982). Assim, o presente estudo buscou entender que tipo de prática poderia melhor contribuir para a aquisição de habilidades motoras frente ao processo de envelhecimento. Portanto, o objetivo do presente estudo é investigar o efeito da interferência contextual na aprendizagem motora com idosos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Estruturas de prática

As formas de organizar a prática, apresentadas na literatura, são as estruturas de prática constante e variada. A estrutura de prática constante é caracterizada pela execução apenas de uma tarefa critério, dentro de um determinado número de tentativas (TANI, 2005). De acordo com Lage (2005), a prática constante é aplicada como variável independente que se relaciona às inferências sobre a especificidade da prática e sua única possibilidade de variação é na estipulação do número total de tentativas. Já a prática variada pode ser conceituada como a execução de várias tarefas de forma simultânea, podendo ser estruturada de três formas, em blocos, seriada e aleatória (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). A prática em blocos tem como principal característica uma maior previsibilidade, pois alterações contextuais só ocorrem após um bloco de tentativas de uma mesma tarefa, já a prática aleatória ocorre quando as tarefas a serem aprendidas são apresentadas sem uma ordem de execução específica apresentando baixa previsibilidade (MAGILL; HALL, 1990). A prática seriada é uma estrutura de prática com características semelhantes às da prática aleatória apresentando uma previsibilidade um pouco mais alta.

A prática variada tem apresentado melhores resultados no processo de aprendizagem motora e uma explicação teórica encontrada na literatura foi a hipótese da variabilidade de prática proposta por (MOXLEY, 1979), a qual é baseada na Teoria do Esquema (SCHMIDT, 1975). A Teoria do Esquema propõe a existência de duas estruturas responsáveis pelo controle motor: o Programa Motor Generalizado (PMG) e os Esquemas. O PMG é responsável pela estrutura de uma determinada classe de movimento, ou seja, os aspectos invariantes do movimento como tempo relativo, força relativa e ordem de seqüenciamento. O Esquema de Lembrança é responsável pela especificação de parâmetros como força absoluta, tempo absoluto e grupo muscular (aspectos variantes do movimento). A Teoria do Esquema sustenta que com a prática os indivíduos formam regras abstratas (esquemas) para produzir novos movimentos e avaliá-los. De acordo com

Ugrinowitsch e Manoel (1996), essa teoria indicou uma nova maneira de estruturação de prática no sentido de que a aprendizagem seria superior quando a prática era variada em contraposição à prática constante. Para estes autores essa proposição tornou-se a principal hipótese a ser testada. Segundo Schmidt (1975), o fortalecimento do Esquema de Lembrança depende da quantidade e variabilidade da prática. Assim, variar os parâmetros durante a aprendizagem de uma habilidade faz com que o aprendiz fortaleça os esquemas e torne-se capaz de realizar a mesma habilidade em contextos diferentes.

2.2 Efeito da Interferência Contextual

O Efeito da Interferência Contextual (EIC) foi estudado inicialmente por Battig (1966) na aquisição de habilidades verbais e confirmado posteriormente por Shea e Morgan (1979) em aprendizagem motora. O EIC advém da constatação de que níveis elevados de interferência no contexto da aprendizagem causam certa deterioração do desempenho durante a fase de aquisição, mas produzem efeitos facilitadores em termos de retenção e transferência (SHEA; MORGAN, 1979; LEE; MAGILL, 1983). Segundo Magill e Hall (1990), interferência contextual é o efeito do grau de interferência funcional na aprendizagem quando duas ou mais tarefas são praticadas juntas. O princípio geral preconiza que, quando uma habilidade é praticada em uma condição de baixa interferência contextual, como ocorre na prática em blocos, verifica-se melhor desempenho na fase aquisição e pior desempenho nos testes. Por outro lado, ao realizar a mesma habilidade em condição de alta interferência contextual, representada pela estrutura de prática aleatória, espera-se pior desempenho na aquisição e melhor desempenho nos testes (SHEA; MORGAN, 1979). Com estes resultados Shea e Morgan (1979) chegaram à conclusão que a prática realizada em condição de alta interferência contextual resulta em melhor aprendizagem.

O delineamento proposto por Shea e Morgan (1979) tem sido reproduzido na maioria dos estudos sobre interferência contextual e os resultados desses estudos têm apresentado certa consistência, em relação à superioridade das estruturas de prática de alta interferência contextual na aprendizagem de habilidades

motoras (DEL REY; WUGHALTER; CARNES, 1987; GABRIELE; HALL; BULCKOLS, 1987; GABRIELE; HALL; LEE, 1989; LEE; MAGILL, 1983; SHEA; WRIGHT, 1991; WHITEHURST; DEL REY, 1983) dentre outros.

Outra importante questão em relação ao EIC, a partir de 1990, diz respeito a “o que” esta sendo variado durante a prática das tarefas motoras. Em um estudo de revisão das pesquisas sobre interferência contextual realizadas na década de 80, Magill e Hall (1990) propõem uma hipótese de que o EIC seria otimizado quando a prática apresentasse variação de PMG. A partir de então vários estudos foram realizados com o intuito de testá-la (SEKIYA; MAGILL, 2000; SILVA; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996; UGRINOWITSCH, 1999). Os resultados destes estudos têm demonstrado que a variação de parâmetros é mais efetiva para se verificar o EIC. Os estudos realizados por Sekiya *et al.* (1994; 1996; 2000) confirmam o EIC com variações de parâmetros na prática aleatória seja no teste de retenção ou transferência, o que vai de encontro à hipótese de Magill e Hall (1990).

Para explicar o EIC na aprendizagem motora duas hipóteses foram levantadas: a dos níveis de processamento (SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983) e a hipótese do esquecimento, ou reconstrução do plano de ação (LEE; MAGILL, 1983, 1985). A hipótese dos níveis de processamento propõe que na prática sob alta interferência contextual, as variações praticadas são processadas conjuntamente na memória, o que permite a comparação e melhor distinção das variações da habilidade. Tal hipótese nos permite deduzir que os efeitos da prática com alta interferência contextual aparecem quando parâmetros do programa motor são manipulados. Essa dedução está associada à idéia de que prática aleatória proporciona maior distinção das variações da tarefa (SHEA; MORGAN, 1979). Pode-se supor que a necessidade de operar em diferentes níveis de processamento devido às variações da tarefa implica que o mesmo PMG estaria sendo utilizado. As alterações motoras a cada execução seriam devidas à parametrização desse programa. Segundo Tani (2005), a prática aleatória induz os indivíduos a utilizarem um processamento múltiplo (quando um item é codificado em termos de dois ou mais processos e mecanismos, que operam simultaneamente ou em seqüência) e um processamento variável (diferentes estratégias de processamento para um mesmo item) na memória ativa. Na prática por blocos, o indivíduo processa somente uma tarefa na memória ativa. No caso da prática com alta interferência contextual, o indivíduo identifica igualdades e semelhanças entre as tarefas de aquisição. Como

consequência os traços de memória, planos ou representações das tarefas praticadas se tornam menos dependentes do contexto inicial.

A hipótese do esquecimento propõe que a prática sob alta interferência contextual não aumenta necessariamente a representação armazenada na memória. Haveria sim um processamento de informações mais ativo durante a prática, tendo em vista a necessidade de o executante reconstruir um programa motor a cada tentativa (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). Nesse caso a reconstrução se dá em função do esquecimento do plano de ação causado pela interferência de outras tarefas, ou seja, o aprendiz, ao realizar a estrutura de prática aleatória, é levado a reconstruir o plano de ação, pois ao mudar de uma tarefa X para uma tarefa Y, ele esquece o que fez na tarefa X enquanto está tentando descobrir o que fazer na tarefa Y. Dessa forma, ao retornar à tarefa X é forçado a refazer todo o plano de ação para aquela tarefa (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). O esquecimento completo ou parcial, que obriga o aprendiz a reconstruir o plano de ação a cada tentativa, resulta em um maior fortalecimento dos processos ativos, conduzindo a um processo de aprendizagem mais efetivo (LEE; MAGILL, 1993). Estudos como Lee e Magill (1983); Shea e Magill (1991) testaram essas hipóteses, no entanto ainda não foi possível chegar a um consenso sobre qual hipótese explicaria melhor a superioridade da prática variada na aquisição de habilidades motoras.

O envelhecimento acarreta alterações no indivíduo que levam a uma modificação em sua capacidade de aprender habilidades motoras. Este processo é decorrente de diferentes fatores, como por exemplo, a deterioração sensorial que provoca provavelmente um abrandamento da velocidade perceptiva, a redução da síntese de determinados produtos químicos essenciais para a memorização (MCGEER; MCGEER, 1980), ou outros como a maior incidência de doenças e o consumo sistemático de medicação assim como a redução drástica da mobilidade e da atividade física. Embora as causas do envelhecimento não estejam bem esclarecidas na literatura, há relativo entendimento sobre os efeitos causados por ele, quanto à capacidade humana de performance e aprendizagem de habilidades motoras (VOELCKER-REHAGE; WILLINCKZIK, 2006).

Outros aspectos biológicos, relacionados à aprendizagem, que sofrem alterações com o processo de envelhecimento são as desregulações funcionais do córtex motor contralateral referentes à programação motora, atividade reduzida dos lobos frontais indicando redução de processos cognitivos e dos hemisférios

contralaterais durante preparação do movimento (HILLMAN *et al.*, 2002; YORDANOVA *et al.*, 2004), demielinização e redução no nível de neurotransmissores, que também compromete o sistema de processamento de informações por reduzir a velocidade da transmissão (PETERS, 2002).

Esses fatores nos levam a pensar que o processo de envelhecimento acarreta automaticamente em deficiência de aprendizagem. Entretanto, esta relação direta não tem sido mostrada de forma consistente nos estudos comportamentais como de Shea *et al.* (2006), que investigou o processo de aprendizagem de uma tarefa seriada realizada por adultos jovens e idosos. Encontrou-se que durante a fase de aquisição, em situação de prática aleatória, não houve diferença nos valores de tempo de resposta (TR) e tempo de movimento (TM) entre os grupos etários. O mesmo resultado foi observado no teste de retenção de 48h.

Fernández-Ruiz *et al.* (2000) submeteram jovens e idosos a uma tarefa de arremesso de bolas, aproximadamente do tamanho de bolas de golfe, em um alvo marcado sobre papel graduado que possibilitava identificar o erro em cada arremesso. No pré-teste com 25 arremessos para verificar o padrão inicial dos indivíduos não foi encontrada diferença entre os dois grupos etários. Contudo no pré-teste, conduzido após a fase de aquisição que foi realizada com distorção de imagem para a direita com ajuda de prismas visuais, detectou-se que os idosos apresentaram menor taxa de adaptação até a metade da fase, indicada por menor inclinação da curva de desempenho, alcançando resultados similares aos dos jovens ao final da prática. Os resultados sugeriram que idosos necessitam de mais prática para atingirem os mesmos níveis de desempenho que adultos jovens durante a aquisição.

Outro estudo, com uma tarefa de arremesso, realizado por Roller *et al.* (2002) similar ao de Fernández-Ruiz *et al.* (2000), não detectou diferenças entre adultos jovens e idosos, no pré-teste e na avaliação dos erros durante a fase de aquisição ou no pós-teste. Deste modo, a aprendizagem de jovens e idosos ocorreria de forma semelhante.

2.3 Efeito da interferência contextual em idosos

A maioria dos estudos que investigou o efeito da interferência contextual (DEL REY; WUGHALTER; CARNES, 1987; GABRIELE; HALL; BULCKOLS, 1987; GABRIELE; HALL; LEE, 1989; LEE; MAGILL, 1983; SHEA; WRIGHT, 1991; WHITEHURST; DEL REY, 1983) contou com crianças, adolescentes ou adultos jovens como sujeitos.

Os estudos de Carnahan, Vandervoort, Swanson (1993) e Gonçalves, Lage, Silva, Ugrinowitsch, Benda (2006) investigaram o EIC em amostra de idosos. Carnahan, Vandervoort e Swanson (1993) com o objetivo de discutir o EIC em função dos efeitos da idade na aquisição de habilidades motoras, contaram com um grupo de jovens e um grupo de idosos com 24 sujeitos divididos em grupos de prática aleatória e em blocos. A tarefa exigida para o estudo foi pressionar, o mais rápido o possível, três diferentes seqüências pré-determinadas de um conjunto de quatro teclas na região alfanumérica de um computador. O teste de retenção da aquisição foi aplicado com metade das tentativas executadas de forma aleatória e metade de forma em blocos. Nesse estudo não houve teste de transferência. Os resultados apontaram para um limitado efeito da interferência contextual em idosos, pois apenas na fase de retenção e em uma seqüência de movimentos, na seqüência mais difícil segundo os autores do estudo, foi verificado o EIC, com o grupo de prática aleatória executando a tarefa mais rápido que o grupo de prática em blocos.

Com o envelhecimento, o desempenho motor e cognitivo apresenta redução podendo a prática de atividade física interferir positivamente, minimizando as perdas decorrentes do envelhecimento (SPIRDUSO, 1980). Como consequência de alguns aspectos do envelhecimento, os déficits de processamento central, dificuldade na seleção das informações, dificuldades em ignorar informações irrelevantes e organizar a tomada de decisão tornando os idosos mais lentos nas medidas de desempenho, no entanto eles podem adaptar-se tanto nas demandas ambientais quanto ao processo de aprendizagem (SANTOS; TANI, 1995).

Gonçalves; Lage; Silva; Ugrinowitsch; Benda (2006) investigaram o EIC na aprendizagem de uma tarefa de posicionamento manual em idosos, com 48 sujeitos de ambos os sexos, com idade média de 66 anos e não portadores de patologias, todos participantes de um programa de atividade física. Foi utilizada uma

tarefa de posicionamento manual, caracterizada pelo transporte de três bolas de tênis em uma seqüência e tempo alvo pré-determinados. Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais: grupo de prática aleatória-aleatória (A-A), que realizou a tarefa de forma aleatória na fase de aquisição e na fase de retenção da aquisição; grupo de prática aleatória-blocos (A-B), que realizou a tarefa de forma aleatória na fase de aquisição e em blocos na fase de retenção da aquisição; grupo de prática em blocos-blocos (B-B), que realizou a tarefa em blocos nas fases de aquisição e retenção da aquisição; grupo de prática em blocos-aleatória (B-A), que realizou a tarefa em blocos na fase de aquisição e de forma aleatória na fase de retenção da aquisição. O experimento constou de quatro fases: 1) aquisição, 2) transferência 1 (T1), 3) transferência 2 (T2) e 4) retenção da aquisição (R). O teste de transferência (T1) foi realizado três minutos após a fase de aquisição, no qual os sujeitos realizaram 12 tentativas de uma nova tarefa, com complexidade similar às tarefas da fase de aquisição e sem fornecimento de feedback. No teste de transferência (T2), que foi realizado três minutos após o término do (T1), os sujeitos realizaram 12 tentativas de uma nova tarefa com complexidade maior que as anteriores, em termos de números de componentes envolvidos na execução, e também sem fornecimento de feedback.

Os resultados registraram queda no erro absoluto e aumento na consistência entre os grupos no decorrer da fase de aquisição, confirmando a melhora no desempenho já observada em outros estudos (DEL REY, 1982; LARISH; STELMACH, 1982). Em relação à variabilidade, os grupos apresentaram consistência semelhante no último bloco de tentativas da fase de aquisição. Entretanto, na análise de toda a fase de aquisição, o grupo A-B apresentou-se mais variável que o grupo B-B. Assim como mostrou-se mais variável que os grupos que praticaram em blocos, B-B e B-A, no terceiro bloco de tentativas, resultado que está de acordo com Del Rey (1982) e os pressupostos do EIC de forma geral. Todavia, nos testes de transferência os grupos apresentaram desempenhos semelhantes, no entanto houve uma tendência entre os sujeitos, quando foi retirado o feedback e apresentado novas tarefas, de focalizarem a atenção na correta execução da seqüência, sacrificando a precisão temporal em prol da precisão espacial. Segundo Larish e Stelmach (1982) essa população tende a valorizar aspectos espaciais, como a correta seqüência, em detrimento da precisão temporal ou velocidade de

execução. Essa estratégia pode ter contribuído para igualar os grupos durante os testes de transferência.

De um modo geral, os estudos que investigaram o efeito da interferência contextual em idosos apresentaram nos resultados algumas inconsistências as quais nos impedem de inferir qual seria a melhor forma de organização da prática para a aprendizagem de habilidades motoras desses indivíduos. Portanto, o objetivo do presente estudo é investigar este fenômeno, utilizando um delineamento diferente dos estudos supracitados, na aprendizagem de uma habilidade motora em indivíduos idosos. Para que possamos assim determinar qual forma de estruturação da prática, blocos ou aleatória é mais benéfica para a aprendizagem motora dos idosos.

3 OBJETIVO

Investigar o efeito da interferência contextual no processo de aprendizagem motora dos idosos, comparando assim a eficiência de duas diferentes estruturas de prática na aprendizagem motora desses indivíduos.

4 HIPÓTESE DO ESTUDO

O grupo de prática em blocos apresentaria melhor desempenho no teste de transferência porque, em função das perdas que o indivíduo sofre em decorrência do envelhecimento, a aprendizagem dos idosos poderia ser prejudicada pela prática com alta interferência contextual.

5 MATERIAIS E MÉTODO

5.1 Amostra

Participaram do estudo 20 voluntários de ambos os sexos, destros, normovisuais ou com visão corrigida, com idade entre 60 e 82 anos. Os sujeitos não relataram qualquer patologia e nunca haviam tido contato com a tarefa utilizada. Todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participarem do estudo.

5.2 Instrumentos

Foi utilizado um alvo circular, com 10 círculos circunscritos, nas cores amarela e branca de forma alternada e medindo 20 cm de raio, três dardos com ponta metálica, com massa igual a 0,03 kg e medindo, aproximadamente, 15 cm de comprimento (figura 1), uma trena de 5,0 m para medir a distância do dardo ao centro do alvo (figura 2) e um software para controle das tarefas e armazenamento dos dados.

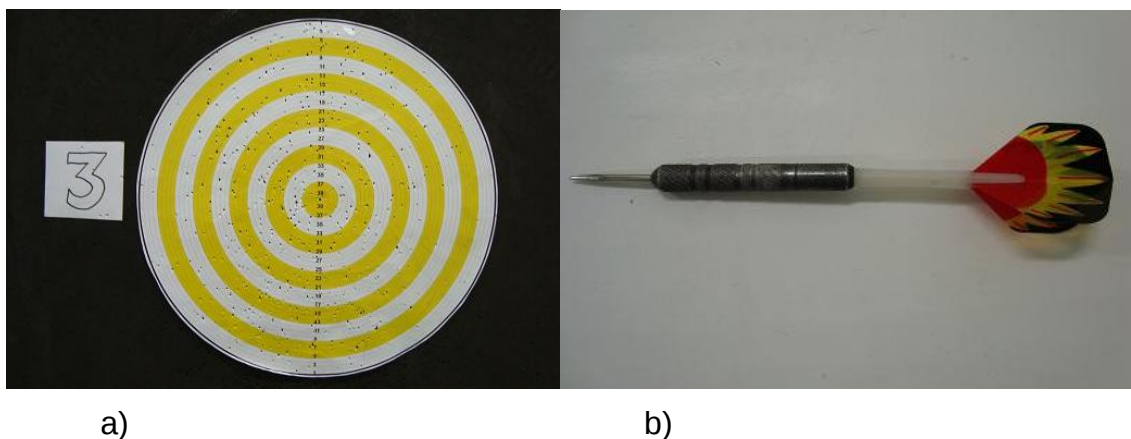


FIGURA 1: Instrumentos para medida de desempenho a) alvo; b) dardo com ponta metálica



FIGURA 2: trena de cinco metros de comprimento

5.3 Tarefa

A tarefa utilizada foi a de lançar um dardo de salão, de ponta metálica, com o movimento pendular pósterio-anterior do braço dominante, abaixo da linha da cintura, visando atingir um alvo circular, posicionado paralelamente ao solo com o centro a três diferentes distâncias da linha limítrofe de arremesso (2,5 m, 3,0 m e 3,5 m). Esta tarefa foi selecionada por já ter sido usada em estudos prévios e ter se mostrado susceptível aos efeitos desta variável (Figura 3).

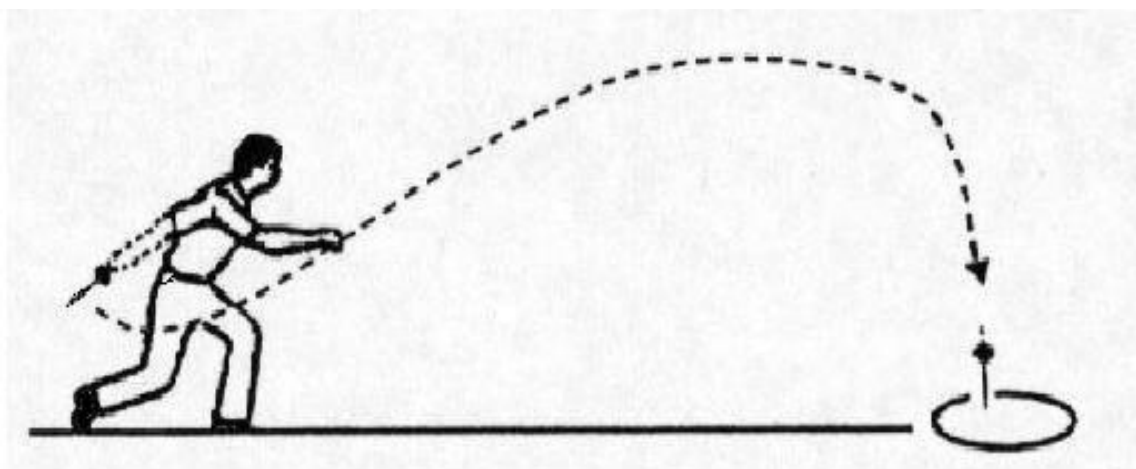


FIGURA 3: Tarefa de lançamento de dardo com o movimento pendular pósterio-anterior
FONTE: AL-ABBUD; DAVIDS; BENNETT, 2001)

5.4 Delineamento experimental

Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais (n=10): grupo de prática aleatória (GA), que realizou a fase de aquisição com a prática estruturada de forma aleatória, e grupo de prática em blocos (GB), o qual, durante a fase de aquisição, realizou as tarefas organizadas por blocos.

O experimento constou de duas fases: 1) Fase de aquisição, 2) Fase de transferência. Na aquisição os grupos realizaram 90 tentativas, sendo 30 com o centro do alvo a uma distância de 2,5 m da linha limítrofe para o lançamento, 30 a uma distância 3,0 m e 30 a 3,5 m. O teste de transferência foi realizado cinco minutos após a aquisição e constou de 15 tentativas com o centro do alvo posicionado a 4,0 m de distância da linha limítrofe para o lançamento.

5.5 Procedimentos

A coleta de dados foi realizada em uma sala apropriada da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Os sujeitos se encaminhavam ao local de coleta, em seguida eram informados quanto à sua dinâmica e, após terem dado o consentimento livre e esclarecido, eram distribuídos aleatoriamente em um dos grupos experimentais: GA (grupo aleatório) e GB (grupo blocos). Depois do fornecimento das informações gerais sobre o experimento, cada sujeito recebia, por formato de vídeo, duas demonstrações da tarefa por meio de um monitor de computador de 14 polegadas.

Após o fornecimento das demonstrações, era entregue um dardo para o sujeito e, para o início da fase de aquisição, era fornecido um comando sonoro “prepara”, que servia para o sujeito adotar a posição inicial do lançamento e “vai”, para execução do lançamento. Ao final do lançamento, outro dardo era disponibilizado para a tentativa seguinte. Foi respeitado um intervalo entre tentativas de, aproximadamente, cinco segundos. Este procedimento ocorreu durante toda a fase de aquisição. Ao término da fase de aquisição, após um intervalo de cinco minutos, teve início o teste de transferência com 15 execuções do mesmo

arremesso, porém, com uma nova distância, a 4,0 m. Foi estabelecido, em estudo piloto, 90 tentativas de prática para a fase de aquisição (30 lançamentos em cada distância do alvo) e 15 para o teste de transferência.

5.6 Análise estatística

Foi realizada a análise de variância com medidas repetidas para verificar diferenças intra e intergrupos durante a fase de aquisição e teste de transferência. Como post hoc foi utilizado o teste Tukey para localizar as diferenças.

5.7 Medidas

A variável utilizada no presente estudo foi o erro absoluto da medida da distância do local de aterrissagem do dardo e o centro do alvo.

5.8 Cuidados éticos

Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participarem do estudo.

6 RESULTADOS

Os dados foram organizados em blocos de cinco tentativas e os resultados foram analisados em relação à média e ao desvio padrão do erro absoluto das medidas das distâncias do dardo ao centro do alvo na fase de aquisição e no teste de transferência.

Para a análise da média do erro absoluto (figura 4), uma Anova two-way (2 grupos x 18 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida na fase de aquisição e não detectou diferença significativa entre grupos [$F(1,18)=0,659$; $p=0,427$] também na interação entre grupos e blocos não foi detectado diferença [$F(17,306)=1,3097$; $p=0,1842$]. Todavia, foi encontrada diferença significativa no fator blocos [$F(5,135)=26,5$; $p<0,0001$]. O teste LSD registrou que os blocos 1, 2 e 3 apresentaram maior erro que os blocos 4,5,6,8, 10,11,12,15 ($p>0,05$).

Outra Anova two-way (2 grupos x 3 blocos) foi realizada para o teste de transferência e não encontrou diferença significativa entre grupos [$F(1,18)=1,8778$; $p=0,187$], blocos [$F(1,18)=1,8778$; $p=0,187$] e na interação entre grupos e blocos [$F(2,36)=3,2172$; $p=0,052$].

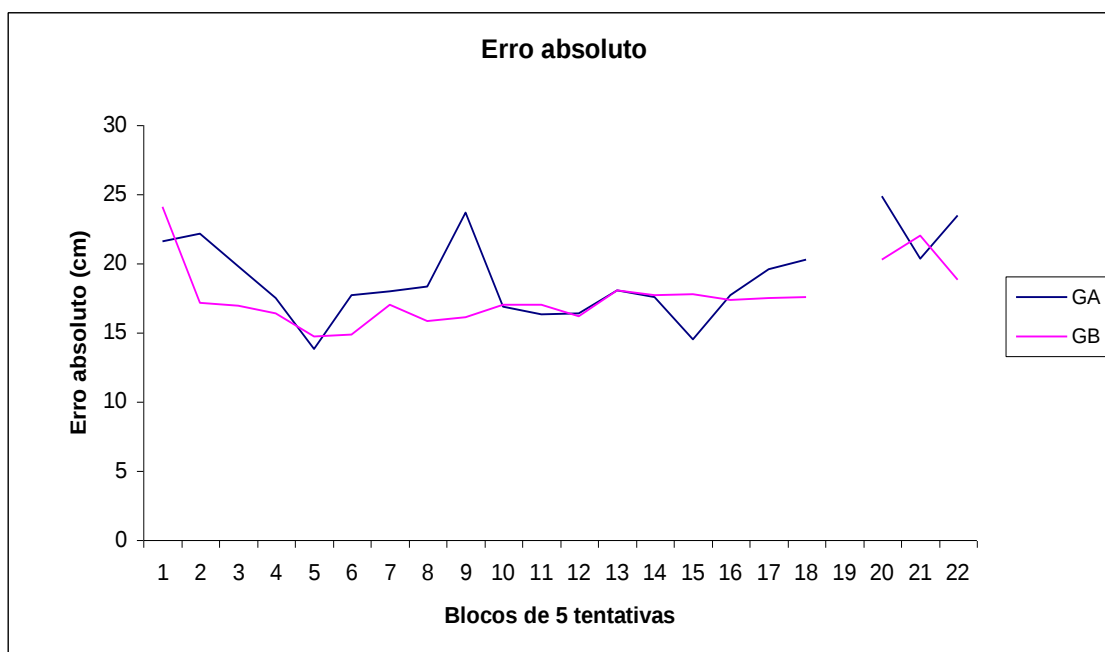


Figura 4: Média do erro absoluto dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e teste em blocos de cinco tentativas.

Para o desvio padrão do erro absoluto (Figura 5), uma Anova two-way (2 grupos x 18 blocos) foi conduzida na fase de aquisição e não detectou diferença significativa entre grupos [$F(1,18)=2,1012$; $p=0,164388$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(17,306)=1,0635$; $p=0,39$]. Contudo, no fator blocos foi encontrada diferença significativa [$F(17,306)=1,9701$; $p=0,0123$]. O teste LSD detectou maior variabilidade do primeiro bloco em relação aos blocos de tentativas 3,4,5,6,8,10,11,12,13,15,16,17,18 ($p>0,05$).

Uma Anova two-way (2 grupos x 3 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não detectou diferença significativa entre grupos [$F(1,18)=1,10202$; $p=0,325868$], blocos [$F(17,306)=0,7253$; $p=0,491$] e nem interação entre grupos e blocos [$F(2,36)=2,2381$; $p=0,1213$].

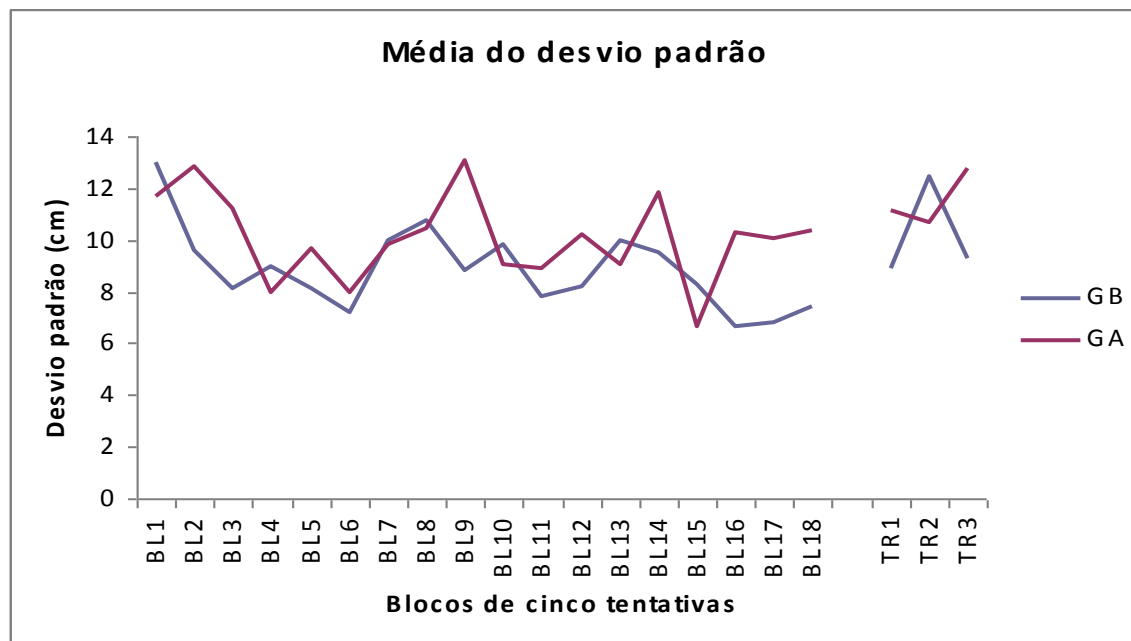


Figura 5: Média do desvio padrão do erro absoluto dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e testes em blocos de cinco tentativas.

7 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da interferência contextual com idosos. A expectativa da superioridade do grupo de prática em blocos em relação ao grupo de prática aleatória não foi confirmada. Os resultados apresentaram igualdade entre os grupos na fase de aquisição e no teste de transferência, no entanto, foram identificadas diferenças significativas na análise intra grupo determinando que as duas estruturas de prática promoveram a aprendizagem do lançamento do dardo.

Os resultados do presente estudo não corroboram com as expectativas do efeito da interferência contextual, na qual o grupo de prática aleatória apresenta pior desempenho na fase de aquisição e uma melhora nos testes e os grupos de prática em blocos um melhor desempenho na aquisição e pior nos testes (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1999). No estudo em questão tal comportamento não foi observado, os grupos GB e GA apresentaram desempenho semelhante na aquisição e no teste de transferência, sendo observada uma discreta superioridade do grupo GB nos dois últimos blocos de tentativas da fase de aquisição. Esses achados contradizem os resultados dos estudos de Carnahan *et. al.* (1993) e Gonçalves *et. al.* (2006) que confirmam parcialmente o efeito da interferência contextual com idosos. Pode se inferir que esse comportamento similar entre GB e GA se caracteriza por uma tendência comum entre os idosos. Quando apresentadas novas tarefas a atenção foi focalizada para execução da seqüência sacrificando o aspecto ligado a precisão. Segundo Larish e Stelmach (1982) o idoso tende a valorizar aspectos espaciais, como a correta seqüência, em detrimento da precisão e da velocidade de execução (Gonçalves *et. al.*, 2006).

Embora as causas do envelhecimento não estejam claras, há relativo entendimento sobre os efeitos causados por ele, inclusive aqueles relacionados ao desempenho e a aquisição de habilidades motoras. Processos degenerativos como distúrbios funcionais do córtex motor contralateral (relação com a programação motora), atividade reduzida dos lobos frontais indicando redução de processos cognitivos e dos hemisférios contralaterais durante preparação do movimento, desmielinização e redução no nível de neurotransmissores compõem parte dos aspectos estruturais do mecanismo de processamento de informação

(YORDANOVA *et. al.*, 2004; PETERS, 2002). Essas perdas se relacionam diretamente com mecanismos da atenção e percepção, aspectos importantes na aquisição de habilidades motoras. Contudo, alguns fatores que influenciam a aprendizagem motora, como a forma de organização da prática, podem minimizar essas perdas. Esse aspecto foi observado na fase de aquisição onde os grupos apresentaram uma melhora no desempenho ao longo da prática.

Sob uma perspectiva do desenvolvimento motor, o efeito da interferência contextual em idosos não tem sido sistematicamente investigado. Os poucos estudos realizados até o momento comprovaram parcialmente os efeitos benéficos da prática aleatória para essa população (CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1993; DEL REY, 1982). Contudo, uma ressalva deve ser feita, uma vez que esses estudos compararam adultos jovens a idosos. Os resultados do presente estudo não oferecem suporte para o efeito da interferência contextual podendo ser explicados pela natureza da tarefa, a qual apresenta maior nível de complexidade que os estudos apresentados com interferência contextual com idosos. Por fim, ausência de uma análise da estrutura do movimento pode não ter evidenciado claramente o efeito da variável o qual foi apenas visto na análise do desempenho. As mudanças na estrutura podem ser inicialmente apreciadas em relação às mudanças nos parâmetros (UGRINOWITSCH; MANOEL, 1999). Possivelmente, esses aspectos poderiam tornar mais claros os efeitos da variável organização da prática na aquisição do lançamento do dardo de salão com idosos.

8 CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da interferência contextual na aquisição de uma habilidade motora com idosos. Os resultados do presente estudo sugerem que ambas as estruturas de prática, blocos e aleatória promovem a aquisição do lançamento do dardo de salão demonstrando que o efeito da interferência contextual não foi confirmado com idosos. Assim, sugere-se para novos estudos a utilização de diferentes tipos de tarefas (complexas, de laboratório, com maior validade ecológica), medidas para as variáveis relacionadas às mudanças na estrutura e aumento do número de indivíduos.

REFERÊNCIAS

AL-ABOOD, S. A.; DAVIDS, K.; BENNETT, S. J.; ASHFORD, D.; MARIN, M. M. Effects of manipulating relative and absolute motion information during observational learning of an aiming task. **Journal of Sports Sciences, Leeds**, vol. 19, 507-520, 2001.

BARREIROS, J.; ESPANHA, M.; CORREIA, P. P. **Atividade física e envelhecimento**, 1ed. Ed. FMH edições, 2006 105-111. p.

BATTIG, W. E. (1979). The flexibility of human memory. In: LS Cermak, FI Craik (eds.). **Levels of processing in human memory**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 23-44.

CARNAHAN H.; VANDERVOORT A.A.; SWANSON L.R. (1993). The influence of aging on motor learning. In: G Stelmach (ed.). **Sensoriomotor impairments in the elderly**. Dordrecht: Kluver, 41-56.

CHIVIACOWSKY, S.; TANI, G. resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.7, n.1, p.45-57, 1993.

DEL REY, P.; WUGHALTER, E.; CARNES, E. Level of expertise, interpolated activity and contextual interference effects on memory and transfer. **Perceptual and Motor Skills**, v.64, p.175-84, 1987.

DEL REY, P. (1982). Effects of contextual interference on the memory of older females differing in levels of physical activity. **Perceptual and Motor Skills** 55:171-180.

DICK MB; HSIEH, S.; DICK-MUEHLKE, C.; DAVIS, D.S.; COTMAN, C.W., (2000). The variability of practice hypothesis in motor learning: does it apply to Alzheimer's disease? **Brain and Cognition** 44: 470-489.

GABRIELE, T.E.; HALL, C.R.; BUCKOLZ, E.E. Practice schedule effects on the acquisition and retention of a motor skill. **Human Movement Sciences**, v.6, n.1, p.1-16, 1987.

GABRIELE, T.E., HALL, C.R.; LEE, T.D. Cognition in motor learning: imagery effects on contextual interference. **Human Movement Science**, v.8, n.2, p.227-45, 1989.

LEE, T. M.; MAGILL, R. A. The locus of Contextual Interference in Motor-Skill Acquisition. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, 9(4):730-746, 1983.

MANOEL, E. J. A dinâmica do estudo do comportamento motor. **Revista Paulista Educação Física**, São Paulo, v.13, p.52-61, 1999.

MAGILL, R.A.; HALL, K.G. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. **Human Movement Science**, v.9, p.241-89, 1990.

PETERS, A. Structural changes that occur during normal aging of primate cerebral hemispheres. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**. V. 26, p. 733-741, 2002.

SANTOS, S.; TANI, G. (1995). Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de "timing" antecipatório em idosos. **Revista Paulista de Educação Física** 9: 51-62.

SEKYIA, H.; MAGILL, R.A.; ANDERSON, D.I. The contextual interference effect in parameter modifications of the same generalized motor program. **Research quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.67, p.59-68, 1996.

SEKYIA, H.; MAGILL, R. A. The contextual interference effect in learning force and timing parameters of the same generalized motor program. **Journal of Human Movement Studies**, London, V. 39, p. 45-71, 2000.

SCHMIDT, A. R.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e Performance Motora**. 2ed. ED Artmed, Porto Alegre 2001. p. 138-141

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

SHEA, C.H.; PARK, J.H.; BRADEN, H.H. Age related effects in sequential motor learning. **Physical Therapy**. V. 86, n. 4, p.478 - 488, 2006.

SHEA, J.B.; WRIGHT, D. When forgetting benefits motor retention. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.62, n.3, p.293-301, 1991.

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**, v.5, n.2, p.179-87, 1979.

SPIRDUSO, W.W., (1980) Physical fitness, aging, and psychomotor speed: a review. **Journal of Gerontology** 35: 850-865.

TANI, G. **Comportamento Motor – Aprendizagem e desenvolvimento**, 1ed. ED Guanabara Koogan. Rio de Janeiro 2005. p. 173-183

UGRINOWITSCH, H.; MANOEL, E. J. Interferência contextual: Variação de programa e parâmetro na aquisição da habilidade motora saque do voleibol. **Rev. paul. Educ. Fis.**, São Paulo, **13**(2): 197-216. 1999.

WHITEHURST, M.; DEL REY, P. Effects of contextual interference, task difficulty, and levels of processing on pursuit tracking. **Perceptual and Motor Skills**, v.57, p.619-28, 1983.

WULF, G.; LEE, T.D. Contextual interference in movements of the same class: differential effects on program and parameter learning. **Journal of Motor Behavior**, v.25, n.4, p.254-63, 1993.

VOELCKER-REHAGE, C.; WILLINCKZIK, K. Motor plasticity in a juggling task in older adults – a developmental study. **Age and Ageing**. V. 35, p. 422-427, 2006.

YORDANOVA, J.; KOLEV, V.; HOHNSBEIN, J.; FALKENSTEIN, M. Sensorimotor slowing with ageing is mediated by a functional deregulation of motor-generation processes: evidence from high-resolution event-related potentials. **Brain**. V. 127, p 351-362, 2004.