UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

A Aprendizagem Motora de Idosos na Perspectiva do Efeito da
Interferência Contextual

Marina Gusman Thomazi Xavier De Souza

São Paulo
2014

MARINA GUSMAN THOMAZI XAVIER DE SOUZA

A Aprendizagem Motora de Idosos na Perspectiva do Efeito da
Interferência Contextual

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento do Corpo Humano.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Suely dos Santos

São Paulo

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: SOUZA, M. G. T. X.

Título: A Aprendizagem Motora de Idosos na Perspectiva do Efeito da Interferência Contextual

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Para as pessoas queridas que sempre estiveram ao meu lado...

Agradecimentos

À minha querida Professora Dra. Suely dos Santos, pela amizade, companheirismo, apoio, suporte e incentivo. Não tenho palavras para agradecer a oportunidade de aprender e amadurecer;

Ao querido Mauricio, pelo apoio incondicional, incentivo, companheirismo e amor;

Ao meu pai Alessandro, e Luciane, à minha mãe Andréa, e Agnaldo, à minha irmã Marília, por nunca me deixarem esquecer o significado da palavra família, e por me ensinarem a buscar o que almejo;

A meus avós, tios e primos, pelo apoio;

Ao Professor Dr. Umberto César Corrêa, que tanto auxiliou com a bibliografia, e pelas contribuições para a pesquisa;

Ao Professor Dr. Renato de Moraes pelas importantes contribuições;

Aos Professores do LACOM, pelo conhecimento compartilhado;

À CAPES, pela oportunidade de dedicação exclusiva ao Mestrado;

Ao Marcelo, pela amizade, companheirismo e pronta ajuda;

Ao Ulysses e Prof. Dr. Flávio, pela amizade e colaboração para meu amadurecimento ao longo do Mestrado;

Aos idosos, voluntários da pesquisa;

À Comissão de Pós-Graduação;

Aos amigos do LACOM, que tornaram a convivência no laboratório muito especial: Renata, Roseane, Ricardo, Fabian, Cinthya, Natália, Fernando, Matheus, Silvia, Silmara, Giordano, Timóteo...

RESUMO

SOUZA, M. G. T. X. **A Aprendizagem Motora de Idosos na Perspectiva do Efeito da Interferência Contextual**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.

É sabido que a população idosa vem aumentando em números relativamente altos, gerando preocupações em relação aos cuidados que necessitam. Uma forma de idosos se manterem ativos é através da aprendizagem de novas habilidades motoras. Neste sentido, foram encontrados poucos estudos envolvendo a população idosa e o efeito da interferência contextual, particularmente estudos que utilizassem habilidades esportivas como tarefa. O objetivo do estudo foi investigar se há o efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva em idosos. Foram selecionados para participar do estudo quarenta idosos (65-80 anos), fisicamente ativos, que foram divididos aleatoriamente em dois grupos: prática variada aleatória; e prática variada em blocos. A tarefa praticada foi o arremesso a ponto do jogo de bocha e bola deveria atingir três alvos nas distâncias de 2, 4 e 6 metros. A prática constou de 120 tentativas divididas em duas sessões de prática. Foram realizados dois testes de Retenção (10min e 24h) e também dois testes de Transferência (24 horas), sendo um realizado com a mão preferencial e outro com a mão não preferencial do participante, com o alvo à 5 metros. As medidas de desempenho utilizadas foram o erro radial, o desvio padrão do erro radial e a frequência de erros grosseiros. Também foram realizadas medidas cinemáticas, como amplitude, velocidade média e pico de aceleração de deslocamento da bola no *forwardswing*; e velocidade de soltura da bola. Na comparação entre os grupos de prática, não foi encontrada diferença no erro radial ou no desvio padrão do erro ($p > 0,05$), mas na frequência de erros grosseiros houve diferença entre os grupos apenas na fase de aquisição ($p < 0,05$). Além disso, as análises inferenciais referentes às medidas cinemáticas nos testes de retenção e transferência, tanto da velocidade média como da velocidade de soltura, mostraram que os idosos de ambos os grupos mudaram a velocidade nos testes ($p < 0,05$), provavelmente procurando ajustar o movimento. Correlações de Pearson foram realizadas entre medidas de desempenho e medidas cinemáticas e observou-se apenas uma correlação fraca entre o erro radial e a amplitude de deslocamento da bola no teste de transferência com a mão não preferencial ($p < 0,05$). Em conjunto, os resultados mostraram que os grupos apresentaram desempenho semelhante em ambas as estruturas de prática (aleatória e blocos) e, portanto, não houve efeito da interferência contextual na aprendizagem de idosos nesta habilidade esportiva. No entanto, pode ser argumentado que o controle adequado de força necessário no arremesso a ponto possa exigir maior tempo de prática para ser adquirido.

Palavras-chave: organização de prática; interferência contextual; habilidade esportiva; idosos.

ABSTRACT

SOUZA, M. G. T. X. **Motor learning for the elderly from the perspective of the Contextual Interference Effect**. 2014. 105 p. Dissertation (Master in Sciences) – School of Physical Education and Sport, University of Sao Paulo, Sao Paulo. 2014.

It is known that the elderly population is increasing in relatively high numbers, generating concerns about the care they need. A form of seniors remain active is through the learning of new motor skills. In this sense, few studies involving the elderly population and the contextual interference effect have been found, particularly, studies that used sports skills as task. The objective of this study was to investigate if there is the contextual interference effect on sports skill learning in elderly. We selected 40 old persons (65-80 years old), physically active, which were divided randomly into two groups: random varied practice; and practice varied in blocks. The task was the throwing practiced at the bocce game, in which the ball should reach three targets at distances of 2, 4 and 6 meters. The practice consisted of 120 attempts divided into two practice sessions. Two Retention tests were conducted (10 min and 24 hours) and also two Transfer tests (24 hours), being performed with the preferential hand and also with the non-preferential hand of the participant, with the target at 5 meters. The performance measures used were the radial error, the standard deviation of radial error and frequency of gross errors. Kinematic measures were also used, such as amplitude, average speed and peak of acceleration in the displacement of the ball on the *forwardswing*; and also, speed of release of the ball. Comparisons between the practice groups, found no difference in the radial error or the standard deviation of the error ($p > 0.05$), but in the frequency of gross errors, there was a difference between the groups only at the acquisition phase ($p < 0.05$). In addition, the inferential analysis on retention and transfer tests, both the average speed as the speed of release, showed that the elderly of both groups have changed the speed ($p < 0.05$), probably trying to adjust the movement. Pearson correlations were performed between performance and kinematic measures and there was only a weak correlation between the radial error and amplitude on the transfer test with the non-preferential hand ($p < 0.05$). Overall, the results showed that the groups have similar performance on both practice structures (random and blocks) and, therefore, there was no effect of contextual interference in learning this sport skill by the elderly. However, it can be argued that the proper control of force needed in this task may require more practice time to be acquired.

Keywords: practice schedule, contextual interference, sports skill, elderly.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração esquemática da demarcação dos alvos na cancha.....	50
Figura 2 - Média do erro radial dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 à B12), nos testes de retenção (R1 e R2), e nos testes de transferência (TP e TNP).	56
Figura 3 - Frequência de erros grosseiros (%) dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na aquisição (B1 à B12), nos testes de retenção (R1 e R2), e nos testes de transferência (TP e TNP).	58
Figura 4 - Média das cinco últimas tentativas da amplitude do deslocamento da bola no <i>forwardswing</i> , dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e nos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).	60
Figura 5 - Média das cinco últimas tentativas de cada bloco da velocidade média de deslocamento da bola no <i>forwardswing</i> dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e dos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).	61
Figura 6 - Média das cinco últimas tentativas de cada bloco do pico de aceleração do deslocamento da bola no <i>forwardswing</i> dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e dos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).	62
Figura 7 - Média das cinco últimas tentativas de cada bloco da velocidade média de soltura da bola dos grupos de prática variada Aleatória e Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e dos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cálculo das medidas cinemáticas.....	51
Quadro 2 - Delineamento Experimental	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudos de interferência contextual realizados com idosos.	39
Tabela 2 - Distribuição dos participantes em relação às faixas de escolaridade (BERTOLUCCI et al., 1994; BRUCKI et al., 2003).....	48

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Tabela de estudos de interferência contextual realizados com crianças e adolescentes.....	89
APÊNDICE B - Tabela de estudos de interferência contextual realizados com adultos	91
APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	95
APÊNDICE D - Média do erro radial	98
APÊNDICE E - Média do desvio padrão do erro radial.....	99
APÊNDICE F - Média da frequência de erros grosseiros	100
APÊNDICE G - Média da amplitude do deslocamento da bola de bocha.....	101
APÊNDICE H - Média da velocidade média do deslocamento da bola de bocha ..	102
APÊNDICE I - Média do pico de aceleração do deslocamento da bola de bocha..	103
APÊNDICE J - Média da velocidade média de soltura da bola de bocha.....	104
APÊNDICE K - Correlações	105

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Comportamento motor, capacidade cognitiva e envelhecimento	16
2.2 A aprendizagem motora e a prática.....	22
2.3 Interferência contextual: fundamentação teórica.....	24
2.3.1 Estudos de revisão e meta-análise sobre a interferência contextual.....	31
2.3.2 Interferência contextual ao longo do desenvolvimento	36
2.4 Considerações metodológicas.....	45
2.5 Questões	46
2.6 Objetivo.....	47
2.6.1 Geral	47
2.6.2 Específicos	47
2.7 Hipótese.....	47
3 MÉTODO.....	48
3.1 Amostra	48
3.2 Tarefa e medidas de desempenho	48
3.3 Procedimentos e Delineamento experimental	52
3.4 Análise Estatística	54
4 RESULTADOS	55
4.1 Medidas de desempenho	55
4.1.1 Erro Radial	55
4.1.2 Desvio padrão do erro radial.....	57
4.1.3 Frequência de Erros Grosseiros	57
4.2 Medidas cinemáticas	59
4.2.1 Amplitude de deslocamento da bola no <i>forwardswing</i>	59
4.2.2 Velocidade média do deslocamento da bola no <i>forwardswing</i>	60

4.2.3 Pico de Aceleração do deslocamento da bola no <i>forwardswing</i>	61
4.2.4 Velocidade Média de Soltura da Bola	62
4.2.5 Medidas de Desempenho X Medidas Cinemáticas	64
5 DISCUSSÃO	65
6 CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICES.....	89

1 INTRODUÇÃO

A população mundial, inclusive a brasileira, está envelhecendo, fato este que acarreta em modificações sociais e ajustes econômicos para os governos. Uma política de saúde bem planejada tem sido alvo de discussões ao redor do mundo para estudar, em particular, de que forma seria possível controlar os fatores negativos ligados ao envelhecimento (*World Health Organization*, 2005).

Com isso, o idoso é hoje o foco de muitas investigações que objetivam a busca pela qualidade de vida, muitas vezes por meio da prática de uma atividade física (WEIR, 2010). Ressalte-se que muitas pesquisas investigam a possibilidade de se criar meios para otimizar a qualidade de vida da população idosa, que a cada ano cresce em números absoluto e relativo (PHELAN; LARSON, 2002; ROWE; KAHN, 1987; WEIR, 2010).

É interessante pontuar que, muitas vezes, o ambiente em que o indivíduo idoso vive pode auxiliar na manutenção de habilidades desenvolvidas durante toda a vida e a aprendizagem de novas habilidades pode contribuir ainda mais para a independência do idoso na velhice (CARNAHAM; VANDERVOORT; SWANSON, 1993).

Na tentativa de otimizar a aprendizagem de pessoas idosas, um caminho possível seria utilizar uma variedade de experiências realizadas no ambiente de prática, ou seja, no contexto onde ocorre a aprendizagem. Assim, o aprendiz seria capaz de desempenhar habilidades distintas quando necessário. Isso levaria o instrutor a “variar as características do contexto em que o aprendiz desempenha a habilidade” (MAGILL, 2000, p.244).

Uma das formas de se fazer uso da variedade do contexto de prática pode ser estudada pelo efeito da interferência contextual. Mais especificamente, a interferência contextual pode ser entendida como a interferência produzida por outras tarefas e as formas pelas quais elas são processadas, nas quais os fatores contextuais são considerados relevantes no processamento das tarefas envolvidas (BATTIG, 1979). No âmbito da aprendizagem motora, a partir de uma revisão dos estudos já existentes sobre a interferência contextual, a definição de Battig (1979) foi aprimorada, sendo compreendida como o "efeito na aprendizagem do grau de interferência funcional em uma situação de prática, quando várias tarefas devem ser aprendidas e praticadas juntas" (MAGILL; HALL, 1990, p.244).

A despeito desta suposição, o potencial efeito da interferência contextual no processo de aprendizagem motora de idosos parece ter sido pouco explorado até o momento (CARNAHAM; VANDERVOORT; SWANSON, 1993; DEL REY, 1982; GONÇALVES et al., 2006; JAMIESON; ROGERS, 2000; LIMA, 2010; LIN et al., 2010 (b); LIN et al., 2012; SOUZA et al., 2013; WEN, 2000). Em relação ao tipo de tarefa, estes estudos utilizaram tarefas de computador, alguns verificando *timing* coincidente (DEL REY, 1982; SOUZA et al., 2013; WEN, 2000), outros tarefas que envolveram a aprendizagem de sequências numéricas (CARNAHAM; VANDERVOORT; SWANSON, 1993; GONÇALVES et al., 2006; LIN et al., 2010 (b); LIN et al., 2012), ou tarefas do cotidiano (JAMIESON; ROGERS, 2000). Somente um estudo (LIMA, 2010) utilizou uma tarefa mais próxima a uma habilidade esportiva. No entanto, os resultados não são esclarecedores.

Nesse sentido, considerando os poucos estudos que tiveram por finalidade investigar o efeito da interferência contextual em idosos, este estudo tem como objetivo investigar se há efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva em idosos. Mais especificamente, busca examinar qual estrutura de prática variada, aleatória ou em blocos influencia a aprendizagem de uma habilidade esportiva em idosos.

A seguir, será apresentada uma revisão de literatura sobre: o comportamento motor e a capacidade cognitiva de indivíduos idosos; a prática e a aprendizagem motora; uma revisão dos estudos sobre o efeito da interferência contextual, inclusive ao longo do desenvolvimento motor, bem como considerações metodológicas, objetivos, método, resultados, discussão e conclusões.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Comportamento motor, capacidade cognitiva e envelhecimento

Ao longo da vida observa-se a passagem de diferentes etapas no desenvolvimento motor, caracterizadas por mudanças. Tais mudanças não se limitam à maturação, mas continuam ao longo do tempo, inclusive durante o envelhecimento (CLARK; WHITALL, 1989; ROBERTON, 1989; SANTOS, 2002; WADE, 2000).

O envelhecimento vem sendo discutido em termos de *envelhecimento bem sucedido*, devido ao fato de que a população mundial está envelhecendo e, mais do que o simples aumento da idade cronológica dos indivíduos, serão necessários novos caminhos para o entendimento deste processo. WEIR (2010) define o envelhecimento bem sucedido como um estado de bem estar relacionado a um processo contínuo de adaptação.

Alguns fatores são utilizados como preditores do envelhecimento bem sucedido, dentre os quais: o alto nível de educação formal; a prática regular de atividade física; o sentimento de autoeficácia (autonomia e controle); contatos e suporte social de familiares e amigos; e a ausência de doenças crônicas (PHELAN; LARSON, 2002; ROWE; KAHN, 1987).

No que diz respeito à prática regular de atividade física, há evidências claras de sua relação positiva com a manutenção do desempenho de atividades de vida diária (AVD), como também das atividades instrumentais de vida diária (AIVD), tendo, portanto, relação com a independência funcional de idosos, apesar de não haver uma única fonte capaz de diminuir a velocidade de algumas características negativas do envelhecimento, mas apenas de minimizar seus efeitos fisiológicos (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009).

Aliás, conforme apontado por Fonseca (2010), diversos estudos têm demonstrado que o exercício físico melhora e protege, também, a função cerebral, sugerindo que pessoas fisicamente ativas apresentam menor risco de serem acometidas por desordens mentais, em relação às sedentárias. Isso demonstraria, portanto, que indivíduos fisicamente ativos provavelmente possuem um processamento cognitivo mais rápido (CHODZKO-ZAJKO; MOORE, 1994; CHODZKO-ZAJKO, 1991), o que poderia ser interpretado como mais eficiente.

Vale ressaltar que a capacidade cognitiva é entendida como a capacidade global de um indivíduo de agir propositadamente, de pensar racionalmente e de lidar com o meio ambiente de forma efetiva (WECHSLER, 1944). A cognição pode ser compreendida como a interação entre as funções do cérebro (memória, associações, comparações, raciocínio abstrato, habilidade espacial, capacidade de síntese, etc.) e os processos cognitivos que dão suporte às funções (atenção, memória de trabalho ou operacional, velocidade de processamento de informações, percepção, etc.). Assim, para que um indivíduo tome decisões e tenha comportamento inteligente, há a necessidade de uma interação efetiva entre as funções e os processos cognitivos (SPIRDUSO; FRANCIS; MAcRAE, 2005).

Welford (1958) sugeriu que, com o envelhecimento, é reduzida a capacidade de reter uma informação na memória, enquanto há processamento simultâneo da mesma ou de outra informação. Neste caso, idosos teriam um menor número de informações disponíveis na memória para integrar ou avaliar, a fim de realizar uma ação (WELFORD, 1958).

A metáfora do *desktop* pode ser utilizada para explicar representativamente o funcionamento da memória operacional, englobando as funções de armazenamento e processamento (SALTHOUSE, 1990; SHEPHARD, 2003). Para Salthouse (1990), déficits relativos ao envelhecimento podem ser decorrentes de falhas em filtrar ou seletivamente atualizar as informações na memória operacional.

Quando comparados aos jovens, idosos necessitam recrutar recursos neurais compensatórios relacionados a mecanismos de memória para alcançar uma meta de aprendizagem (DIGIROLAMO et al., 2001; REUTER-LORENZ; CAPPELL, 2008; WOODRUFF-PAK, 1997). Quando o nível de esforço cognitivo envolvido em uma tarefa é baixo, idosos aparentemente não apresentam dificuldades, mas, por outro lado, conforme a demanda cognitiva da tarefa aumenta, a resposta é limitada devido ao aumento de complexidade (JONES et al., 2006; VOELCHLER-REHAGE, 2008; REUTER-LORENZ; CAPPELL, 2008; WELFORD, 1985).

É interessante notar que esta característica particular do envelhecimento não implica que idosos sejam incapazes de executar determinadas tarefas, até mesmo as tarefas mais complexas, como foi evidenciado por Santos et al. (2009). Os autores manipularam a quantidade de componentes e os padrões espaciais de uma tarefa motora que envolveu *timing*. Os resultados mostraram que idosos aprenderam a tarefa em todos os níveis de complexidade propostos. Aparentemente, idosos são

capazes de realizar tarefas motoras complexas mas, como preferem ser precisos em detrimento da velocidade, quando comparados com jovens, são mais lentos.

A associação entre a aprendizagem e as funções da memória é óbvia, já que a experiência deve ser armazenada. Para Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006), a aprendizagem é um processo pelo qual o indivíduo adquire *informação*, enquanto memória é a capacidade de evidenciar algo aprendido anteriormente, ou seja, a persistência da *informação*. O fato de uma pessoa estar exposta a uma determinada situação continuamente pode fazer com que haja uma melhora no desempenho de determinada tarefa e, possivelmente, da aprendizagem.

Para Woodruff-pak (1997) a memória (e, portanto, a aprendizagem) pode ser negativamente influenciada pelo envelhecimento. No que se refere à memória, Schonfield e Robertson (1966) realizaram um teste com jovens e idosos utilizando uma lista de 24 palavras. Os participantes executaram a recordação de palavras (*recall*) e depois foi solicitado que as mesmas palavras fossem reconhecidas em uma lista com outras palavras não-alvo (*recognition*). As diferenças entre os grupos foram encontradas na recordação das palavras e, em contrapartida, não foram encontradas diferenças entre jovens e idosos no reconhecimento das palavras. Outros estudos com metodologias semelhantes encontraram poucas diferenças entre jovens e idosos no reconhecimento; no entanto, as perdas na recordação foram minimizadas quando a tarefa-alvo estava dentro do contexto aprendido (SHAPS; NILSSON, 1980).

Considerando que idosos apresentam uma capacidade menor de recordar itens, isto sugere que o uso da memória e a aprendizagem de idosos estão relacionados. Welford (1985) aponta cinco estágios como etapas necessárias para que a aprendizagem de idosos ocorra: 1) o que deve ser aprendido necessita ser percebido e compreendido ou discriminado por idosos; 2) deve haver uma dinâmica do sistema de memória de curto prazo para o sistema de memória de longo prazo; 3) com a finalidade de registrar o fato a ser aprendido, deve haver fixação na memória de longo prazo; 4) no momento de ser requisitado, o item aprendido deve estar armazenado; 5) deve existir a possibilidade de recuperar o item do armazenamento na memória.

Assim como apontado previamente por Schonfield e Robertson (1966), e afirmado por Shaps e Nilsson (1980), em comparação a jovens, idosos certamente apresentam decremento quando são requisitados a recordar. Fato este que pode

estar relacionado a relações de sinal-ruído, no sentido de que o item a ser discriminado necessita ser percebido em meio a inúmeros outros estímulos armazenados (Welford, 1985).

Dessa forma, na medida em que o indivíduo torna-se mais velho, existem mudanças que levam a perdas inevitáveis da função (HAYWOOD; GETCHELL, 2010) e, apesar disso, o indivíduo necessita se adaptar às demandas ambientais (SANTOS, 2002). Esta possibilidade de adaptação, denominada por Baltes, Lindenberger e Staudinger (2007) de *otimização seletiva com compensação*, é um dos aspectos do desenvolvimento cognitivo que levaria a um *envelhecimento bem-sucedido*.

Esta adaptação parece ser necessária mesmo em tarefas cotidianas que foram realizadas ao longo de toda a vida. Por exemplo, Moraes e Gobbi (2008) mostraram que, na rotina diária, tanto idosos quanto adultos necessitam se adaptar às novas condições do ambiente utilizando informações sensoriais para antecipar a ação, de forma que o andar não seja prejudicado por obstáculos (buracos, móveis, objetos, pessoas caminhando na mesma ou em direção oposta). Apesar de em alguns casos ocorrer esta utilização limitada de informações sensoriais, é possível haver melhora no desempenho de idosos através da prática, e a magnitude desta melhora é dependente da demanda da tarefa (SEIDLER; STELMACH, 1995).

Em outro estudo, utilizando uma tarefa motora tão cotidiana como o andar para frente e, também, com uma modificação aparentemente simples, mas menos utilizada, como o andar para trás, Moraes e Mauerberg-deCastro (2001) constataram que idosos demonstram certo comprometimento ao realizarem tarefas que fogem do habitual. Desta forma, os autores afirmaram que somente o fato de idosos caminharem não garante uma diversidade locomotora e também sugeriram, inclusive, que em programas de atividade física a especificidade da tarefa seja considerada ao possibilitar variadas formas de deslocamento em direções diferentes. Fato este que promoveria a oportunidade de adaptação dos idosos em tarefas que não sejam frequentes na sua rotina.

Seidler (2007, b) investigou se idosos poderiam se adaptar a múltiplas rotações visuomotoras ao aprenderem uma tarefa. Para tanto, Seidler (2007, b) utilizou-se de uma tarefa de computador, que consistiu em mover o mais rápido possível o *joystick* localizado no centro da tela a partir do aparecimento do alvo, com o intuito de acertar alvos apresentados na tela. Participaram do estudo adultos e

idosos, que foram distribuídos em três grupos de prática com cinco variações da tarefa, a partir de graus de rotação do posicionamento do alvo na tela do computador. Seidler (2004, 2007b) concluiu que o idoso que vivencia múltiplas experiências visuomotoras adaptativas, como neste experimento, pode obter uma facilitação da adaptação do ganho de movimento, segundo a autora, aprendendo a aprender. Enfatiza ainda que o treinamento (prática) para idosos deveria conter uma variedade de experiências de aprendizagem motora.

Há evidências de que idosos modificam o comportamento em função da prática, inclusive em habilidades como as do golfe (STEINBERG, 2000; STEINBERG; GLASS, 2001), o lance livre do basquetebol (NUNES; SANTOS, 2011), o arremesso do dardo de salão (FRANZONI, 2011) ou em uma tarefa de malabarismo (VOELCKER-REHAGE; WILLIMCKIK, 2006). Esta mudança de comportamento em decorrência da prática realizada por idosos é um exemplo de plasticidade comportamental, o que indica que idosos são capazes de lidar com os processos cognitivos necessários para aprender uma tarefa motora complexa e melhorar seu desempenho por meio da prática (SANTOS; TANI, 1995; SANTOS et al., 2009; VOELCKER-REHAGE; WILLIMCKIK, 2006).

Aparentemente, as perdas decorrentes do envelhecimento são compensadas com a redução da velocidade com que as tarefas são realizadas, adaptando-se o idoso às exigências ou demanda da tarefa, por meio da simplificação, ou mesmo antecipando uma ação, para que os movimentos possam ser realizados com maior eficiência (SPIRDUSO; FRANCIS; MACRAE, 2005). Neste sentido, idosos preferem a precisão em detrimento da velocidade (BASTOS; FREUDENHEIM; SANTOS et al., 2007; RABBITT, 1979; SPIRDUSO; FRANCIS; MACRAE, 2005; SANTOS, 2005; WELFORD; NORRIS; SHOCK, 1969), reduzindo a velocidade da execução da tarefa para que o resultado obtido seja mais preciso.

Esta preferência pela precisão em detrimento do tempo sugere a permanência do planejamento estratégico, ou seja, é mantida a capacidade de criar uma estratégia para responder apropriadamente à meta da tarefa (BASTOS; FREUDENHEIM; SANTOS, 2007), assim como a capacidade de detecção de erros (RABBITT, 1979).

Talvez a mais notória característica do comportamento motor de um indivíduo idoso seja a lentidão. O que significa que há um aumento do tempo de processamento de informações em qualquer tarefa e em qualquer situação

ambiental, o que em grande parte dos estudos é medido pelo tempo de reação (SANTOS, 2005). Outra característica do comportamento motor de idosos é o aumento da variabilidade intra-individual do desempenho. Isto foi demonstrado por Santos, Corrêa e Freudenheim (2003) que realizaram um estudo transversal sobre o desempenho de uma tarefa de *timing* antecipatório. Os resultados apontaram para um aumento na variabilidade da resposta com o avançar da idade de indivíduos de 20 a 79 anos. Resultados semelhantes foram apresentados em revisões de literatura sobre a variabilidade no desempenho em idosos. Dentre elas, a revisão de Newell, Mayer-Kress e Liu (2009) na qual os autores apontaram que idosos apresentam uma perda na capacidade de adaptação, capaz de modular atividades neurais necessárias para responder aos estímulos da tarefa a ser desempenhada, o que ocasionaria maior variabilidade. Ketcham e Stelmach (2001) tratam da variabilidade observada no desempenho de idosos ao executar uma habilidade motora como uma das possíveis consequências do aumento da taxa de sinal-ruído.

De um modo geral, quando o desempenho de idosos foi comparado ao de indivíduos adultos, observou-se que idosos:

(a) demonstraram ser capazes de mudar o comportamento de forma semelhante aos adultos, embora fossem mais lentos para aprender uma nova tarefa (SHEPHARD, 2003; SPIRDUSO; FRANCIS; MACRAE, 2005);

(b) necessitaram de um número adequado de tentativas na prática (WELFORD, 1985);

(c) foram menos eficientes quanto à organização motora na estruturação de sequências (LIAO, JAGACINSKI, GREENBERG, 1997; SHEA; PARK; BRADEN, 2006);

(d) apresentaram declínio no desempenho motor em condições de dupla-tarefa (VOELCKER-REHAGE; ALBERTS, 2005; VOELCKER-REHARGE; ALBERTS, 2007);

(e) demonstraram redução na disponibilidade de recursos cognitivos (DOBBS, RULE, 1989; FOOS, 1989; SALTHOUSE, 1990; SEIDLER et al., 2010; WELFORD, 1958, 1985); no entanto,

(f) manifestaram a capacidade de aprender (SEIDLER, 2007 (a, b); NUNES; SANTOS, 2011; FRANZONI, 2011), apesar da presença de doença ou problemas graves de saúde (MELO, 2013). A aprendizagem motora será abordada a seguir, com especial ênfase no processo de prática.

2.2 A aprendizagem motora e a prática

A aprendizagem motora, como um campo de estudo da área de comportamento motor, procura investigar "(a) os mecanismos e processos vinculados à aquisição de habilidades motoras e (b) os fatores que interferem ou influenciam na aquisição dessas habilidades através da prática e experiência" (TANI, 2005, p.19; TANI; CORRÊA, 2004). Aprender uma habilidade nova implica em mudanças internas relativamente permanentes, que podem ser inferidas por meio de mudanças que ocorrem no comportamento motor. Essas mudanças no comportamento podem ser identificadas através do desempenho observável com o uso de medidas obtidas ao longo da prática (EDWARDS, 2010; TANI; CORRÊA, 2004).

Vale lembrar que o desempenho, segundo Magill (2000, p. 136) e Edwards (2010, p.169), "é o comportamento observável", que ocorre em determinados momentos ou situações. Porém, diferentemente do desempenho, a aprendizagem não é passível de observação, sendo inferida a partir do desempenho. Para Schmidt e Lee (2014, p.178) "a aprendizagem motora é um conjunto de processos associados com a prática ou experiência que levam a ganhos relativamente permanentes na capacidade para um desempenho habilidoso".

Neste contexto, portanto, as variáveis de desempenho podem ser influenciadas por fatores tanto intrínsecos aos aprendizes, como características individuais, ansiedade, fadiga e motivação, dentre outros; como também podem ser influenciados por fatores extrínsecos aos aprendizes, mais especificamente relacionados ao problema a ser investigado e controlados pelo experimentador, como instrução, demonstração, organização de prática, meta da tarefa e *feedback*, dentre outros (EDWARDS, 2010).

Dessa forma, são vários os fatores que afetam a aprendizagem motora, que podem ser investigados e que podem ser controlados pelos pesquisadores. Dentre eles estão: o estabelecimento de metas a serem alcançadas com a prática; o fornecimento de informações prévias anteriores à prática (instrução, demonstração); as formas de corrigir o desempenho após ou durante a prática (*feedback*: conhecimento de resultados e conhecimento de performance); e a prática propriamente dita (prática mental, a prática do todo e pelas partes, a distribuição e a variabilidade de prática) (TANI; CORRÊA, 2004; UGRINOWITSCH; BENDA, 2011).

Uma das características marcantes da aprendizagem motora é que esse processo necessita de um período de tempo para ser desenvolvido. Ao longo desse processo, há diversas transformações, nas quais é observada uma melhora no desempenho, ou seja, na forma de realizar a habilidade pretendida, além de um aumento na consistência da resposta motora. Porém, deve-se levar em conta que ao longo do processo de aquisição de uma habilidade há uma variabilidade inter-tentativas no desempenho, na qual um mesmo movimento não é executado igualmente duas vezes (EDWARDS, 2010). Tani e Corrêa (2005) ressaltam, ainda, que este processo de prática pode ser entendido como a *execução* ou *repetição* de movimentos ou tarefas. As transformações ou modificações do desempenho observadas ao longo da prática demonstram uma prática consciente, e não simplesmente um repetir por repetir. Vista assim, a “prática envolve um esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação de ações motoras a cada tentativa [...]; é um processo que não tolera repetições de movimento via piloto automático” (TANI, 1999, p. 135).

É importante enfatizar que a prática deve ser considerada não apenas na aprendizagem de novas habilidades motoras, mas também na manutenção das habilidades já adquiridas, pois, como foi afirmado por Salthouse, Berish e Miles (2002), a expressão em inglês “*use it or lose it*” resalta a importância de se estimular o esforço cognitivo envolvido na prática de habilidades motoras.

Sendo assim, a aprendizagem de uma habilidade motora envolve uma mudança, na qual a pessoa que não era capaz de executar determinada ação adquire esta habilidade após a prática; neste sentido, surge a concepção de adaptabilidade (MAGILL; GRODESKY, 2005), ou seja: pessoas que aprenderam uma nova tarefa são capazes de usar o que aprenderam em diferentes contextos e situações no momento da aprendizagem.

As formas pelas quais a prática é estruturada têm sido consideradas pelos estudiosos da aprendizagem motora como um aspecto fundamental, uma vez a prática poderia otimizar a aprendizagem do aprendiz. Em termos experimentais, esse tipo de manipulação envolve o controle da variação de diferentes programas motores, como executar habilidades distintas ou parâmetros do movimento em cada tentativa, por exemplo, força, velocidade, precisão e *timing* de movimento (UGRINOWITSCH; BENDA, 2011).

Assim, a estrutura da prática pode envolver desde a variação de um ou mais parâmetros de movimento ao longo das tentativas; ou de diferentes programas motores; que pode, ainda, ser uma variação em blocos (AAABBBCCC); serial (ABCABCABC); ou aleatória (ACBCABBAC); e até uma prática constante (AAAAAAAAA), na qual não há qualquer variação do padrão de movimento ao longo de todas as tentativas (MARINOVIC; FREUDENHEIM, 2001; UGRINOWITSCH; BENDA, 2011).

Tani e Corrêa (2004) discutiram a variabilidade de prática do ponto de vista dos professores, que utilizam a prática variada em blocos com mais frequência do que a prática variada aleatória. No entanto, em oposição ao que se é observado no contexto de ensino, há explicações plausíveis de que a prática variada aleatória poderia trazer mais benefícios à aprendizagem de uma habilidade motora (TANI; CORRÊA, 2004), pois ressalta a relação positiva do esforço cognitivo na aprendizagem motora (CATTUZZO, TANI, 2009).

A manipulação da estrutura de prática na aprendizagem motora foi influenciada por alguns estudos da aprendizagem verbal (BATTIG, 1966, 1972, 1979), com a modificação do contexto na organização da estrutura de prática, denominada de *interferência contextual*, que será discutida a seguir.

2.3 Interferência contextual: fundamentação teórica

Battig (1966, 1972) propôs a interferência contextual, que foi inicialmente investigada na aprendizagem motora por Shea e Morgan (1979). O aspecto central investigado é a modificação do contexto em que se dá a prática; em outras palavras, o objetivo é compreender qual o efeito da organização de prática variada no desempenho dos indivíduos nas fases de aquisição, retenção e, principalmente, na fase de transferência de uma habilidade motora. A interferência contextual foi definida como sendo o grau de interferência de uma tarefa sobre a outra, no momento em que são praticadas juntas (BATTIG, 1979).

Battig (1966) apresentou uma revisão de literatura acerca dos efeitos da facilitação e interferência na aprendizagem, a partir do grau de associação pareada observado na aprendizagem de listas de palavras. A observação do desempenho em testes de transferência, nos estudos apresentados pelo autor, possibilitou inferir que a experiência anterior em uma determinada tarefa influenciava o desempenho

de uma nova tarefa, o que foi inicialmente denominado de facilitação e interferência intra-tarefa; e esta interferência estaria relacionada com os efeitos da transferência inter-tarefas. Battig (1972) sugeriu que, ao tornar a aprendizagem de uma tarefa aparentemente mais difícil, isto poderia facilitar, ao invés de retardar, o subsequente uso desta aprendizagem nos testes de retenção e transferência. Posteriormente, Battig (1979) acrescentou que uma prática de alta interferência contextual (prática variada aleatória) levaria a uma retenção e uma transferência superiores, se comparada a uma prática de baixa interferência contextual (prática variada em blocos).

O primeiro estudo a demonstrar o efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade motora foi realizado por Shea e Morgan (1979). O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de duas condições de prática variada - a prática aleatória e a prática em blocos - nas fases de aquisição, retenção e transferência da aprendizagem de três habilidades motoras similares. Para tal estudo foram selecionados 72 estudantes destros (36 homens e 36 mulheres), voluntários do programa de atividade física. A tarefa consistia em derrubar blocos de madeira com uma bola de tênis posicionada na mão do participante, em uma ordem determinada pelo acendimento de lâmpadas. Aos participantes foi dada a informação de que eles deveriam responder ao estímulo o mais rápido possível. Foram utilizadas três sequências na fase de aquisição e retenção da habilidade.

No teste de transferência, duas novas tarefas foram realizadas: uma tarefa de complexidade similar às praticadas na fase de aquisição (três blocos de madeira) e uma tarefa de maior complexidade (cinco blocos de madeira), quando comparadas com a fase de aquisição. Assumiu-se que a complexidade da tarefa estava relacionada ao número de barreiras a serem derrubadas e/ou às mudanças de direção exigidas para derrubar os blocos. As medidas analisadas foram o tempo total, o tempo de reação e o tempo de movimento.

Os resultados mostraram que, na fase de aquisição, a prática em blocos apresentou um desempenho superior; e nos testes realizados 10 dias após a aquisição, os indivíduos mantiveram o mesmo desempenho. Entretanto, os testes de retenção e transferência apontaram um desempenho superior para o grupo de prática variada aleatória quando comparado com a prática variada em blocos. Estes resultados vão ao encontro dos resultados apresentados por Battig (1966, 1972 e 1979), evidenciando o efeito positivo da interferência contextual.

Os autores sugeriram que, ao longo da fase de aquisição, o grupo com alta interferência contextual praticou a tarefa a partir de um maior esforço cognitivo (uso de múltiplas estratégias de processamento), fator que possibilitou melhor elaboração e maior flexibilidade dos mecanismos responsáveis pela organização estrutural da resposta motora, devido ao melhor desempenho nos testes (SHEA; MORGAN, 1979).

Assim, como foi proposto por Battig (1972), contrariamente ao que poderia se supor, a interferência contextual produziu um efeito positivo na aprendizagem motora (SHEA; MORGAN, 1979) e foram identificadas duas principais hipóteses explicativas para tal efeito (BRADY, 1998): hipótese da elaboração ou do processo distinto e elaborado (BATTIG, 1979; SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983); e a hipótese do esquecimento e reconstrução do plano de ação (LEE; MAGILL, 1983, 1985).

Na hipótese da elaboração ou do processamento distinto e elaborado, Shea e Zimny (1983) propuseram que, ao utilizar na memória estratégias de processamento mais elaborado e diferenciado, como ocorre na prática variada aleatória, o indivíduo produziria um processamento com maior elaboração, uma vez que ocorreria na memória uma representação mais extensiva e distinta da tarefa como resultado da prática variada aleatória. Isto facilitaria a retenção da tarefa pelo grupo que praticou de forma aleatória, em decorrência do uso da memória ao se tentar reestabelecer o contexto original de prática, a partir das semelhanças e das diferenças entre as tarefas a serem aprendidas.

Em um estudo que forneceu suporte à hipótese da elaboração, os autores Wright, Li e Whitacre (1992) avaliaram a organização de prática na interferência contextual, utilizando a prática variada em blocos e a aleatória em diferentes níveis de processamento, denominado pelos autores de: (a) processamento intra-tarefa, que pode ser definido como a análise individual da tarefa, excluindo qualquer outro possível referencial de outra tarefa que possa estar sendo adquirida; (b) processamento inter-tarefa, no qual o participante incorpora a análise entre-tarefas durante a fase de prática e sem processamento.

Participaram do estudo 60 estudantes, que praticaram uma tarefa de pressionar uma sequência específica de chaves, com o intuito de representar uma sequência de movimento na tela de um computador. Para ilustrar a tarefa, três cartões (azul, vermelho e amarelo) identificavam as sequências que deveriam ser

executadas para alcançar o objetivo da tarefa. Ao longo da fase de aquisição, os participantes realizaram: 1) verbalizações para simular uma intra-tarefa entre tentativas; 2) verbalizações para simular uma inter-tarefa entre tentativas; ou 3) não realizaram verbalizações entre as tentativas.

Wright, Li e Whitacre (1992) concluíram que o engajamento inter-tarefa foi benéfico quando a condição de prática induziu a uma prática de baixa interferência contextual; ao aumentar a variabilidade da prática aleatória com atividades intra-tarefa ou inter-tarefa não houve facilitação do desempenho no teste de retenção; e o fato de aumentar a extensão da atividade inter-tarefa desempenhada pelos sujeitos da prática aleatória não auxiliou na aquisição e retenção. Apesar de os benefícios para a prática variada aleatória não serem satisfeitos por esta tentativa de suplementar o engajamento cognitivo, os autores concluíram que o efeito da interferência contextual é limitado, ou seja, pode existir uma faixa de variabilidade desejável para que a prática variada aleatória seja beneficiada (WRIGHT; LI; WHITACRE, 1992).

Lee e Magill (1983) realizaram três experimentos com uma tarefa similar ao do estudo de Shea e Morgan (1979) - derrubar barreiras. No primeiro experimento, com o objetivo de entender o *locus* da interferência contextual, os autores replicaram os grupos de prática do estudo de Shea e Morgan (1979) e enfatizaram que, assim como no estudo anterior, a prática variada aleatória promoveu melhor retenção do que a prática variada em blocos, independente da meta da tarefa. Após analisar os resultados do primeiro experimento foi possível aos autores concluir que a manipulação da organização de prática teve um potencial crítico na aquisição de habilidades motoras.

No segundo experimento, Lee e Magill (1983) comparam os possíveis efeitos da repetição (organização de prática variada em blocos) e incluíram um grupo que realizou a tarefa com a prática variada serial. Neste caso, foi possível concluir que o acesso aos planos de ação ocorreu tanto para o grupo de prática variada aleatória, quanto para o grupo de prática variada serial, que apresentaram desempenho semelhante na tarefa.

Já no terceiro experimento, e com os mesmos grupos do experimento anterior, mas com a ênfase de que a tarefa deveria ser realizada o mais rápido possível e em tempos-alvo determinados, os autores sugeriram que a forma com que a prática é organizada, além de facilitar o acesso aos planos de ação baseados

na execução da tarefa, poderia também melhorar a qualidade da memória envolvida na tarefa, devido ao engajamento cognitivo necessário para sua execução.

Dessa forma, a segunda hipótese ficou conhecida como hipótese do esquecimento ou da reconstrução do plano de ação (LEE; MAGILL, 1983, 1985). Não seria suficiente somente haver um plano de elaboração, pois a tarefa precisaria ser aprendida pelo indivíduo que, ao passar por um esquecimento / espaçamento decorrente da variação da prática aleatória, forçaria o aprendiz a buscar uma solução no plano de ação existente na memória. Por outro lado, a prática em blocos não ofereceria ao indivíduo as condições de buscar respostas no plano de ação, pois as tentativas, por serem de uma mesma tarefa até o momento de troca ao longo da prática, objetivariam somente a repetição do que foi anteriormente executado, não exigindo esforço cognitivo.

Um dos estudos que contestou a hipótese do esquecimento ou da reconstrução do plano de ação foi o estudo de Shea e Wright (1991). Os autores investigaram a hipótese da reconstrução do plano de ação, na qual os testes de retenção poderiam ser facilitados pela reconstrução do plano de ação, derivado do esquecimento completo ou parcial.

Participaram do estudo 52 universitários, que realizaram uma tarefa similar ao do estudo de Shea e Morgan (1979) - derrubar barreiras. Os participantes foram divididos em dois grupos de prática e novamente em quatro subgrupos de prática: grupo de prática variada em blocos - 1) tarefa similar e 2) tarefa não similar; grupo de prática variada aleatória - 3) tarefa similar; 4) tarefa não similar; e realizaram três tarefas diferentes, sendo que as variações derivaram das diferentes ordens em que a bola de tênis deveria derrubar cada barreira. Em adição, para testar a hipótese, três tarefas foram utilizadas para distrair os sujeitos ao longo da fase de aquisição, sendo estas tarefas modificações de variações com alterações na ordem de execução. O grupo 4 com a tarefa não similar deveria resolver um quebra-cabeça, ao invés de executar a tentativa sobressalente. Na tela do computador, foi fornecido aos sujeitos o conhecimento de resultados do tempo gasto para realizar a tarefa e da sequência correta em que deveria ser executada.

Os resultados do estudo de Shea e Wright (1991) apontaram para uma facilitação nos testes de retenção do grupo de prática que utilizou uma tarefa similar, fato este que reforça a hipótese da elaboração (SHEA; ZIMNY, 1983). Shea e Wright

(1991) afirmaram que o esquecimento e a reconstrução, sozinhos, não seriam suficientes para que o efeito da interferência contextual ocorresse.

De certa forma, tanto Wright, Li e Whitacre (1992) quanto Shea e Wright (1991), realizaram experimentos na tentativa de investigar e compreender as hipóteses explicativas, e sua relação com a interferência contextual.

Um marco na literatura de estudos com interferência contextual foi a revisão de literatura apresentada por Magill e Hall (1990), que reuniram estudos realizados até a data de 1990 e discutiram as razões e implicações de ocorrência do efeito da interferência contextual e as possíveis explicações para o efeito. Somado às duas hipóteses explicativas (hipótese da elaboração ou do processo distinto e elaborado, e hipótese do esquecimento ou reconstrução do plano de ação), os autores (MAGILL; HALL, 1990) apontaram para outra forma de explicação para o efeito da interferência contextual.

Algo que se assemelha a uma possível hipótese explicativa refere-se ao termo *interferência retroativa* (MAGILL; HALL, 1990; BRADY, 1998, 2008) em função das possíveis desvantagens da prática variada em blocos. Dessa forma, a organização de prática variada em blocos seria influenciada por uma interferência retroativa, que se refere à pobre retenção quando uma atividade é interpolada entre a aprendizagem e o teste de retenção, ao comparar apenas com os resultados do teste de retenção após um intervalo (SHEA; GRAF, 1994). Esta hipótese surgiu com o pressuposto de que a prática em blocos seria uma prática sem vantagens para o aprendiz, pois produziria uma interferência retroativa, com testes de retenção pobres.

Esta hipótese foi discutida por Shea e Graf (1994), com a formulação de um modelo que utilizou níveis de processamento para defender esta hipótese. Para Corrêa (1997), há uma confusão conceitual nos termos interferência contextual e interferência retroativa, apontando na direção de que os meios de inferência para cada um desses termos são distantes.

As duas hipóteses explicativas do efeito da interferência contextual (BATTIG, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983; e LEE; MAGILL, 1983, 1985) foram investigadas e variaram com ênfase, principalmente, na natureza da tarefa. Entretanto, Guadagnoli e Lee (2004) propuseram uma alternativa para investigar o efeito da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras, o que foi denominado de “*challenge point*”. Segundo os autores, durante a aquisição de uma determinada

habilidade, a informação disponível deveria ser vista pelo indivíduo que pratica a habilidade como um desafio, ou seja, esta informação deveria estar presente para a existência de um potencial de aprendizagem. Aliás, para Schmidt e Lee (2011), a ideia de que as variações presentes na organização da prática exigiriam mais do aprendiz, é o ponto forte da interferência contextual.

De acordo com esta proposta (GUADAGNOLI; LEE, 2004), a aprendizagem de determinada tarefa envolveria dificuldades nominais (características da tarefa, indivíduo, ambiente) e dificuldades funcionais (o quão desafiadora é a tarefa comparada com o nível de habilidade do indivíduo). Assim, o processamento de informações, necessário devido às variações de tentativa para tentativa, e característico na interferência contextual, estaria relacionado à dificuldade funcional da tarefa. Por exemplo, para uma pessoa experiente no golfe, realizar uma tacada a longa distância seria diferente do que para uma pessoa inexperiente, considerando ainda a interferência das condições ambientais.

Ao utilizar esta argumentação, os autores enfatizaram três aspectos relativos ao processo de aprendizagem, à interferência contextual e ao conhecimento de resultados: 1) a aprendizagem não ocorre na ausência de informações; 2) quando houver muita ou pouca informação, a aprendizagem poderá ser atrasada; 3) há uma quantidade ótima de informação para que ocorra a aprendizagem, o que dependerá tanto do nível de habilidade do indivíduo, quanto da dificuldade da tarefa a ser aprendida.

Para Guadagnoli e Lee (2004), com relação ao efeito da interferência contextual, um ótimo “*challenge point*” seria representado pelo grau de dificuldade funcional da tarefa necessário para que um indivíduo com nível prévio de habilidade otimize sua aprendizagem. Neste sentido, a prática é entendida como uma variável que pode influenciar o desempenho e, posteriormente, o possível potencial de aprendizagem.

Com o objetivo de investigar o efeito da interferência contextual em função das dificuldades funcional e nominal da tarefa, Souza et al. (2013) realizaram um estudo com 2 tarefas de *timing* coincidente, sendo uma simples e uma complexa. Cento e sessenta adultos jovens experientes e inexperientes na tarefa foram divididos em oito grupos de prática, com as práticas aleatória e em blocos. Considerando que não foram encontradas diferenças no desempenho entre as condições de prática, os resultados não permitiram observar o “*challenge point*”,

como proposto por Guadagnoli e Lee (2004); fato que, segundo Souza e colaboradores (2013), evidencia a necessidade de prudência quanto à generalização de resultados, devido aos aspectos metodológicos dos estudos.

Por outro lado, alguns autores têm buscado investigar como a variabilidade poderia estar presente na organização de prática na aquisição de habilidades motoras, no sentido de otimizar a aprendizagem. Porter e Magill (2004, 2010) propuseram a variabilidade como um contínuo de níveis de interferência contextual a ser investigado, pois segundo Guadagnoli e Lee (2004) o aumento gradativo dos níveis de interferência contextual ao longo da prática poderia proporcionar níveis de dificuldade funcional da tarefa, capazes de auxiliar o processamento. O aumento sistemático dos níveis de interferência contextual foi organizado em um crescente de níveis, no qual primeiramente um único grupo deveria iniciar a prática realizando a tarefa através da prática variada em blocos; em seguida, com a prática variada serial; e depois, com a prática variada aleatória (BECKERMAN et al., 2013; PORTER; MAGILL, 2004; PORTER; MAGILL, 2010; PORTER et al., 2011). Os resultados dos estudos sugeriram que a prática organizada através do aumento sistemático dos níveis de interferência contextual poderia auxiliar na aprendizagem de habilidades motoras.

Em resumo, o efeito da interferência contextual vem sendo estudado em aprendizagem motora, a partir dos estudos iniciais (MAGILL; HALL, 1990; SHEA; MORGAN, 1979) que levantaram hipóteses ou fizeram proposições (GUADAGNOLI; LEE, 2004; LEE; MAGILL, 1983, 1985; PORTER; MAGILL, 2010; SHEA; ZIMNY, 1983). Cabe ressaltar que o efeito da interferência contextual ainda instiga pesquisadores que procuram identificar e compreender o fenômeno.

2.3.1 Estudos de revisão e meta-análise sobre a interferência contextual

Nota-se uma busca constante por explicações para a compreensão do efeito da interferência contextual, que resulta, inclusive, em estudos de revisão de literatura com ênfase em diferentes aspectos. Dentre estes, o estudo de Magill e Hall (1990) se destacou como um dos pioneiros e mais importantes estudos de revisão de literatura sobre o tema.

Magill e Hall (1990) definiram o efeito da interferência contextual na aprendizagem como o efeito do grau de interferência funcional encontrada em uma

situação de prática, quando algumas tarefas devem ser aprendidas e praticadas juntas.

Com base nos estudos examinados, Magill e Hall (1990) sugeriram que a capacidade de generalização da interferência contextual poderia ser influenciada por uma gama de situações de aprendizagem motora, dentre as quais: a) as características da tarefa; b) as características dos sujeitos; e c) os procedimentos adotados para verificar a aprendizagem, ou seja, os testes de retenção e transferência. A partir dos estudos analisados, sugeriram também que mais estudos fossem realizados com o intuito de compreender o efeito da interferência contextual.

A revisão de literatura apresentada por Brady (1998) reforçou a ideia inicial proposta por Magill e Hall (1990) em relação aos fatores que poderiam influenciar a aprendizagem e a ocorrência do efeito da interferência contextual, ressaltando a possibilidade de generalizar este efeito para tarefas de habilidades esportivas.

Com o objetivo de analisar de forma sistemática o efeito de diferentes organizações de prática (blocos, aleatória e serial) na aprendizagem motora e, particularmente, determinar o tamanho do efeito e seu *poder* nos testes de retenção e transferência, Brady (2004) realizou uma meta-análise selecionando 63 estudos. O autor concluiu que o suporte ao efeito da interferência contextual ainda não é consistente. Mas os fatores que intermedeiam ou limitam na ocorrência do efeito da interferência contextual podem ser o ambiente de pesquisa e as características dos sujeitos (BRADY, 2004). Posteriormente, em uma revisão de literatura, Brady (2008) enfatizou que os benefícios advindos da interferência contextual sobre a prática com habilidades esportivas necessitam de investigações.

De forma mais abrangente, Merbah e Meulemans (2011) apresentaram uma revisão de literatura dividida em cinco sessões: 1) resumo dos estudos de laboratório e interferência contextual; 2) teorias que tentam explicar a interferência contextual; 3) estudos com habilidades motoras esportivas e a interferência contextual; 4) as características das tarefas e dos sujeitos; e 5) relevância clínica.

Foram analisados nesta revisão mais de 90 estudos, que englobaram tanto tarefas de laboratório quanto tarefas de habilidades esportivas. Merbah e Meulemans (2011) ressaltaram que, a partir dos estudos analisados, foi possível concluir que não há uma organização de prática comum que possa ser aplicada em todos os contextos e para todos os sujeitos; além disso, devem ser levadas em consideração as características da tarefa e dos sujeitos.

Porém, com relação aos testes de retenção e transferência dos estudos analisados, Merbah e Meulemans (2011) alertaram para o fato de que os estudos até então apresentados não investigaram os longos intervalos de retenção. Neste caso, Santos et al. (2014) investigaram o efeito da interferência contextual na aprendizagem em função dos testes de retenção. Utilizaram como tarefa o arremesso de dardos de salão, tendo participado do estudo 144 universitários, divididos em grupos de prática variada aleatória e em blocos. Os testes de retenção foram realizados após o término da fase de aquisição com intervalo de dez minutos, 24 horas, sete e 30 dias. Não foram encontradas diferenças no desempenho dos grupos ao longo dos testes, e tampouco diferenças entre os grupos de prática variada aleatória e prática variada em blocos.

Recentemente, Kantak e Winstein (2012) apresentaram uma revisão de literatura baseada nos diferentes estudos de aprendizagem motora que enfatizaram a análise das condições de prática. A principal preocupação dos autores foi metodológica, examinando os testes de retenção imediata e atrasada, bem como os testes de transferência. A hipótese levantada pelos autores foi a de que estudos de aprendizagem motora compararam diferentes condições de *feedback* e de prática nos testes, o que levaria a conclusões equivocadas. Foram selecionados 41 artigos, classificados da seguinte forma: (1) estudos que apresentaram compatibilidade com os demais nos resultados nos testes de retenção imediata e atrasada; e (2) estudos que apresentaram resultados não compatíveis entre si nos resultados para retenção imediata e atrasada. Os resultados mostraram que 63% dos estudos apresentaram resultados não compatíveis em seus testes, ou seja, os testes apresentados foram organizados de forma diferente de um estudo para outro, o que não permitia afirmar que mudanças relativamente permanentes no desempenho caracterizaram a aprendizagem motora.

A aplicabilidade do efeito da interferência contextual em situações reais de ensino-aprendizagem, particularmente com habilidades esportivas (aquelas derivadas diretamente de um esporte em particular), se configura em uma questão legítima para profissionais e também para pesquisadores. Conforme apontado por Corrêa (1997), Goode e Magill (1986) foram pioneiros no sentido de testar o efeito da interferência contextual utilizando uma habilidade esportiva (badminton).

Goode e Magill (1986) testaram a hipótese de que o fenômeno da interferência contextual seria generalizável para a aprendizagem de habilidades

esportivas a partir dos resultados encontrados com tarefas realizadas no laboratório. Os autores testaram a hipótese de que a prática variada aleatória e serial seria superior no desempenho dos testes de retenção e transferência, comparados à prática variada em blocos. Para o estudo foram selecionadas 30 universitárias em uma tarefa de badminton – serviço *short, long e drive*. Três grupos de prática foram formados: blocos, serial e aleatório. Na fase de aquisição, 108 tentativas de cada saque foram realizadas, perfazendo um total de 324 tentativas de prática. Ambos os testes de retenção e transferência foram realizados sem o fornecimento de conhecimento de resultados, que foi fornecido durante toda a fase de aquisição. Observou-se uma melhora na precisão para cada um dos três tipos de saque, o que confirmou o efeito da interferência contextual, uma vez que se espera que os alunos consigam transferir da prática para o jogo. O estudo não confirma, entretanto, o fato de a prática serial não ter apresentado o mesmo efeito esperado para a prática aleatória (LEE; MAGILL, 1983).

Surpreendentemente, Meira Junior, Tani e Manoel (2001) analisaram 21 estudos com habilidades esportivas e constataram que, em estudos realizados com tarefas de laboratório, o efeito da interferência contextual ocorre com mais frequência do que em estudos com tarefas de habilidades esportivas. Não é incomum que estudiosos demonstrem algum desconforto quando o desempenho em tarefas de laboratório e o desempenho em habilidades motoras são considerados compatíveis. Entre outros motivos, é possível que o efeito da interferência contextual na aprendizagem de habilidades esportivas não seja o mesmo, quando comparado às tarefas de laboratório.

Meira Junior e Tani (2005) alertaram também para o paradoxo da interferência contextual. O paradoxo se refere a uma inversão no desempenho dos grupos de prática variada aleatória e de prática variada em blocos, pois se observa que o grupo em blocos tem uma queda do desempenho ao longo da retenção e transferência, enquanto o grupo aleatório, por sua vez, apresenta uma melhora de desempenho nos mesmos testes.

Alguns estudos realizados com tarefas de laboratório se dedicaram a explorar outro aspecto enfatizado por Magill e Hall (1990): o do programa motor generalizado e de parâmetros motores (GIUFRIDA; SHEA; FAIRBROTHER, 2002; HALL; MAGILL, 1995; SEKIYA; MAGILL; ANDERSON, 1996; WULF; LEE, 1993). Estes autores observaram que estudos que haviam encontrado o efeito da interferência

contextual utilizaram diferentes versões de uma tarefa, o que exigiu um programa motor generalizado diferente para cada uma. Por outro lado, notou-se que, em alguns estudos que não comprovaram o efeito da interferência contextual, a tarefa envolvia diferentes versões do movimento (parâmetros) da tarefa.

O questionamento sobre a possibilidade de generalização deste efeito já tinha sido levantado por Shewokis e Snow (1997), que analisaram dez estudos com habilidades esportivas. Apesar disso, os autores sugeriram a realização de outros estudos com diferentes populações.

Considerando que o efeito da interferência contextual na aprendizagem poderia ser influenciado pelas características da tarefa (MAGILL; HALL, 1990), Barreiros, Figueiredo e Godinho (2007), também contrastaram o desempenho de tarefas de laboratório e habilidades esportivas. Os autores identificaram 155 estudos, dos quais apenas 27 estudos responderam ao critério estipulado. Os critérios para inclusão na amostra foram: 1) uso de tarefas com habilidades motoras esportivas; e 2) o uso dessas habilidades com quantidades e distribuição normal de práticas, ou seja, não extensiva. Nesta revisão, cerca de 60% dos estudos que investigaram habilidades esportivas não ofereceram suporte à interferência contextual. Dessa forma foi possível observar alguns critérios para que um estudo passível de generalização seja realizado como, por exemplo, utilizar tarefas motoras mais comuns, como são as habilidades motoras esportivas; e utilizar essas habilidades com uma quantidade suficiente de prática (BARREIROS; FIGUEIREDO; GODINHO, 2007). Os autores concluíram que, apesar de não ter sido encontrado um amplo suporte ao efeito da interferência contextual, é importante enfatizar que em algumas condições, a prática aleatória se mostrou benéfica para a aprendizagem.

Corrêa (2010) examinou 22 estudos com tarefas esportivas que investigavam se a prática variada aleatória seria realmente eficaz para a aprendizagem de uma habilidade motora. Porém, em vista de resultados negativos quanto à confirmação do efeito da interferência contextual, o autor questionou sobre como ocorreu o acesso à aprendizagem; em particular, quanto aos aspectos metodológicos dos estudos, ou seja, se os testes foram respeitados ou não; se a tarefa a ser aprendida teve especificidades; como foi organizada a prática variada, ou quais foram as estruturas de prática estudadas; e se o nível de experiência dos sujeitos foi considerado. De certa forma, é possível observar que a partir da década de 90 a

produção de estudos em interferência contextual se manteve e continua atual, apesar de os resultados não terem sido sempre positivos. Isto se deve ao fato de que intuitivamente os pesquisadores buscam meios e estratégias para compreender o efeito da interferência contextual, já que existe uma coerência lógica dos pressupostos envolvidos. As diferentes abordagens metodológicas presentes nos estudos têm sido apontadas por diferentes pesquisadores (BARREIROS; FIGUEIREDO; GODINHO, 2007; CORRÊA, 2010; KANTAK; WINSTEIN, 2012; MAGILL; HALL, 1990; MEIRA JUNIOR; TANI; MANOEL, 2001; MERBAH; MEULEMANS, 2011) e este tema será abordado no item 2.4.

2.3.2 Interferência contextual ao longo do desenvolvimento

Como foi dito anteriormente, Magill e Hall (1990) apontaram quatro fatores que poderiam influenciar o efeito da interferência contextual na aprendizagem com relação às características dos sujeitos, e o primeiro deles é a idade cronológica. Isto significa que o nível de desenvolvimento do aprendiz pode permitir, ou não, a possibilidade de se beneficiar pela organização de prática variada.

Neste sentido, Pollock e Lee (1997) investigaram a diferença entre crianças e adultos em relação ao efeito da interferência contextual. Vinte e quatro crianças e 24 adultos participaram do experimento, divididos em dois grupos de prática aleatória e em blocos. A tarefa consistiu em uma versão modificada do jogo *Crokinole*, que tinha como meta impulsionar um pequeno disco de madeira contra um elástico para um alvo circular. Os três alvos exigiam diferentes projeções de força, angulação e precisão. Outros dois elásticos foram utilizados para o teste de transferência. Os resultados da fase de aquisição mostraram que os adultos tiveram desempenho superior aos das crianças. Para os adultos na fase de aquisição, o desempenho do grupo de prática variada em blocos foi superior, enquanto para as crianças não foram encontradas diferenças. Para os testes de transferência e retenção, tanto adultos quanto crianças que praticaram a tarefa de forma aleatória mostraram desempenho superior. Segundo os autores, estes resultados poderiam encorajar professores na organização de suas aulas para crianças. Segundo Pollock e Lee (1997), a partir destes resultados, um argumento que poderia ser utilizado é o de que as vantagens da prática variada em blocos podem ser observadas quando o desempenho da habilidade é fácil de ser adquirido. Por outro lado, quando há certo

nível de dificuldade para desempenhar a tarefa, seja por adultos ou crianças, isso pode vir a refletir na permanência ou não do que foi aprendido.

De um modo geral, dentre os estudos envolvendo crianças e adolescentes (7 a 16 anos de idade), vale ressaltar que as habilidades investigadas foram: fundamentos do vôlei (BORTOLI et al., 1992; FRENCH; RINK; WERNER, 1990; ZETOU et al., 2007; JONES; FRENCH, 2007; NHAMUSSUA et al., 2012); tênis (FARROW; MACHETTE, 1997); golfe (PRAHL; EDWARDS, 1995); habilidades motoras básicas (WEGMAN, 1999; JARUS; GOREOVER, 1999; PORTER et al., 2011; CORRÊA; PELLEGRINI, 1996); dança (BERTOLLO et al., 2010) e *hockey* (HALLIDAY, 1997).

Portanto, os estudos objetivaram compreender os efeitos das condições de prática na aprendizagem de habilidades motoras por crianças e adolescentes, e também aprofundar se os efeitos encontrados nas habilidades envolvidas poderiam ser eficazes para a aprendizagem com habilidades esportivas. No tocante aos resultados apresentados nos estudos, de forma geral, foram localizadas diferenças com relação à faixa etária investigada (FARROW; MACHETTE, 1997; JARUS; GOREOVER, 1999); em alguns estudos o grupo de prática variada aleatória apresentou desempenho superior (BORTOLI et al., 1992; PRAHL; EDWARDS, 1995; NHAMUSSUA et al., 2012) em comparação ao grupo de prática variada em blocos (HALLIDAY, 1997); porém, outros estudos apresentaram melhora no desempenho para ambos os grupos investigados (WEGMAN, 1999; ZETOU et al., 2007; PORTER et al., 2011), enquanto outros não o fizeram (FRENCH; RINK; WERNER, 1990; JONES; FRENCH, 2007). Apenas um estudo investigou o efeito do número de variáveis na prática aleatória (CORRÊA; PELLEGRINI, 1996).

Esses estudos, cujas características e principais achados foram organizados e descritos de forma detalhada, estão apresentados no APÊNDICE A.

Nos estudos que utilizaram amostras com a população adulta, de 18 a 50 anos de idade, as habilidades investigadas foram: badminton (GOODE; MAGILL, 1986; WRISBERG, 1991; WRISBERG; LIU, 1991); tiro ao alvo (BOYCE; DEL REY, 1990; KELLER; WEISS; RELYA, 2006); baseball (HALL; DOMINGUES; CAVAZOS, 1994); tênis (HEBERT; LANDIN; SOLMON, 1996; MENAYO et al., 2010); golfe (BRADY, 1997; DIAS; MENDES, 2010; GOODWIN; MEEUWSEN, 1996; GUADAGNOLI; HOLCOMB; WEBER, 1999; LANDIN et al., 2001 (b); PORTER; MAGILL, 2010); futebol australiano (RENDELL et al., 2011); *ultimate*, que é um jogo

de equipes com o objetivo de lançar e pegar um disco além da linha da equipe adversária (LANDIN et al., 2001 (a)); dardo de salão (MEIRA JUNIOR; TANI, 2001); futebol (LI; LIMA, 2002); arremesso (MORENO et al., 2003); habilidade de atar nós (OLLIS; BUTTON; FAIRWEATHER, 2005); basquetebol (PORTER; MAGILL, 2010) e *hockey* (CHEONG et al., 2012).

Esses estudos foram organizados no APÊNDICE B, e suas características e principais achados foram apresentados de forma detalhada.

De forma ampla, os estudos envolvendo universitários e população adulta descritos no APÊNDICE B objetivaram:

(a) compreender se seria possível estender o efeito da interferência contextual em habilidades esportivas, investigadas no contexto de aulas de Educação Física ou de alguma modalidade esportiva específica (BOYCE; DEL REY, 1990; BRADY, 1997; GOODE; MAGILL, 1986; GUADAGNOLI; HOLCOMB; WEBER, 1999; KELLER; WEISS; RELYA, 2006; OLLIS; BUTTON; FAIRWEATHER, 2005; WRISBERG, 1991; WRISBERG; LIU, 1991);

(b) verificar o efeito da interferência contextual em sujeitos experientes na tarefa, e em alguns casos, realizando a comparação entre sujeitos com ou sem experiência na tarefa estudada (GUADAGNOLI; HOLCOMB; WEBER, 1999; HALL; DOMINGUES; CAVAZOS, 1994; OLLIS; BUTTON; FAIRWEATHER, 2005);

(c) investigar a influência das organizações de prática na aprendizagem das tarefas (HEBERT; LANDIN; SOLMON, 1996; BRADY, 1997; RENDELL et al., 2011; MEIRA JUNIOR; TANI, 2001; MORENO et al., 2003; MENAYO et al., 2010; CHEONG et al., 2012);

(d) verificar os efeitos da manipulação de parâmetros (GOODWIN; MEEUWSEN, 1996; PORTER; MAGILL, 2010);

(e) compreender a influência dos níveis de interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras (DIAS; MENDES, 2010; LANDIN et al., 2001 (a); LANDIN et al., 2001 (b); PORTER; MAGILL, 2010); e

(f) testar intervalos de testes de retenção e/ou testes de transferência (LI; LIMA, 2002; MEIRA JUNIOR; TANI, 2001).

Como esperado, existe um número maior de estudos envolvendo populações de adultos, até porque, na maioria das vezes, esses estudos são realizados dentro das universidades e o acesso aos estudantes é facilitado, enquanto um número reduzido de estudos foi realizado com crianças e com idosos.

Em relação aos estudos sobre o efeito da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras com população idosa, foram encontrados poucos estudos em relação àqueles com a população de adultos, os quais serão descritos na Tabela 1. As tarefas utilizadas nestes estudos foram: timing coincidente (DEL REY, 1982; WEN, 2000; SOUZA et al., 2013); tempo de reação serial (CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1993; LIN et al., 2010 (b); LIN et al., 2012), posicionamento manual (GONÇALVES et al., 2006) e arremesso de dardo a um alvo posicionado no chão (LIMA, 2010), e uma atividade cotidiana de movimentação bancária (JAMIESON; ROGERS, 2000).

A Tabela 1 mostra estes estudos, organizados em função do ano de publicação, e as características e principais achados foram apresentados de forma detalhada.

Tabela 1 - Estudos de interferência contextual realizados com idosos.

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de Prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Del Rey	1982	48 mulheres (M = 65 anos)	Timing Coincidente	Blocos Aleatório	Pré-teste Aquisição Retenção imediata Retenção atrasada (7 e 40 dias)	Determinar como idosos responderiam a contextos de codificação qualitativamente diferentes	Sujeitos ativos desempenharam melhor a tarefa comparado a sujeitos não ativos. Na retenção imediata, houve facilitação da tarefa por sujeitos ativos da prática aleatória
Carnahan, Vandervoort, Swanson	1993	24 universitários (M = 24 anos) 24 idosos (M = 75 anos)	Tempo de reação serial	Blocos Aleatório	Aquisição Retenção imediata (10')	Testar se a aprendizagem de uma habilidade motora é facilitada pela prática aleatória em idosos	Resultados inconclusivos entre o efeito da idade e a organização de prática na aprendizagem motora
Wen**	2000	36 adultos (M = 19,4) 36 idosos (M = 72,1)	Timing Coincidente	Blocos Aleatório, Aleatório modificado	Aquisição, Retenção e Transferência imediatas e atrasadas	Investigar a relação entre envelhecimento e ic através da hipótese da elaboração	Ambos os grupos apresentaram melhora na tarefa, porém, não ocorreu efeito da ic

continua

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de Prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Jamieson e Rogers	2000	40 adultos (18-25 anos) 40 idosos (60-80 anos)	Aprender a utilizar um caixa de banco automático através de simulação de transações bancárias	Blocos Aleatório	Aquisição Transferência próxima Transferência distante	Determinar os relativos benefícios da organização de prática em blocos comparado à prática aleatória	Os grupos de prática variada aleatória apresentaram resultados positivos quanto à aprendizagem da tarefa
Gonçalves et al.	2006	48 idosos (M = 66,45 anos)	Posicionamento manual	Blocos Aleatório	Aquisição Transferência (2), Retenção imediatas	Verificar o efeito da ic na aprendizagem da tarefa em idosos	Houve melhora no desempenho na tarefa, porém, não foi encontrado efeito da ic em idosos
Lima**	2010	20 idosos (60-82 anos)	Arremesso de dardo de salão a um alvo posicionado no chão	Blocos Aleatório	Aquisição Transferência	Investigar o efeito da ic no processo de aprendizagem de idosos, comparando a eficiência das estruturas de prática na aprendizagem	Houve aprendizagem da tarefa, porém, não foi encontrado efeito da ic
Lin et al.	2010 (b)	30 adultos (MB = 31,27/ MA = 29,20), 30 idosos (MB = 66,47 / MA = 64,47)	Tempo de reação serial	Blocos Aleatório	Aquisição Retenção atrasada (2 dias) Transferência	Investigar se o efeito da ic existe na aprendizagem de sequências motoras, e se o efeito é afetado pelo envelhecimento	Houve melhora no desempenho da tarefa, o efeito da ic foi encontrado em idosos, tanto na fase de aquisição, quanto da fase de testes
Lin et al.	2012	16 adultos (M = 26,4 anos) 16 idosos (M = 66,2 anos)	Tempo de reação serial	Repetitiva Intercalada (quase-aleatório)	Aquisição Retenção atrasada (2 dias) Transferência	(1) Verificar se a prática intercalada resulta em atividade neural aumentada em idosos; (2) Verificar se a atividade neural aumentada durante a prática intercalada é associada à melhora na aprendizagem e se o envelhecimento pode modular esta correlação	Em idosos, a prática intercalada resultou em aumento na atividade neural. O estudo comprovou que para idosos, nesta tarefa, a prática variada aleatória levou uma prática pobre na fase de aquisição e o oposto nos testes

continuação

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de Prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Souza et al.*	2013	48 idosos (65-79 anos)	Timing Coincidente	Constante Blocos Aleatório	Aquisição Retenção imediate e atrasada Transferência	Verificar se o efeito da ic poderia ser observado na aprendizagem motora de idosos	Idosos melhoraram a precisão na tarefa, mas o efeito da ic não foi encontrado

Observação: ic = interferência contextual. *Resumos apresentados em congressos. ** Estudos de Dissertação de Mestrado (WEN, 2000) e Monografia de conclusão de curso (LIMA, 2010).

conclusão

Analisando o conjunto dos resultados destes estudos, observa-se que a idade dos idosos variou entre 54 e 83 anos de idade, e que o desempenho dos idosos melhorou com todas as estruturas utilizadas de prática variada. Apesar de os resultados não apontarem claramente a uma direção, talvez seja necessário considerar: quais tipos de tarefas foram analisados, isto é, se as variações propostas pelos experimentadores foram detectadas pelos idosos; qual o nível de complexidade das tarefas; e qual o delineamento experimental utilizado.

Em especial, vale enfatizar o estudo apresentado por Lin et al. (2012), no qual os autores objetivaram responder a duas questões principais. Em primeiro plano, procuraram investigar se a prática variada aleatória (*interleaved practice*) resultaria em aumento da atividade neural comparada com a prática variada em blocos em adultos e idosos, como Lin e colaboradores (2011) haviam identificado anteriormente em adultos; e o segundo ponto levantado pelos autores seria: se a atividade neural aumentada durante a prática variada aleatória, associada com a melhora do desempenho na aprendizagem e o envelhecimento, poderia modular essa correlação. Com uma análise mais aprimorada no sentido de tentar compreender as mudanças que ocorrem no cérebro humano de adultos e de idosos no momento da aprendizagem de uma tarefa sequencial foram utilizadas como medidas da atividade neural: o *fMRI* (Imageamento por Ressonância Magnética Funcional), *BOLD* (*Blood Oxygen Level Dependent Signals* – Sinais dependentes do nível de oxigênio sanguíneo) e *TMS* (*Transcranial Magnetic Stimulation* - Estimulação Magnética Transcranial). Porém, vale ressaltar que as regiões cerebrais ativadas com a prática da tarefa poderiam diferir para cada um dos grupos etários. Os grupos de prática foram divididos em grupo de prática variada (*interleaved*: quase-aleatório) e em prática variada em blocos (*repetitive*).

Três medidas foram utilizadas no estudo (LIN et al., 2012), que são: medida comportamental (tempo de reação serial da aprendizagem de uma tarefa sequencial); respostas hemodinâmicas do cérebro (BOLD e fMRI); e excitação intracortical do córtex motor primário (M1), aferida por TMS. Foram selecionados 16 adultos (nove homens e sete mulheres, com média de idade de 26,4 anos) e 16 idosos (sete homens e nove mulheres, com média de idade de 66,2 anos), todos destros.

A fase de aquisição constou de dois dias consecutivos com 162 tentativas cada dia, e no quinto dia (retenção), os sujeitos realizaram três fMRI com 36 tentativas por fMRI. Na retenção, nos dois primeiros blocos os sujeitos foram testados nas mesmas sequências praticadas. No terceiro bloco uma nova tarefa foi utilizada.

Os resultados foram discutidos com base em quatro principais achados: 1) verificou-se o efeito da interferência contextual para ambos os grupos, adultos e idosos; 2) idosos apresentaram, em curto prazo, aumento na excitabilidade de M1 após a prática aleatória quando comparados com a prática do grupo de adultos; 3) Para adultos e idosos, o aumento da excitabilidade de M1 durante a prática aleatória esteve correlacionada com a sequência específica de aprendizagem, mas apenas para idosos esse aumento relacionado à prática foi correlacionado com a aprendizagem não específica; 4) os efeitos da interferência contextual na aprendizagem sequencial foram observados em diferentes regiões cerebrais para os dois grupos.

Lin e colaboradores (2012) demonstraram as primeiras evidências relacionadas à idade e os benefícios da interferência contextual na plasticidade cerebral relacionada à melhora de desempenho na aprendizagem de uma tarefa. Os autores consideraram que uma “dificuldade desejável” presente na prática de uma tarefa realizada por idosos na interferência contextual leva a uma eficiente recuperação em longo prazo relacionada à prática variada aleatória.

O efeito da interferência contextual ocorreu tanto para adultos quanto para idosos, mas os autores fizeram uma ressalva de que uma maior excitabilidade do córtex motor primário em idosos levaria a uma maior ativação sensoriomotora na prática variada aleatória, o que implicaria em uma maior dependência sensoriomotora por idosos quando estes desempenhassem a tarefa através da

prática variada aleatória. Isto foi interpretado como uma estratégia compensatória para atender à demanda da tarefa.

Como observado no estudo de Lin e colaboradores (2012), outros estudos (LIN et al. 2008; LIN et al., 2009; LIN et al., 2010, a) têm procurado investigar o efeito da interferência contextual sob um ponto de vista da neurociência, utilizando Imageamento por Ressonância Magnética Funcional e/ou Estimulação Magnética Transcranial, procurando investigar, apontar e compreender quais regiões neurais são ativadas quando um indivíduo executa uma tarefa através da prática variada aleatória, no intuito de verificar suas potencialidades. Esta metodologia permite obter medidas mais objetivas do comportamento, que talvez possam detectar e esclarecer mudanças na forma de processar informações, quando comparadas às medidas tradicionalmente utilizadas no estudo do comportamento motor.

O estudo descrito a seguir utilizou uma tarefa não esportiva, com medidas consideradas tradicionais da área de comportamento motor, mas cotidiana e atual, que muitas vezes idosos tem dificuldade em realizá-la, embora necessária. Jamieson e Rogers (2000) realizaram um estudo para verificar a efetividade da prática variada aleatória para indivíduos idosos. O estudo objetivou determinar os benefícios relativos às organizações de prática variada em blocos e prática variada aleatória em jovens e idosos para aprenderem a utilizar um caixa de banco automático (ATM - *Automatic Teller Machine*), através de um sistema de simulação das funções bancárias. Cinco transações bancárias foram simuladas: empréstimo no caixa; saque; depósito; transferência de dinheiro; e informações da conta bancária. Para o teste de transferência na tarefa escolhida, uma segunda máquina de simulação foi utilizada, a qual continha as mesmas transações disponíveis na máquina utilizada para a aquisição, porém, com algumas novas opções: comprar tíquetes para concerto; verificar o valor do ouro; e comprar bilhetes de loteria.

Participaram do estudo 40 adultos e 40 idosos, divididos aleatoriamente de acordo com cada faixa etária em dois grupos de prática variada, em blocos e aleatório. O experimento foi dividido em três fases: aquisição (10 blocos de cinco transações cada), transferência próxima (cinco transações semelhantes a que os participantes já haviam realizado) e transferência distante (cinco transações, utilizando uma nova variação de transações), conforme denominado pelos autores, divididas em duas sessões de prática. Para que uma transação pudesse ser considerada correta, participantes deveriam seguir alguns passos: a) selecionar o

item correto do *menu*; b) retirar o cartão; c) retirar o recibo; d) retirar o dinheiro, sendo esta a opção selecionada. O tempo de latência foi medido, a partir do início da sessão até seu término.

Na fase de aquisição não foram localizadas diferenças entre os grupos de prática para ambas as faixas etárias. Na transferência, para ambas as faixas etárias, participantes do grupo de prática variada aleatória apresentaram desempenho superior comparado aos grupos de prática variada em blocos. Os resultados deste estudo (JAMIESON; ROGERS, 2000) sugerem que a prática variada aleatória pode ser benéfica para a aprendizagem de uma tarefa em computador para adultos e idosos.

A análise conjunta dos estudos sobre o efeito da interferência contextual realizados com indivíduos idosos apresentados na Tabela 1 (DEL REY, 1982; CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1993; GONÇALVES et al., 2006; JAMIESON; ROGERS, 2000; LIMA, 2010; LIN et al., 2010 (b); LIN et al., 2012; SOUZA et al. 2013; WEN, 2000), mostra que três estudos encontraram o efeito da interferência contextual (JAMIESON; ROGERS, 2000; LIN et al., 2010 (b); LIN et al., 2012). Nos outros estudos (CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1993; DEL REY, 1982; GONÇALVES et al., 2006; LIMA, 2010; SOUZA et al. 2013; WEN, 2000), apesar de ter sido evidenciada a aprendizagem na tarefa, o efeito da interferência contextual aparentemente não influenciou para que ocorresse a aprendizagem. Dentre os estudos citados acima, apenas Lima (2010) utilizou uma tarefa esportiva; no entanto, o trabalho se refere a uma monografia de curso de graduação que não foi publicada.

É oportuno ressaltar que indivíduos idosos demonstram maior variabilidade no desempenho de habilidades motoras (KETCHAM; STELMACH, 2001; NEWELL; MAYER-KRESS; LIU, 2009; SANTOS; CORRÊA; FREUDENHEIM, 2003) e, também, no controle postural (quando necessitam manter a postura ereta e realizar outra tarefa simultaneamente) (ANDRADE et al., 2011). Poderia ser argumentado que esta variabilidade característica do comportamento motor idoso, em uma situação de prática cuja premissa seja a variabilidade a cada tentativa, poderia afetar negativamente o comportamento. Neste caso a prática variada em blocos seria mais efetiva para a aprendizagem de idosos, resultado este que corroboraria com alguns estudos em crianças, tais como o de Halliday (1997) e Jarus e Goreover (1999); e

em adultos, tais como os de Herbet, Landin e Solmom (1996) e Guadagnoli, Holcomb e Weber (1999).

Em contraponto, Lin et al. (2012) mostraram a efetividade da prática variada aleatória na aprendizagem de uma tarefa sequencial em participantes adultos e idosos, que foi detectado pela estimulação por TMS e de Imageamento por Ressonância Magnética. Assim, apesar da ocorrência do efeito da interferência contextual e aquisição da habilidade de idosos, segundo os autores, houve uma maior ativação sensoriomotora, como forma de compensação ao maior esforço cognitivo necessário para a realização da tarefa na prática variada aleatória. Esses resultados conflitantes evidenciam claramente o cuidado que pesquisadores deveriam ter na interpretação dos resultados frente a diferentes metodologias, inclusive às medidas utilizadas para medir o comportamento. Neste sentido, algumas considerações metodológicas podem ser feitas.

2.4 Considerações metodológicas

Como já apontado por alguns autores (CORRÊA, 2010; MAGILL; HALL, 1990; BRADY, 1998, 2004; KANTAK; WINSTEIN, 2012), a análise dos estudos sobre o efeito da interferência contextual demonstra que a forma como foi acessada a aprendizagem pode ser questionada, isto é, nem sempre os testes de retenção e transferência foram aplicados adequadamente. Além disso, como as estruturas de prática foram organizadas pelos pesquisadores ou como foi controlado o nível de experiência dos sujeitos na tarefa, também merecem consideração.

Neste sentido, os estudos de interferência contextual realizados com população idosa descritos anteriormente, além de representarem um número reduzido de estudos, não demonstraram uma clara tendência nos resultados a favor ou contra o efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade, incluindo a esportiva, embora a argumentação a favor desse efeito relacionado à estrutura de prática seja convincente.

Assim, no que diz respeito à população idosa, alguns aspectos metodológicos deveriam ser considerados:

- a) o nível de atividade física/sedentarismo de idosos pode interferir nos resultados (DEL REY, 1982). O exercício físico é uma atividade capaz de promover impacto em grande parte dos sistemas do organismo

(CHODZKO-ZAJKO, 2009). Fonseca (2010) afirma que os resultados de pesquisas básicas têm estendido esta noção para incluir o cérebro como um órgão que se beneficia diretamente desta prática (COTMAN; CESAR, 2002);

- b) o tipo de tarefa deve ser considerado, ou seja, tarefas motoras que tenham significado intrínseco para que haja um envolvimento e motivação dos participantes (CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1993). Além disso, as variações da tarefa devem ser percebidas pelos idosos (WELFORD, 1958, 1985);
- c) o desempenho na tarefa motora deve ser caracterizado pela precisão e não pelo tempo de execução (SHEPHARD, 2003; SANTOS, 2005; GONÇALVES et al., 2006);
- d) a extensão da faixa etária deve ser considerada (SANTOS et al., 2003; BASTOS et al., 2007; GEHRING et al., 2009), pois há mudanças de desenvolvimento após os 60 anos de idade;
- e) os déficits cognitivos característicos do envelhecimento podem comprometer o desempenho quando a estrutura de prática envolve variações a cada tentativa (SANTOS, 2010);
- f) o nível de experiência prévia na tarefa deveria ser considerado, pois alguns estudos apontaram que a prática variada em blocos auxiliaria na aprendizagem da tarefa de indivíduos sem experiência na tarefa, (GUADAGNOLI; HOLCOMB; WEBER, 1999; HALLIDAY, 1997; HERBET; LANDIN; SOLMOM, 1996; JARUS; GOREOVER, 1999) em comparação com a prática variada aleatória.

2.5 Questões

Assim, com base na revisão de literatura apresentada anteriormente, algumas questões sobre o efeito da interferência contextual na aprendizagem motora de populações idosas merecem ser consideradas. Um aspecto relevante do comportamento motor de idosos é que com o avanço da idade, o desempenho torna-se mais variável (KETCHAM; STELMACH, 2001; NEWELL; MAYER-KRESS; LIU, 2009; SANTOS; CORRÊA; FREUDENHEIM, 2003). Essa variabilidade característica do processo de envelhecimento poderia interferir nos possíveis efeitos

da interferência contextual na aprendizagem? Em outras palavras, a aprendizagem de uma habilidade esportiva pode ocorrer pelo efeito da interferência contextual em idosos?

2.6 Objetivo

2.6.1 Geral

O objetivo do presente estudo foi investigar se há o efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva em idosos.

2.6.2 Específicos

- a) Examinar se a estrutura de prática variada aleatória influencia a aprendizagem de uma habilidade esportiva em idosos.
- b) Examinar se a estrutura de prática variada em blocos influencia a aprendizagem de uma habilidade esportiva em idosos.

2.7 Hipótese

Indivíduos idosos não serão beneficiados pelo efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva.

3 MÉTODO

3.1 Amostra

Participaram deste estudo 40 idosos (20 homens e 20 mulheres), distribuídos aleatoriamente, por ordem de chegada, para dois grupos de prática: grupo de prática variada em blocos (Blocos) e grupo de prática variada aleatória (Aleatória), com idade entre 65 e 80 anos ($M_{\text{blocos}} = 70,75$ anos; $M_{\text{aleatória}} = 69,65$ anos). Em cada grupo, 19 participantes apresentaram preferência manual direita e 1 apresentou preferência manual esquerda. Os participantes relataram não terem experiência prévia na tarefa. Para inclusão no estudo, os sujeitos deveriam atingir um escore maior que 25 no *Mini-Mental State Exam* (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975). Assim, o escore do grupo de prática variada em blocos foi de 29,4 ($\pm 0,8$) e o grupo de prática variada aleatório obteve 29,3 ($\pm 0,84$).

Em relação à escolaridade dos participantes, observou-se que não houve diferença entre os grupos ($X^2 = (2; N = 40) = ,175; p = ,916$), de acordo com a classificação proposta por Bertolucci et al. (1994) e Brucki et al. (2003). Foi excluído da amostra, um participante que demonstrou não ter compreendido a meta da tarefa. A Tabela 2 mostra a distribuição dos participantes segundo a classificação por faixas de escolaridade.

Tabela 2 - Distribuição dos participantes em relação às faixas de escolaridade (BERTOLUCCI et al., 1994; BRUCKI et al., 2003).

Grupos	ESCOLARIDADE				Total
	Analfabetos	Baixa	Média	Alta	
Aleatório	0	1	4	15	20
Blocos	0	1	3	16	20
Total	0	2	7	31	40

3.2 Tarefa e medidas de desempenho

A tarefa motora utilizada no presente estudo consistiu em realizar um arremesso a ponto do jogo de bocha (OLIVEIRA et al., 2009; SOUZA, 2010; STEIGER, 1987; VIEIRA et al., 2006). Considerando que o jogo de bocha foi introduzido no Brasil pelos imigrantes italianos, o significado cultural desta atividade

na cidade de São Paulo é, bem reconhecido, e a prática deste jogo é amplamente divulgada, particularmente no segmento da população idosa.

Em comparação com os outros arremessos possíveis no jogo de bocha (Rafa e Tiro), o arremesso a ponto exige que o participante execute a ação de forma lenta e com um movimento suave, minimizando a ocorrência de possíveis lesões ou fadiga aos participantes. No jogo de bocha, com a presença do bolim, os jogadores devem aproximar ao máximo a bocha da equipe do bolim, para pontuarem para sua equipe.

Para a realização do arremesso a ponto neste estudo, o indivíduo parte da posição estática e realiza um movimento pendular com o braço, lateralmente ao seu tronco (utilizando o lado de preferência manual), arremessando a bocha na direção de alvos desenhados na cancha, e aproximando a bocha o máximo possível do centro do alvo determinado na condição experimental. A tarefa foi executada com a mão de preferência do indivíduo e, em apenas um dos testes de transferência, foi solicitado aos participantes que utilizassem a mão não preferencial.

Para a delimitação da tarefa e identificação das informações pertinentes contidas nas instruções fornecidas aos participantes, houve colaboração da Equipe de Bocha do Esporte Clube Pinheiros de São Paulo, e também da Confederação Brasileira de Bocha e Bolão.

O arremesso a ponto foi realizado em um ambiente controlado. Para a cancha, local onde é realizado o jogo de bocha, foi utilizado um carpete de forração nas medidas de 9,5 metros de comprimento, com 2 metros de largura. A cancha foi, então, adaptada ao espaço disponível do Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo. Foram utilizadas bolas de bocha oficial (950 gramas) e uma trena para a medição das distâncias (erro radial), prancheta para anotação dos dados.

A cancha continha três alvos, sendo que um foi posicionado a dois metros (A) da linha inicial demarcada; outro a quatro metros (B); e outro a seis metros (C) alinhados no centro da cancha. Cada um destes alvos, com diâmetro de 10,5 cm, foi pintado com cores diferentes e demarcado com quatro raios circulares, que foram pintados na cor preta: A, azul (2m); B, amarelo (4m); C, vermelho (6m). Para a tarefa de transferência um novo alvo foi utilizado a cinco metros (D) na cor branca (5m). A Figura 1 mostra a demarcação dos alvos na cancha.

Figura 1 – Ilustração esquemática da demarcação dos alvos na cancha.

O desempenho dos participantes na tarefa foi avaliado por uma medida de precisão, o erro radial, medido em cada tentativa, a partir do centro da meta até o local onde a bola parou, considerando-se uma distância máxima de 140 centímetros; e uma medida de consistência que foi obtida a partir do desvio padrão do erro radial. Além disso, também foi realizada uma análise baseada na frequência dos erros considerados grosseiros de cada participante por bloco de tentativas, ou seja, a frequência de erros acima de 140 centímetros a partir do centro do alvo requerido.

Adicionalmente, os arremessos dos participantes foram registrados em uma taxa de aquisição de 120 *Hz*, com resolução de (640 x 480 - 120 fps), com o intuito de fornecer medidas cinemáticas. Para o rastreamento dos vídeos foi utilizado o ponto mais central possível da bola de bocha que estava posicionada na mão de preferência dos participantes, sendo o rastreamento realizado automaticamente pelo *software* de análise. Em alguns casos, quando não foi possível utilizar a ferramenta de rastreamento automático do *software*, foi realizado o rastreamento manual. O ponto inicial do movimento determinado para a análise foi a posição mais posterior possível que o participante movimentou a bola de bocha, ou seja, no ponto inicial do *forwardswing*¹. O ponto final do movimento analisado correspondeu aos 10 últimos *frames* após a soltura da bola de bocha pelo participante. Para a calibração da câmera, duas bolas de isopor encapadas de uma cor neutra foram fixadas no teto, com 120 centímetros de distância entre elas, as quais foram posicionadas a uma altura de 147 centímetros a partir do centro de cada bola de isopor até o chão.

Para a aquisição de imagens foi utilizada uma câmera da marca Casio (modelo EXILIM-HS100), posicionada sobre um tripé. Ao longo da coleta de dados,

¹ *Forwardswing*: termo utilizado para descrever movimentos esportivos em geral, que no arremesso de bocha, se refere ao ponto mais posterior do movimento pendular realizado pelo membro superior preferencial, que desloca-se para frente até a soltura da bola.

o erro radial, medido em centímetros, foi registrado em um computador. Após o término da coleta de dados, os vídeos foram analisados utilizando o *software Tracker*, versão 4.8x 2013, disponível para download no site www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/. Para eliminar possíveis distorções da imagem ao longo da análise, foi aplicado um filtro de perspectiva, presente no próprio *software Tracker*, antes do início da análise.

Os dados extraídos do *software Tracker* foram de tempo (t) e posição planar, no eixo anteroposterior ao movimento (x) e no eixo vertical (y). Foi aplicado um filtro recursivo passa-baixa *Butterworth* de 4ª ordem, com taxa de corte de 10Hz para reduzir o ruído em cada tentativa. As diferenças de primeira (velocidade) e segunda ordem (aceleração) entre as medidas de posição para cada quadro, bem como os cálculos das medidas cinemáticas, foram realizados no *software R (R Core Team, 2014)* e o filtro aplicado utilizando o pacote de processamento de sinais foi o *signal*.

Assim, as medidas cinemáticas obtidas foram: a) amplitude do deslocamento da bola no *forwardswing*, em centímetros, obtida através da variação do espaço entre o ponto inicial do *forwardswing* e o último toque do sujeito na soltura da bola; b) velocidade média do deslocamento da bola no *forwardswing*, em cm/s, obtida pela variação de espaço dividida pela variação de tempo; c) pico de aceleração no deslocamento da bola no *forwardswing*, em cm/s^2 , obtida através da maior aceleração instantânea entre dois *frames* durante o *forwardswing*; e d) velocidade média de soltura da bola, em cm/s, calculada a partir do último toque do sujeito na bola e os 10 *frames* seguintes, obtida através da variação de espaço e pela variação de tempo. As medidas cinemáticas estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Cálculo das medidas cinemáticas

Medidas cinemáticas	Fórmulas
Amplitude do deslocamento da bola no forwardswing	$\Delta S = S_{final} - S_{inicial} \Rightarrow$ $\Delta S_{forward} = S_{soltura} - S_{inicial}$ $= \sqrt{(x_{soltura} - x_{inicial})^2 + (y_{soltura} - y_{inicial})^2}$

Velocidade Média deslocamento da bola no <i>forwardswing</i>	$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow$ $V_{mforward} = \frac{\Delta S_{forward}}{n^{\circ} frames_{forward}/120}$
Pico de aceleração do deslocamento da bola no <i>forwardswing</i>	<p>Maior aceleração instantânea entre dois frames de cada tentativa/sujeito ao longo do <i>forwardswing</i></p> $A = \frac{\Delta V}{\Delta t_{entre\ dois\ frames}}$
Velocidade Média de soltura da bola	$V_{msoltura} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow$ $V_{msoltura} = \frac{\Delta S_{soltura}}{n^{\circ} frames_{soltura}/120}$

3.3 Procedimentos e Delineamento experimental

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Comportamento Motor, na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, em um ambiente silencioso e controlado. Os participantes foram voluntários da pesquisa e após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (CAAE 08483512.2.0000.5391), iniciaram o experimento. Eventuais dúvidas foram esclarecidas previamente ao início da participação no experimento.

Após a distribuição aleatória dos participantes nos grupos experimentais, eles foram conduzidos a uma mesa, onde assistiram, sentados, a dois vídeos de demonstração do arremesso da bocha, três vezes cada vídeo, sem áudio, realizados cada um por um homem e uma mulher, jogadores de bocha em Campeonatos Regionais e Brasileiros pelo Clube Pinheiros, localizado na cidade de São Paulo. Após assistir os vídeos, os participantes receberam as instruções sobre a tarefa, praticaram quatro tentativas para se familiarizar com a tarefa e, em seguida, iniciaram a sequência de tentativas definida para cada grupo de prática, em blocos de 10 tentativas, como mostra o Quadro 2, com o delineamento experimental.

Quadro 2 - Delineamento Experimental

	Familiarização	Aquisição		Retenção 10 min. (R1)	Retenção 24h (R2)	Transferência 24h (TP)	Transferência 24h (TNP)
Grupos	Sessão 1	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 3	Sessão 3
BLOCOS 2, 4 e 6 m	4 tentativas 4 m	60 tentativas 2, 4 e 6 m	60 tentativas 2, 4 e 6 m	10 tentativas 4 m	10 tentativas 4 m	10 tentativas 5 m	10 tentativas 5 m
ALEATÓRIA 2, 4 e 6 m	4 tentativas 4 m	60 tentativas 2, 4 e 6 m	60 tentativas 2, 4 e 6 m	10 tentativas 4 m	10 tentativas 4 m	10 tentativas 5 m	10 tentativas 5 m

Os participantes foram divididos em dois grupos de prática variada, em blocos e aleatória. O grupo de prática variada em blocos realizou 20 tentativas com o alvo na distância de dois metros, 20 tentativas na distância de quatro metros e 20 tentativas na distância de seis metros. Já o grupo de prática variada aleatória realizou a tarefa com o alvo nas mesmas distâncias (2, 4 e 6m), sendo que não mais que duas tentativas consecutivas na mesma distância.

Foram realizados dois Testes de Retenção realizados na distância de 4 metros; o primeiro após 10 minutos da segunda sessão de prática (R1); e o outro após 24 horas (R2). Os Testes de Transferência foram realizados após 24 horas da segunda sessão de prática, em uma nova distância de cinco metros e o participante realizou o arremesso com a mão preferencial (TP) e com a mão não preferencial (TNP).

A utilização de duas tarefas de transferência foi inicialmente proposta por Shea e Morgan (1979), o que talvez possa ser justificado devido à necessidade de se testar a aprendizagem em habilidades motoras similares (transferência próxima), ou em habilidades que envolvem situações semelhantes, mas mais distantes das praticadas anteriormente (transferência distante) (SCHMIDT; WRISBERG, 2000).

O período de prática foi dividido em duas sessões com um intervalo de 48 horas, sendo que os participantes receberam as instruções sobre a tarefa, no início dos dois dias de prática. Em nenhum momento foi fornecido qualquer *feedback* pelo experimentador sobre o desempenho.

3.4 Análise Estatística

Para a realização das análises, foram verificados os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância e covariância (esfericidade - teste de Mauchly). Quando necessário, foi utilizada a correção de Greenhouse-Geisser que ajusta os graus de liberdade e o valor de p , que foram devidamente ajustados. Nos casos em que estes pressupostos foram atendidos, foram realizadas análises de variância (ANOVAs) de dois fatores (grupos x blocos), com medidas repetidas no segundo fator. Dessa forma, quando diferenças foram detectadas, o teste *post hoc* de Tukey foi utilizado.

Para as medidas de desempenho (erro radial e frequência de erros grosseiros), os dados foram organizados em blocos de média de 10 tentativas cada, exceto para o desvio padrão do erro radial. A fase de aquisição foi composta por 12 blocos (B1 a B12) e a fase de testes, composta por cinco blocos de 10 tentativas cada (B12, R1, R2, TP e TNP). Para as medidas cinemáticas, foram analisadas as últimas cinco tentativas dos blocos B1 e B12 para a fase de aquisição e para os testes, as últimas cinco tentativas dos blocos B12, R1, R2, TP e TNP. Os dados das medidas cinemáticas foram organizados em médias, exceto para a medida de pico de aceleração do deslocamento da bola.

Quando os pressupostos não foram atendidos, nos testes não paramétricos, foram realizados testes U de Mann-Whitney para a comparação de desempenho entre os dois grupos. Para cada grupo de prática variada foi realizado uma ANOVA de Friedman para encontrar as diferenças entre os blocos de tentativas de cada grupo. O teste de Wilcoxon foi realizado para cada grupo para localizar as diferenças intra-grupo, quando necessário. A correção de Bonferroni foi utilizada para o ajuste dessas diferenças.

Para a análise estatística das medidas cinemáticas amplitude de deslocamento da bola e pico de aceleração da bola no *forwardswing*, foi utilizada a transformação logarítmica, obtida com o cálculo do logaritmo neperiano, a partir dos dados originais, para atender aos pressupostos das análises paramétricas. Nos demais dados não foi possível realizar uma transformação adequada e os dados permaneceram sem transformação.

Para todas as análises inferenciais foi adotado um nível de significância de $p < 0,05$, a partir dos *softwares* Statistica 12 e SPSS 22.

4 RESULTADOS

O desempenho dos grupos de prática variada em blocos e de prática variada aleatória foi comparado pelo erro radial até uma distância máxima de 140 cm, pelo desvio padrão do erro radial, e pela frequência de erros considerados grosseiros, ou seja, dos arremessos acima de 140 cm distantes do alvo. Para a medida de erro radial os valores utilizados foram os valores válidos, ou seja, até 140 cm, sendo os demais considerados *missings*.

As medidas cinemáticas analisadas estão relacionadas ao movimento de *forwardswing* do arremesso da bola de bocha, que são a amplitude, velocidade média, e o pico de aceleração do deslocamento da bola, além da velocidade média de soltura da bola. Para as medidas cinemáticas, poucos vídeos apresentaram problemas de filmagem e, assim como foi feito nas medidas de desempenho, também foram considerados *missings*.

4.1 Medidas de desempenho

4.1.1 Erro Radial

Fase de Aquisição

Para a medida de erro radial, a ANOVA *two-way* para medidas repetidas apontou interação entre os grupos de prática e os blocos de tentativas, $F(11, 341) = 3,10$, $p = ,0005$ (ou $p < ,001$), e efeito para o fator blocos de tentativas, $F(11, 341) = 3,14$, $p = ,0004$ (ou $p < ,001$). No tocante à interação entre os grupos de prática e os blocos de tentativas o teste *post hoc* de Tukey apontou diferenças do B2 do grupo de prática variada em blocos para os blocos de tentativas B5 e B6, apresentando B2 menor erro quando comparado ao B5 e B6. O B8 do grupo de prática variada em blocos apresentou menor erro quando comparado aos blocos de tentativas B3 e B6, fato este que representa uma melhora de desempenho, já no início do segundo dia de prática. O B2 do grupo de prática variada em blocos apresentou menor erro quando comparado ao B1 do grupo de prática variada aleatória e o B8 do grupo de prática variada em blocos apresentou menor erro quando comparado aos dois blocos iniciais da fase de aquisição do grupo de prática variada aleatória (B1 e B2).

Em relação às diferenças encontradas para o fator blocos de tentativas, o teste *post hoc* de Tukey apontou diferenças significantes do bloco B8 para os blocos de tentativas B1, B3, B5 e B6. Ambos os grupos apresentaram melhor desempenho no B8, comparado aos demais blocos citados, fato este que reforça o fato de os participantes apresentarem melhora no desempenho ao longo dos blocos de tentativas da fase de aquisição. Não foi detectada diferença significativa entre os grupos de prática ($p > ,05$).

A Figura 2 ilustra o desempenho dos dois grupos de prática, em termos do erro radial ao longo do processo de aquisição do arremesso a ponto. Os valores correspondentes à média e desvio padrão em cada bloco de tentativas foram apresentados nos APÊNDICE D e APÊNDICE E.

Figura 2 - Média do erro radial dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 à B12), nos testes de retenção (R1 e R2), e nos testes de transferência (TP e TNP).

Testes de Retenção e Transferência

Uma ANOVA *two-way* para medidas repetidas foi realizada e apontou efeito de blocos $F(4, 152) = 3,5744$, $p = ,008$, com diferença significativa do bloco TNP para os blocos de tentativas B12 e R1, sendo que no bloco TNP ambos os grupos de prática apresentaram piora no desempenho de B12 e R1 para TNP. Não foram

detectadas diferenças significantes no fator grupo ($p > ,05$) e também interação ($p > ,05$).

4.1.2 Desvio padrão do erro radial

Fase de Aquisição

A ANOVA para medidas repetidas não detectou diferenças na variabilidade do erro radial dos sujeitos ao longo da fase de aquisição ($p > ,05$), o que evidencia que não houve um aumento (ou mesmo diminuição) da consistência das respostas ao longo da prática, aleatória ou em blocos.

Testes de Retenção e Transferência

Nos testes de retenção e transferência, a ANOVA para medidas repetidas também não detectou diferenças na variabilidade dos sujeitos ($p > ,05$), em ambos os grupos.

4.1.3 Frequência de Erros Grosseiros

Fase de Aquisição

O teste U de Mann-Whitney detectou diferenças entre os grupos de prática nos blocos de tentativas B1 ($Z_{aj.} = -2,60289$, $p = ,009245$), B2 ($Z_{aj.} = -3,73767$, $p < ,001$), B7 ($Z_{aj.} = -3,51524$, $p < ,001$) e B8 ($Z_{aj.} = -2,19150$, $p = ,028416$). Nestes quatro blocos da fase de aquisição o grupo de prática variada em blocos apresentou menor frequência de erros grosseiros quando comparado ao grupo de prática variada aleatório.

Foram realizadas duas ANOVA's de Friedman, as quais indicaram efeito de blocos de tentativas para o grupo de prática variada em blocos $X^2 (11, N = 20) = 27,07141$, $p = ,00448$ e grupo de prática variada aleatório $X^2 (11, N = 20) = 101,9408$, $p < ,001$. Para cada um dos grupos de prática foi realizado o teste de Wilcoxon, utilizando a correção de Bonferroni. Somente para o grupo de prática variada aleatório foram encontradas diferenças significantes ($p < ,005$) entre B1, B4, B5, B9, B10, B11 e B12; entre B2, B4, B5, B10, B11 e B12; entre B3 e B12; entre

B7, B5, B10, B11 e B12, o que permite inferir que o grupo de prática variada aleatória apresentou redução na frequência de erros grosseiros, apresentando uma melhora de desempenho na fase de aquisição.

Testes de Retenção e Transferência

O teste U de Mann-Whitney não localizou diferença significativa entre os grupos de prática. Duas ANOVA's de Friedman foram realizadas, as quais indicaram efeito de blocos de tentativas para o grupo de prática variada em blocos $X^2 (4, N = 20) = 13,03514$, $p = ,01111$ e prática variada aleatória $X^2 (4, N = 20) = 13,65192$, $p = ,00849$. Para cada um dos grupos de prática foi realizado o teste de Wilcoxon, utilizando a correção de Bonferroni. Somente para o grupo de prática variada aleatória foi encontrada diferença significativa ($p < ,005$) entre B12, R1 e R2. Pode-se inferir que o B12 apresentou menor frequência de erros grosseiros comparado ao R1 e R2, ou seja, houve um aumento de erros grosseiros nos testes de retenção.

A Figura 3 ilustra o desempenho dos dois grupos de prática, em termos da frequência de erros grosseiros observados ao longo do processo de aquisição do arremesso à ponto. Os valores médios em cada bloco de tentativas foram apresentados no APÊNDICE F.

Figura 3 - Frequência de erros grosseiros (%) dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na aquisição (B1 à B12), nos testes de retenção (R1 e R2), e nos testes de transferência (TP e TNP).

4.2 Medidas cinemáticas

4.2.1 Amplitude de deslocamento da bola no *forwardswing*

Fase de Aquisição

Foi realizada uma ANOVA *two way* para medidas repetidas para a fase de aquisição, a qual detectou interação ($F(1, 37) = 9,9147, p = ,00324$) entre os grupos de prática e os blocos de tentativas, e o teste *post hoc* de Tukey localizou diferença significativa apenas entre o B1 e o B12 do grupo de prática variada em blocos, sendo que em B1 a amplitude do *forwardswing* foi menor do que em B12. Não foram detectadas diferenças significantes para o fator blocos ($p > ,05$), ou mesmo, entre os grupos de prática ($p > ,05$).

Testes de Retenção e Transferência

Foi realizada uma ANOVA *two-way* para medidas repetidas no fator blocos, sendo necessária a utilização da correção de Greenhouse-Geisser. Detectou-se o efeito no fator blocos ($F(3,14;116,5) = 3,5304, p = ,015$) e o teste *post hoc* de Tukey apontou diferenças significantes do bloco R2 para B12 e R1, sendo que em R2 a amplitude de ambos os grupos foi menor do que em B12 e R1. Não houve interação entre grupos de prática e blocos de tentativas ($p > ,05$).

A Figura 4 ilustra o comportamento da medida de amplitude de deslocamento da bola no *forwardswing* ao longo da aquisição do arremesso de bocha dos dois grupos de prática. Os valores de média e desvio padrão foram apresentados no APÊNDICE G.

Figura 4 - Média das cinco últimas tentativas da amplitude do deslocamento da bola no *forwardswing*, dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e nos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).

4.2.2 Velocidade média do deslocamento da bola no *forwardswing*

Fase de Aquisição

O teste U de Mann-Whitney localizou diferenças entre os grupos, em ambos os blocos de prática, em B1 ($Z_{aj.} = -2,74558$; $p = ,006041$) e em B12 ($Z_{aj.} = 1,98088$; $p = ,047606$). Em B1, o grupo de prática variada em blocos apresentou menor velocidade média de deslocamento da bola comparado ao grupo de prática variada aleatória e, em B12, houve uma inversão.

O teste de Wilcoxon detectou diferenças significantes apenas para o grupo de prática variada em blocos ($Z = 3,299859$; $p < ,001$), demonstrando um aumento da velocidade média por este grupo, onde B12 maior velocidade comparado à B1.

Testes de Retenção e Transferência

Para os blocos B12, R1, R2, TP e TNP foi realizada uma ANOVA *two-way* para medidas repetidas, que apontou interação entre os grupos de prática e os blocos ($F(4, 148) = 6,7233$, $p < ,001$) e, também, detectou o efeito de blocos ($F(4, 148) = 3,9661$, $p = ,00436$). O teste *post hoc* de Tukey localizou diferenças

significantes apenas para o grupo Blocos, que mostrou que em B12 houve maior velocidade média comparado ao R1, R2, TP e TNP do mesmo grupo de prática.

A Figura 5 ilustra o comportamento da velocidade média de deslocamento da bola no *forwardswing* ao longo da aquisição do arremesso de bocha dos dois grupos de prática. Os valores correspondentes à média e desvio padrão foram apresentados no APÊNDICE H.

Figura 5 - Média das cinco últimas tentativas de cada bloco da velocidade média de deslocamento da bola no *forwardswing* dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e dos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).

4.2.3 Pico de Aceleração do deslocamento da bola no *forwardswing*

Fase de Aquisição

Foi realizada uma ANOVA *two-way* para medidas repetidas que identificou interação entre os grupos de prática com os blocos de tentativas, $F(1, 37) = 5,9387$, $p = ,01974$. O teste *post hoc* de Tukey localizou diferença significativa entre o B1 e o B12 do grupo de prática variada aleatória, mostrando que o pico de aceleração foi maior em B1 do que em B12. Não foram detectadas diferenças significantes nos fatores blocos e grupo ($p > ,05$).

Testes de Retenção e Transferência

A ANOVA *two-way* para medidas repetidas identificou diferença significativa para os blocos de tentativas ($F(4, 148) = 4,8357, p = ,00108$), sendo que TNP foi apresentou um maior pico de aceleração comparado aos demais blocos. Não foi detectada diferença significativa no fator prática ($p > ,05$) e, também, não houve interação entre grupos e blocos ($p > ,05$).

A Figura 6 ilustra o comportamento da medida de pico de aceleração do deslocamento da bola no *forwardswing* ao longo da aquisição do arremesso de bocha dos dois grupos de prática. Os valores correspondentes à média e desvio padrão foram apresentados no APÊNDICE I.

Figura 6 - Média das cinco últimas tentativas de cada bloco do pico de aceleração do deslocamento da bola no *forwardswing* dos grupos de prática variada Aleatória e em Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e dos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).

4.2.4 Velocidade Média de Soltura da Bola

Fase de Aquisição

O teste U de Mann-Whitney localizou diferença significativa em ambos os blocos de prática analisados, B1 ($Z_{aj.} = -4,23334; p < ,001$) e B12 ($Z_{aj.} = 4,36917; p < ,001$). Para B1, o grupo de prática variada em blocos apresentou menor velocidade

média de soltura do que o grupo de prática variada aleatória e, diferentemente para B12, o grupo de prática variada aleatória apresentou menor velocidade média de soltura do que o grupo de prática variada em blocos.

O testes de Wilcoxon localizou diferença significativa para ambos os grupos, sendo para o grupo de prática aleatório, o B1 apresentou maior velocidade que B12 ($Z = 2,650620$; $p = ,008035$) e para o grupo de prática variada em blocos, o B1 apresentou menor velocidade comparado ao B12 ($Z = 3,823007$; $p < ,001$).

Testes de Retenção e Transferência

O teste U de Mann-Whitney localizou diferença significativa para ambos os grupos no bloco B12 ($Z_{aj.} = 4,369173$; $p < ,001$), sendo que neste bloco o grupo de prática variada em blocos apresentou maior velocidade média de soltura comparado ao Aleatório.

A ANOVA de Friedman localizou diferença significativa para o grupo Aleatória ($X^2 (4, N = 20) = 31,00000$, $p < ,001$) e para o grupo Blocos ($X^2 (4, N = 19) = 34,40000$, $p < ,001$). O teste de Wilcoxon mostrou que o grupo Blocos que B12 apresentou maior velocidade média de soltura comparado aos demais blocos da fase de testes, enquanto que para o grupo Aleatória, o B12 apresentou menor velocidade média de soltura quando comparado aos blocos TP e TNP, além disso, R1 e R2 apresentaram menor velocidade média de soltura comparado à TP.

A Figura 7 ilustra o comportamento da medida de velocidade média de soltura da bola, ao longo da aquisição do arremesso à ponto da bocha, dos dois grupos de prática. Os valores correspondente à média e desvio padrão foram apresentados no APÊNDICE J.

Figura 7 - Média das cinco últimas tentativas de cada bloco da velocidade média de soltura da bola dos grupos de prática variada Aleatória e Blocos, na fase de aquisição (B1 e B12) e dos testes de retenção (R1 e R2) e transferência (TP e TNP).

4.2.5 Medidas de Desempenho X Medidas Cinemáticas

Com intuito de verificar se o desempenho poderia ser explicado por alguma medida cinemática decidiu-se por realizar uma análise de correlação entre o erro radial e a frequência de erros grosseiros com a amplitude, velocidade média e pico de aceleração do deslocamento da bola e a velocidade média de soltura da bola. Foram realizadas 32 correlações de Pearson nos blocos correspondentes aos testes de retenção e transferência (R1, R2, TP e TNP). Foi encontrada apenas uma correlação negativa e significativa entre o erro radial no bloco TNP e a amplitude de deslocamento da bola ($r = -0,342$; $p = ,031$). Isto significa que, na medida em que a amplitude diminui, há um aumento de erros em uma condição nova, ainda não praticada, e de maior complexidade. Portanto, embora exista uma relação entre estas variáveis, esta relação pode ser considerada fraca. O APÊNDICE K apresenta a matriz de correlação.

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi investigar se há o efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva em indivíduos idosos. Mais especificamente, o presente estudo objetivou examinar se a estrutura de prática variada aleatória ou se a estrutura de prática variada em blocos influenciaria a aprendizagem de uma habilidade esportiva em idosos.

A hipótese do estudo foi de que os idosos não seriam beneficiados pelo efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva, uma vez que ao praticarem a tarefa na estrutura de prática variada em blocos, apresentariam desempenho superior nos testes de retenção e transferência, contrariando o efeito da interferência contextual. Isto porque, para que o efeito da interferência contextual ocorra, segundo Battig (1979), o grupo de prática variada em blocos deve apresentar desempenho superior na fase de aquisição, comparado ao grupo de prática variada aleatória. No entanto, o oposto deve ocorrer nos testes de retenção e transferência da aprendizagem, pois a condição de prática variada aleatória proporcionaria condições para que o desempenho seja superior.

Um dos aspectos que poderia influenciar os resultados diz respeito à experiência prévia dos participantes do estudo na tarefa experimental. Assim, os potenciais participantes foram questionados se já haviam praticado o jogo de bocha anteriormente e, caso a resposta fosse negativa, eles poderiam ser incluídos na amostra.

Com relação aos resultados deste estudo, em particular, a precisão das respostas medida pelo erro radial, não foi detectado um efeito de grupos de prática, tanto na fase de aquisição quanto nos testes de retenção e transferência. Portanto, é possível afirmar que não houve efeito da interferência contextual, uma vez que o desempenho entre os grupos foi semelhante ao longo de todo o processo de aprendizagem. Comparado aos demais blocos de tentativas, foi encontrado um erro radial menor no bloco B8 em ambos os grupos, comparado aos primeiros blocos da fase de aquisição. Isto provavelmente evidencia que foram necessárias ao menos 80 tentativas para que o desempenho fosse mais preciso. Já para os testes de retenção e transferência, a análise inferencial apontou que no bloco TNP houve um aumento do erro radial comparado aos demais blocos. Este fato pode estar relacionado com a

modificação de parâmetros motores para o programa motor, uma vez que a prática ocorreu com a mão não preferencial dos participantes (MAGILL; HALL, 1990).

Além da diminuição de erros de performance, outro aspecto que caracteriza o processo de aprendizagem de uma habilidade motora, é o aumento da consistência das respostas. Em outras palavras, observa-se uma diminuição da variabilidade no movimento realizado pelo aprendiz. Entretanto, o envelhecimento parece interferir no controle de movimento, de forma que há um aumento da variabilidade intra-individual com o aumento da idade cronológica (NEWELL; MAYER-KRESS; LIU, 2009; SANTOS; CORRÊA; FREDENHEIM, 2003). Neste sentido, os resultados deste estudo demonstram que não houve uma diminuição ou aumento da variabilidade ao longo da aquisição da habilidade e, tampouco, as condições experimentais influenciaram a variabilidade intra-individual de ambos os grupos. Ou seja, nem mesmo em uma condição de maior nível de interferência contextual, como a estrutura de prática variada aleatória, influenciou o desempenho dos participantes.

Ao longo da coleta de dados, observou-se um grande número de tentativas cujo erro ultrapassava o limite máximo estabelecido de erro para esta tarefa (140 cm), assim, decidiu-se por anotar a frequência de ocorrência deste tipo de erro para cada participante. Este erro, em particular, foi denominado de *erro grosseiro* e a análise da frequência de ocorrência destes erros mostrou diferença de desempenho entre os grupos Aleatória e Blocos nos dois primeiros blocos de cada sessão de prática da fase de aquisição (B1; B2; B7; B8). Esta diferença evidenciou que o grupo Blocos apresentou menor frequência de erros grosseiros no início de cada sessão de prática ou, em outras palavras, o grupo Aleatória precisou de pelo menos 20 tentativas para controlar a ocorrência de erros grosseiros no início de cada sessão de prática. A necessidade de um maior número de tentativas para diminuir o aparecimento de erros grosseiros também é evidente quando é observada a variação da frequência de erros grosseiros, que de B1 para B12, foi de 57% a 10% para o grupo Aleatória e de 29% a 17% para o grupo Blocos. Este comportamento em condição de prática variada aleatória não surpreende, já que isto está de acordo com os pressupostos teóricos sobre o efeito da interferência contextual.

Em relação às medidas cinemáticas utilizadas (amplitude, velocidade média, pico de aceleração do deslocamento da bola e velocidade média de soltura da bola no *forwardswing*), as principais diferenças encontradas na fase de aquisição foram: para a amplitude e velocidade média da bola, o grupo Blocos apresentou valores

menores no B1 comparado ao B12, enquanto que para o grupo Aleatória o pico de aceleração foi maior em B1, comparado à B12; para a velocidade média de soltura, o grupo Blocos apresentou valores mais baixos em B1 comparado a B12 e o grupo Aleatória apresentou resultado oposto, isto é, maior velocidade de soltura em B1.

É interessante notar que nos testes de retenção e transferência, de um modo geral, a velocidade média e, também, a velocidade de soltura da bola parecem, de alguma forma, captar as diferentes organizações de prática. Isto porque para a velocidade de soltura, houve diferença entre os grupos no B12 e houve interação na velocidade média, que apontou que houve uma diminuição desses valores nos testes retenção e transferência. Além disso, o grupo Blocos reduziu a velocidade de soltura nos testes retenção e transferência, quando comparado ao B12, enquanto o grupo Aleatório aumentou esta velocidade de soltura nos testes de transferência.

O fato dos grupos fazerem ajustes de velocidade média ou de soltura, particularmente nos testes de retenção e transferência, mesmo que em direções opostas, conduzem à ideia de um esforço para corrigir o erro. O grupo Blocos reduz a velocidade média e de soltura nos testes de retenção e transferência, enquanto o grupo Aleatória aumenta apenas a velocidade de soltura nos testes de transferência. No entanto, estas tentativas não foram bem sucedidas, na medida em que não houve maior precisão do arremesso (erro radial). Apesar disso, caso não houvesse as medidas cinemáticas, possivelmente seria concluído que os idosos não são capazes sequer de detectar os erros.

Em média, o erro radial no arremesso a ponto da bocha variou, no presente estudo, em torno de 30 a 120 cm para ambos os grupos. No Esporte Clube Pinheiros, por exemplo, quando indagados sobre qual a faixa de erro que atletas adultos e idosos obtêm, relatou-se que neste arremesso o erro aproximado pode variar entre 30 e 40 cm. Portanto, considerando-se a quantidade de prática extensiva que atletas são submetidos, o desempenho apresentado pelos participantes deste estudo parece condizente com a quantidade de prática oferecida. Mesmo assim, considerando que a aprendizagem motora é um processo no qual se supõe uma diminuição gradativa de erros, por meio de um processo que possibilite a detecção e correção destes erros (TANI, 1989), talvez seja oportuno discutir sobre tarefa motora utilizada neste estudo, pois aumentar o número de tentativas na fase de aquisição também poderia contribuir para que a prática variada aleatória favorecesse a aprendizagem (WULF; SHEA, 2002).

Wulf e Shea (2002) afirmaram que se um número menor de graus de liberdade estiver presente na tarefa em relação à musculatura envolvida e, também, se a demanda de memória da tarefa for relativamente menor, a prática variada aleatória poderia ser efetiva; em particular, se os sujeitos ou aprendizes apresentarem um determinado conhecimento sobre a tarefa a ser praticada, fato este que poderia reduzir a demanda de memória necessária para a realização da tarefa (GUADAGNOLI; HOLCOMB; WEBER, 1999; HALL; DOMINGUES; CAVAZOS, 1994).

Esta afirmação de Wulf e Shea (2002) se baseia na diferença de resultados entre os estudos de interferência contextual que utilizaram tarefas que envolveram um número menor de graus de liberdade (LEE; MAGILL, 1983; SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983), comparada a outros estudos que utilizaram habilidades esportivas que, portanto, envolvem um número maior de graus de liberdade (BRADY, 1987; CHEONG et al., 2012; DIAS; MENDES, 2010) (o detalhamento destes estudos está descrito nos APÊNDICE A e APÊNDICE B).

Assim, como não foram encontradas diferenças no desempenho entre os grupos de prática nos testes de retenção e transferência, o que corrobora os resultados de Bertollo et al. (2010); Brady (1997); Cheong et al. (2012); Dias e Mendes (2010); French, Rink e Werner (1990); Jones e French (2007); Landin et al. (2001, a); Meira Junior e Tani (2001); Moreno et al. (2003); Zetou et al. (2007); Herbert, Landin e Solmom (1996) e Keller, Weiss e Relyea (2006), é possível que a demanda cognitiva e motora da tarefa (BRADY, 1998, 2008; GUADAGNOLI; LEE, 2004; MAGILL; HALL, 1990; WULF; SHEA, 2002), somada à organização de prática variada, tenha resultado em um desempenho menos preciso.

Outro fator que poderia ser considerado é o desempenho de idosos em tarefas de dupla demanda. Isto porque em estudos que compararam o desempenho de adultos e idosos, os quais objetivaram quantificar as perdas decorrentes do envelhecimento, idosos tenderam a menosprezar a velocidade quando a precisão foi requisitada (RABBITT, 1979; SPIRDUSO; FRANCIS; MAcRAE, 2005; WELFORD; NORRIS; SHOCK, 1969), ou seja, idosos tendem a favorecer uma demanda em detrimento da outra.

Por exemplo, Voelcker-Rehage e Alberts (2007) compararam adultos e idosos em uma tarefa motora que teve como requisito o controle preciso da força dos dígitos. Apesar de ambos os grupos apresentarem melhora de desempenho na

precisão de força, idosos variaram a precisão no momento de soltura da garra. Os resultados apontaram que os adultos apresentaram desempenho superior aos idosos nas condições investigadas, levando os autores a apontarem que dividir a atenção pode ter prejudicado idosos, nesta tarefa. Resultado semelhante foi obtido em um estudo de modulação de força, o qual os autores concluíram que a necessidade de manter a precisão final pode ter prejudicado idosos no desempenho da tarefa (KETCHAM et al., 2002). Stelmach, Goggin e Amrhein (1988) também sugeriram que a produção de movimentos de idosos provém de diferentes processos comparados aos adultos, particularmente, relacionada à produção de força e controle, entre outros motivos, por envolver variações da magnitude da atividade muscular, ocasionando, inclusive, lentidão. Gehring (2008) submeteu idosos à prática de uma tarefa de posicionamento manual com controle de força e, embora o desempenho tenha melhorado ao longo da fase de aquisição, no teste de retenção, o desempenho voltou aos valores atingidos no primeiro bloco de tentativas da fase de aquisição. A autora justificou o resultado afirmando que a tarefa pode ter gerado um fator de dificuldade maior que o esperado, por envolver demanda dupla de controle do movimento.

Aliás, esta característica do envelhecimento está de acordo com a afirmação de Welford (1982), que enfatizou que as limitações de idosos podem estar relacionadas não apenas a fatores sensoriais, centrais e/ou motores, mas especialmente em termos de controle. Outra característica do comportamento motor do idoso foi apontada por Liao, Jagacinski e Greenberg (1997), que verificaram que idosos planejam o movimento em partes, contrariamente ao que ocorre com jovens, que planejam sequências completas a serem executadas (RABBITT; BIRREN, 1967). Isto estaria relacionado com o planejamento de estratégias para gerar respostas mais eficientes ao longo da prática.

No presente estudo, não foram fornecidas informações adicionais (*feedback*) aos participantes, sendo que ambos os grupos puderam visualizar os alvos dispostos no chão, a trajetória da bola e a posição final da bola de bocha. Estas informações parecem ser relevantes, segundo Haaland, Harrington e Grice (1993), pois num estudo com manipulação de informação visual, idosos utilizaram informações sobre as características do movimento para pré-programar a ação.

O efeito positivo do uso de *feedback*, conhecimento de resultados e de performance, na aprendizagem de habilidades motoras, já foi evidenciado

claramente na literatura. Em um estudo com idosos, Chiviackowsky et al. (2009), forneceram conhecimento de resultado após boas e más tentativas, e observou que após boas tentativas, conduziu os idosos a uma melhora no desempenho. Não obstante, Nunes e Santos (2011), que investigaram a frequência do fornecimento de conhecimento de performance em idosos, mostraram que fornecer *feedback* em 66% das tentativas resultou em um desempenho superior comparado a outras frequências. Estes resultados sugerem que o uso desse *feedback* talvez pudesse ter influenciado positivamente os resultados do presente estudo, no sentido de melhorar o desempenho, o que poderia evidenciar o efeito de diferentes estruturas de prática. Muito embora, a magnitude do efeito da interferência contextual pudesse ser confundida com o efeito do fornecimento de diferentes tipos de conhecimento de performance.

Encontrar um equilíbrio entre os pontos necessários e relevantes para a aprendizagem da tarefa, que aliasse uma quantidade ótima de informação com um nível ótimo de dificuldade da tarefa em relação ao sujeito, conforme sugerido por Guadagnoli e Lee (2004, p.216), o "*optimal challenge points*", ainda é um desafio dos pesquisadores.

Uma possibilidade para que os idosos não tenham desempenhado a tarefa de forma mais efetiva pode estar relacionada com o fato de idosos apresentarem limitações estruturais decorrentes do envelhecimento, como por exemplo, problemas que comprometem as articulações, até o medo de sentir dor ou o anseio de proteção frente às lesões que poderiam ocorrer em detrimento do movimento requisitado (SPIRDUSO; FRANCIS; MACRAE, 2005, 2005).

Ainda, poderia ser argumentado que os idosos podem não ter percebido a força necessária para a execução da tarefa de acordo com as variações propostas (ANSHEL, 1978; WELFORD, 1958, 1985). No entanto, os resultados mostraram que os idosos dos dois grupos procuram fazer os ajustes, mas não foram bem sucedidos, pois o erro radial permaneceu. Alguns autores sugeriram que estes ajustes necessários para promover a precisão da resposta não foram observados nos resultados ao longo do desempenho (POHL; WINSTEIN; FISHER, 1996; WELFORD, 1982), provavelmente porque as medidas utilizadas não permitiram tais inferências.

No que diz respeito às hipóteses explicativas do efeito da interferência contextual (LEE; MAGILL, 1983, 1985; SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY,

1983), como era esperado, os resultados do presente estudo não corroboraram tais hipóteses, que consideram que o grupo de prática variada aleatória apresentaria melhor desempenho nos testes da tarefa aprendida, devido a alguns aspectos da memória, uma vez que o efeito da interferência contextual não foi localizado em ambas as medidas, tanto no desempenho, quanto em medidas cinemáticas.

Na hipótese da elaboração ou do processo distinto e elaborado (SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983), uma representação da tarefa deveria ser construída e armazenada na memória, possibilitando a comparação na execução de novos movimentos. Já na hipótese do esquecimento e da reconstrução do plano de ação (LEE; MAGILL, 1983, 1985), um espaçamento da prática, decorrente do esquecimento a cada tentativa, auxiliaria o grupo de prática variada aleatória, quando da tentativa de reestabelecer o contexto original de prática.

Entretanto, não se pode sugerir, considerando os testes de retenção (R1 e R2) do presente estudo, que eventuais problemas relacionados à memória de idosos e a tarefa praticada possam ter influenciado a aprendizagem, uma vez que houve manutenção do desempenho da fase de aquisição nos testes de retenção em ambos os grupos.

Investigar o efeito da interferência contextual com a utilização de um grupo que pratique a tarefa em um contínuo de níveis da interferência contextual (PORTER; MAGILL, 2010) seja talvez um caminho promissor na verificação desse efeito na aprendizagem de uma habilidade esportiva de idosos.

Além disso, quando a estruturação de prática foi analisada em outro estudo sob a abordagem do processo adaptativo (TANI, 2000), foram avaliados grupos de crianças, adultos e idosos no desempenho de uma tarefa de *timing* coincidente (GONÇALVES; SANTOS; CORRÊA, 2010). Neste caso, os sujeitos foram divididos em grupos de prática constante, prática variada aleatória, prática constante seguida de prática variada aleatória e prática variada aleatória seguida de prática constante, no qual a prática constante seguida por prática variada aleatória se mostrou mais efetiva para a aprendizagem da tarefa por idosos. Este estudo, também, sugere outra metodologia de investigação da estrutura de prática.

Desse modo, levando em comparação os estudos já realizados com idosos e o efeito da interferência contextual, os resultados deste estudo se assemelham aos resultados encontrados por Carnahan, Vandervoort, Swanson (1993), Wen (2000), Gonçalves et al. (2006), Souza et al. (2013) e Lima (2010). No estudo de Lima

(2010), no qual uma habilidade esportiva também foi utilizada, também não foram localizadas diferenças entre os grupos de prática.

Walsh (2014) aponta para a necessidade de se investigar habilidades esportivas para a compreensão do comportamento complexo. Alguns pontos podem ser levados em conta para tal afirmação, uma vez que o autor enfatiza o tempo necessário para que um indivíduo se torne habilidoso. Dessa forma, compreender as demandas envolvidas em tarefas complexas ou semelhantes à esportiva, é fundamental.

Considerando o exposto acima, a hipótese formulada neste estudo, de que idosos não seriam beneficiados pelo efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva, foi aceita. Assim, apesar do efeito da interferência contextual não ter sido encontrado na aprendizagem do arremesso a ponto da bocha em idosos e, portanto, as hipóteses explicativas acerca do efeito da interferência contextual não oferecerem suporte aos resultados do presente estudo, de forma geral, vale ressaltar que a temática permanece instigante, na medida em que os pesquisadores permanecem buscando respostas e alternativas de explicação ao fenômeno.

6 CONCLUSÃO

Levando em consideração as limitações do estudo, é possível concluir que:

- ✓ Não houve efeito da interferência contextual na aprendizagem de uma habilidade esportiva em indivíduos idosos;
- ✓ Os grupos de prática variada em blocos e aleatória mostraram desempenho semelhante;
- ✓ A aprendizagem de habilidades esportivas requer um período de prática extenso, particularmente, para indivíduos idosos;
- ✓ Medidas cinemáticas podem ser uma ferramenta útil para se detectar o efeito da interferência contextual.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.P.; STELLA, F.; BARBIERI, F.A.; RINALDI, N.M.; HAMANAKA, A.Y.Y.; GOBBI, L.T.B. Efeitos de tarefas cognitivas no controle postural de idosos: uma revisão sistemática. **Motricidade**, v.7, n.3, p.19-28, 2011.
- ANSHEL, M.H. Effect of aging on acquisition and short-term retention of a motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, v.47, p.993-994, 1978.
- BALTES, P. B.; LINDENBERGER, U.; STAUDINGER, U. M. Lifespan theory in developmental psychology. In: Lerner, R. M. (ed.). **Handbook of child psychology: theoretical models of human development**. New York: John Wiley & Sons, v.1, p.569-664, 2007.
- BARREIROS, J.; FIGUEIREDO, T.; GODINHO, M. The contextual interference effect in applied settings. **European Physical Review**, v.13, n.2, p.195-208, 2007.
- BASTOS, F. H.; FREUDENHEIM, A. M.; SANTOS, S. Efeito da prática no planejamento de ações motoras em idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.7, p.1-10, 2007.
- BATTIG, W.F. Facilitation and Interference. In: BILODEAU, E. A. **Acquisition of skill**. New York: Academic Press, p.215-244, 1966.
- _____. Intratask Interference as a source of facilitation in transfer and retention. In: THOMPSON, R. F.; VOSS, J. F. **Topics in learning and performance**. New York: Academic Press, p.131-159, 1972.
- _____. The flexibility of human memory. In: CERMAK, L. S.; CRAIK, F. I. M. **Levels of processing in human memory**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, p.23-44, 1979.
- BECKERMAN, T.; NOLAN, R.; CAMPBELL, O.; OSTROWSKI, J.B.; PORTER, J.M. Systematically increasing contextual interference facilitates the learning of a visuomotor tracking task. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v.35, p.S19-S20, 2013, Supplement.
- BERTOLLO, M.; BERCHICCI, M.; CARRARO, A.; COMANI, S.; ROBAZZA, C. Blocked and random practice organization in the learning of rhythmic dance step sequences. **Perceptual and Motor Skills**, v.110, n.1, p.77-84, 2010.
- BERTOLUCCI, P.H.; BRUCKI, S.M.; CAMPACCI, S.R.; JULIANO, Y. The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.52, n.1, p.1-7, 1994.

BORTOLI, L.; ROBAZZA, C.; DURIGON, V.; CARRA, C. Effects of contextual interference on learning technical sports skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.75, p. 555-562, 1992.

BOYCE, B.A.; DEL REY, P. Designing applied research in a naturalistic setting using a contextual interference paradigm. **Journal of Human Movement Studies**, v.18, p. 189-200, 1990.

BRADY, F. Contextual interference and teaching golf skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.84, p.347-350, 1997.

BRADY, F. A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. **Quest**, v.50, p.266-293, 1998.

BRADY, F. Contextual interference: a meta-analytic study. **Perceptual and Motor Skills**, v.99, p.116-126, 2004.

BRADY, F. The contextual interference effect and sport skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.106, p.461-472, 2008.

BRUCKI, S.M.D.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P.H.F.; OKAMOTO, I.H. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.61, n.3-B, p.777-781, 2003.

CARNAHAN, H.; VANDERVOORT, A. A.; SWANSON, L. R. The influence of aging on motor skill learning. In: STELMACH, G. E.; HOMBERG, V. **Sensorimotor Impairment in the elderly**. Klumer Academic Publishes, p.41-56, 1993.

CATTUZZO, M.T.; TANI, G. Estudo da aprendizagem motora: uma pequena síntese histórica e algumas perspectivas para o seu desenvolvimento. In: CATTUZZO, M.T.; TANI, G. **Leituras em Biodinâmica e Comportamento Motor**: conceitos e aplicações. Recife: EDUFE, p.65-111, 2009.

CHEONG, J.P.G.; LAY, B.; GROVE, J.R.; MEDIC, N.; RAZMAN, R. Practicing field hockey skills along the contextual interference continuum: a comparison of five practice schedule. **Journal of Sports and Medicine**, v.11, p.304-311, 2012.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G.; WALLY, R.; BORGES, T. Knowledge of results after good trials enhances learning in older adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.80, n.3, p.663-668, 2009.

CHODZKO-ZAJKO, W.J. Physical fitness, cognitive performance, and aging. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.23, p.868-72, 1991.

CHODZKO-ZAJKO, W. J.; MOORE, K.A. Physical fitness and cognitive functioning in aging. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.22, p.195-220, 1994.

CHODZKO-ZAJKO, W.J.; PROCTOR, D.N.; FIATARONE SINGH, M.A.; MINSON, C.T.; NIGG, C.R.; SALEM, G.J.; SKINNER, J.S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.41, n.7, p.1510-30, 2009.

CLARK, J. E.; WHITALL, J. What is Motor Development? The Lessons of History. **Quest**, v.41, p. 183-202, 1989.

CORRÊA, U.C.; PELLEGRINI, A.M. A interferência contextual em função do número de variáveis. **Revista Paulista de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.10, n. 1, p.21-33, jan/jun., 1996.

CORRÊA, U.C. Interferência contextual: contribuições à aprendizagem motora. In: A.M. Pellegrini (Org.). **Coletânea de estudos: Comportamento Motor I**. São Paulo: Movimento, p.129-158, 1997.

CORRÊA, U.C. A estruturação da prática na aprendizagem motora: uma análise das pesquisas com tarefas do mundo real. In: Silva, L. R. R. (org.). **Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes**. São Paulo: Phorte, 2ª ed, p.279-304, 2010.

COTMAN, C.W.; ENGESSER-CESAR, C. Exercise Enhances and Protects Brain Function. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.30, n.2, p.75-79, 2002.

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

DIAS, G.; MENDES, R. Efeitos do contínuo de níveis de interferência contextual na aprendizagem do “putt” do golfe. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.24, n.4, p.545-553, out./dez., 2010.

DIGIROLAMO, G.J.; KRAMER, A.F.; BARAD, V.; CEPEDA, N.J.; WEISSMAN, D.H.; MILHAM, M.P.; WSZALEK, T.M.; COHEN, N.J.; BANICH, M.T.; WEBB, A.; BELOPOLSKY, A.V.; McAULEY, E. General and task-specific frontal lobe recruitment in older adults during executive processes: a fMRI investigation of task-switching. **Brain Imaging**, v.12, n.9, p.2065-2071, 2001.

DOBBS, A.R.; RULE, B.G. Adult age differences in working memory. **Psychology and Aging**, v.4, n.4, p.500-503, 1989.

EDWARDS, W.H. **Motor learning and control: from theory to practice**. Cengage learning, 547p., 2010.

FARROW, D.; MASCHETTE, W. The effects of contextual interference on children learning forehand tennis groundstrokes. *Journal of Human Movement Studies*, v.33, p.47-67, 1997.

FOLSTEIN, M.F.; FOLSTEIN, S.E.; McHUGH, P.R. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v.12, p.189-198, 1975.

FONSECA, M.C.O. **Efeito de dois programas de exercícios físicos nas capacidades funcionais e estruturas cerebrais de idosos**. 2010. 141f. Dissertação de Mestrado. Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

FOOS, P.W. Adult age differences in working memory. **Psychology and Aging**, v.4, n.3, p.269-275, 1989.

FRANZONI, M.M. **O efeito do foco de atenção na aprendizagem motora de idosos**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, 79f., 2011.

FRENCH, K.E.; RINK, J.E.; WERNER, P.H. Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.71, p.179-186, 1990.

GAZZANIGA, M.S.; IVRY, R.B.; MANGUN, G.R. **Neurociência Cognitiva: A biologia da mente**. Porto Alegre: Artmed, 768 p., 2006.

GEHRING, P.R. Frequência de conhecimento de resultados na aquisição de uma habilidade motora em idosos. Dissertação de Mestrado. 121f. Escola de Educação Física e Esporte. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GEHRING, P. R.; BERTOLASSI, M. A.; NUNES, M. E. S.; BASSO, L.; MEIRA JR, C. M.; SANTOS, S. Desempenho de idosos em uma tarefa motora de demanda dupla de controle. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.23, p.11-21, 2009.

GIUFRIDA, C.G.; SHEA, J.B.; FAIRBROTHER, J.T. Differential transfer benefits of increased practice for constant, blocked, and serial practice schedules. **Journal of Motor Behavior**, v.34, n.4, p.353-365, 2002.

GOODE, S.; MAGILL, R.A. Contextual Interference effects in learning three badminton serves. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.57, n.4, p.308-314, 1986.

GOODWIN, J.E.; MEEUWSEN, H.J. Investigation of the contextual interference effect in the manipulation of the motor parameter of over-all force. **Perceptual and Motor Skills**, v.83, p.735-743, 1996.

GONÇALVES, W.R.; LAGE, G.M.; SILVA, A.B.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.N. O efeito da interferência contextual em idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.7, n.2, p.217-224, 2006.

- GONÇALVES, L.A.; SANTOS, S.; CORRÊA, U.C. Estrutura de prática e idade no processo adaptativo da aprendizagem de uma tarefa de timing coincidente. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.24, n.4, p.433-443, 2010.
- GUADAGNOLI, M.A.; HOLCOMB, W.R.; WEBER, T.J. The relationship between contextual interference effects and performer expertise on the learning of a putting task. **Journal of Human Movement Studies**, v.37, p.19-36, 1999.
- GUADAGNOLI, M.A.; LEE, T.D. Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v.36, n.2, p.212-224, 2004.
- HAALAND, K.Y.; HARRINGTON, D.L.; GRICE, J.W. Effects of aging on planning and implementing arm movements. *Psychology and Aging*, v.8, n.4, p.617-632, 1993.
- HALL, K.G.; DOMINGUES, D.A.; CAVAZOS, R. Contextual interference effects with skilled baseball players. **Perceptual and Motor Skills**, v.78, p.835-841, 1994.
- HALL, K.G.; MAGILL, R.A. Variability of practice and contextual interference in motor skill learning. **Journal of Motor Behavior**, p.27, v.4, p.299-309, 1995.
- HALLIDAY, N. The effects of contextual interference and three levels of difficulty on the acquisition, retention, and transfer of hockey striking skills by second grade children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Supplement, A-61-62, 1997.
- HAYWOOD, K.; GETCHELL, N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. Porto Alegre: Artmed, p.21-35, 2010.
- HERBERT, E.P.; LANDIN, D.; SOLMON, M.A. Practice schedule effects on the performance and learning of low- and high-skilled students: an applied study. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.67, n.1, p.52-58, 1996.
- JAMIESON, B.A.; ROGERS, W.A. Age-related effects of blocked and random practice schedules on learning a new technology. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, v.55B, n.6, p.343-353, 2000.
- JARUS, T.; GOREOVER, Y. Effects of contextual interference and age on acquisition, retention, and transfer of motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, v.88, p.437-447, 1999.
- JONES, L.L.; FRENCH, K.E. Effects of contextual interference on acquisition and retention of three volleyball skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.105, p.883-890, 2007.
- JONES, S.; NYBERG, L.; SANDBLOM, J.; NEELY, A.S.; INGVAR, M.; PETERSSON, K.M.; BACKMAN, L. Cognitive and neural plasticity in aging: general

and task-specific limitations. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.30, p. 864-871, 2006.

JORDAN, T.C.; RABBITT, P. Response times to stimuli of increasing complexity as a function of ageing. **British Journal of Psychology**, v.68, p.189-201, 1977.

KANTAK, S. S.; WINSTEIN, C. J. Learning – performance distinction and memory processes for motor skill: a focused review and perspective. **Behavioral Brain Research**, v.228, p.219-231, 2012.

KELLER, G.J.; LI, Y.; WEISS, L.W.; RELYEA, G.E. Contextual interference effect on acquisition and retention of pistol-shooting skills. **Perceptual and Motor Skills**, v. 103, p.241-252, 2006.

KETCHAM, C.J.; SEIDLER, R.D.; Van GEMMERT, A.W.A.; STELMACH, G.E. Age-related kinematic differences as influenced by task difficult, target size, and movement amplitude. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, v.57B, n.1, p.54-64, 2002.

KETCHAM, C.J.; STELMACH, G.E. Age-related declines in motor control. In: BIRREN, J. E.; SCHAE, K. W. E. **Handbook of the psychology of aging**. Academic Press, p.313-348, 2001.

LANDIN, D.; MENICKELLI, J.; GRISHAM, W.; HEBERT, E.P. (a) The effects of moderate contextual interference on learning sport skills. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Supplement, p.A-49-50, 2001.

LANDIN, D.; GRISHAM, W.; BAUM, B.; HEBERT, E.P. (b) Practice schedule effects on learning the golf putt and pitch. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Supplement p.A-50, 2001.

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

LEE, T.D.; MAGILL, R. A. Can forgetting facilitate skill acquisition? In: GOODMAN, D.; WILBERG, R. B.; FRANKS, L. M. **Differing perspectives in motor learning, memory and control**. North-Holland, p.3-21, 1985.

LI, Y.; LIMA, R.P. Rehearsal of task variations and contextual interference effect in a field setting. **Perceptual and Motor Skills**, v.94, p.750-752, 2002.

LIAO, M-J.; JAGACINSKI, R.J.; GREENBERG, N. Quantifying the performance limitations of older and young adults in a target acquisition task. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v.23, n.6, p.1644-1664, 1997.

LIMA, E.S. **O efeito da interferência contextual na aquisição de uma habilidade motora com idosos**. Monografia (Comportamento Motor), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 30f. 2010.

LIN, (JANICE), C-H.; FISHER, B.E.; WINSTEIN, C.J.; WU, A.D.; GORDON, J. Contextual interference effect: elaborative processing or forgetting-reconstruction? A post hoc analysis of transcranial magnetic stimulation-induced effects on motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v.40, n.6, p.578-586, 2008.

LIN, (JANICE), C-H.; FISHER, B.E.; WU, A.D.; KO, Y-A.; LEE, L-Y.; WINSTEIN, C.J. Neural correlate of the contextual interference effect in motor learning: a kinematic analysis. **Journal of Motor Behavior**, v.41, n.3, p.232-242, 2009.

LIN, (JANICE), C-H.; WINSTEIN, C.J.; FISHER, B.E.; WU, A.D. (a) Neural correlates of the contextual interference effect in motor learning: a transcranial magnetic stimulation investigation. **Journal of Motor Behavior**, v.42, n.4, p.223-231, 2010.

LIN, (JANICE), C-H.; WU, A.D.; UDOMPHOLKUL, P.; KNOWLTON, B.J. (b) Contextual Interference Effects in Sequence Learning for Young and Older Adults. **Psychology and Aging**, v.25, n.4, p.929-939, 2010.

LIN, (JANICE), C-H.; KNOWLTON, B.J.; CHIANG, M.-C.; IACOBINI, M.; UDOMPHOLKUL, P.; WU, A.D. Brain-behavior correlates of optimizing learning through interleaved practice. **Neuroimage**, v.56, p. 1758-1772, 2011.

LIN, (JANICE), C-H.; CHIANG, M-G.; WU, A.D.; IACOBONI, M.; UDOMPHOLKUL, P.; YAZDANSHENAS, O.; KNOWLTON, B.J. Age related differences in the neural substrates of motor sequence learning after interleaved and repetitive practices. **NeuroImage**, v.62, n.3, p.2007-2020, 2012.

MAGILL, R.A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 369 p., 2000.

MAGILL, R.A.; GRODESKY, J.M. Applying motor learning principles to program desing. In: JONES, C. J.; ROSE, D. J. **Physical activity instruction of older adults**. New Zealand: Human Kinetics, p. 283-299, 2005.

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

MARINOVIC, W.; FREUDENHEIM, A.M. Prática variada: a melhor opção para a aquisição de uma habilidade motora? **Revista Paulista de Educação Física e Esporte**, v.15, n.1, p.103-110, 2001.

MEIRA JUNIOR, C.M.; TANI, G. The contextual interference effect in acquisition of dart-throwing skill tested on a transfer test with extended trials. **Perceptual and Motor Skills**, v.92, p.910-918, 2001.

MEIRA JUNIOR, C.M.; TANI, G. Interferência Contextual em Aprendizagem Motora: O paradoxo é uma realidade? In: TANI, G. **Comportamento Motor: aprendizagem e desenvolvimento**. 1ª ed. ed. Guanabara Koogan, p.223-234, 2005.

MEIRA JUNIOR, C.M.; TANI, G.; MANOEL, E.J. A estrutura de prática variada em situações reais de ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.9, n.4, p.55-63, 2001.

MELO, F. Suporte biológico da aprendizagem. In: Passos, P. (Ed.). **Comportamento Motor, Controle e Aprendizagem**. Faculdade de Motricidade Humana, FMH, p.73-83, 2013.

MENAYO, R.; MORENO, F.J.; SABIDO, R; FUENTES, J.P.; GARCIA, J.A. Simultaneous treatment effects in learning four tennis shots in contextual interference conditions. **Perceptual and Motor Skills**, v.110, n.2, p.661-673, 2010.

MERBAH, S.; MEULEMANS, T. Learning a motor skill: effects of blocked versus random practice a review. **Psychologica Belgica**, v.51, n.1, p.15-48, 2011.

MORAES, R.; GOBBI, L.T.B. Controle visual da locomoção adaptativa e mobilidade em indivíduos idosos. In: CORRÊA, U.C. **Pesquisa em comportamento motor: a intervenção profissional em perspectiva**. São Paulo: EFP, p.42-60, 2008.

MORAES, R.; MAUERBERG – deCASTRO, E. Andar para frente e andar para trás em indivíduos idosos. **Revista Paulista de Educação Física**, v.15, n.2, p.169-185, 2001.

MORENO, F.J.; ÁVILA, F.; DAMAS, J.; GARCÍA, J.A.; LUIS, V.; REINA, R.; RUÍZ, A. Contextual interference in learning precision skills. **Perceptual and Motor Skills**, v. 97, p.121-128, 2003.

NEWELL, K.M.; MAYER-KRESS, G.; LIU, Y-T. Aging, time scales, and sensorimotor variability. **Psychology and Aging**, v.24, n.4, p.809-8018, 2009.

NHAMUSSUA, D.M.; PRISTA, A.; BASSO, L.; TANI, G. Interferência contextual e nível de habilidade na aprendizagem do serviço do voleibol. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.26, n.4, p.731-740, out./dez, 2012.

NUNES, M.E.S.; SANTOS, S. **Frequency of knowledge of performance in motor learning in the elderly**: An analysis of the process through which an elderly individual learns a motor skill. Saarbrücken: VDM Verlag, 80 p., 2011.

OLIVEIRA, D.L.; CORRÊA, U.C.; GIMENEZ, R.; BASSO, L.; TANI, G. Relative frequency of knowledge of results and task complexity in the motor skill acquisition. **Perceptual and Motor Skills**, v.109, n.3, p.831-840, 2009.

- OLLIS, S.; BUTTON, C.; FAIRWEATHER, M. The influence of professional expertise and task complexity upon the potency of the contextual interference effect. **Acta Psychologica**, v.118, p.229-244, 2005.
- PHELAN, E.A.; LARSON, E.B. "Successful Aging" – Where next? **Journal of the American Geriatrics Society**, v.50, n.7, p.1306-1308, 2002.
- POLLOCK, B.J.; LEE, T.D. Dissociated contextual interference effects in children and adults. **Perceptual and Motor Skills**, v.84, p.851-858, 1997.
- POHL, P.S.; WINSTEIN, C.J.; FISHER, B.E. The locus of age-related movement slowing: sensory processing in continuous goal-directed aiming. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, v.51B, n.2, p.94-102, 1996.
- PORTER, J.M.; MAGILL, R.A. The effects of practicing a golf putting task moving along the contextual interference continuum. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, Champaign, v.27, Supplement p.S-151, 2004.
- PORTER, J.M.; MAGILL, R.A. Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning sport skills. **Journal of Sports Sciences**, p.1-9, 2010.
- PORTER, J.M.; SAEMI, E.; VARZANEH, A.; ZARGHAMI, M.; SHAFINIA, P.; CHAMRAN, S. Systematically increasing contextual interference during practice is beneficial for children learning a fundamental motor skill. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, Supplement p.S101, 2011.
- PRAHL, B.K.; EDWARDS, W.H. A field test of contextual interference effects on skill acquisition in pickle-ball with seventh-grade boys and girls. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Supplement p.A-55, 1995.
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
- RABITT, P. How old and young subjects monitor and control responses for accuracy and speed. **British Journal of Psychology**, v.70, p.305-311, 1979.
- RABBITT, P.; BIRREN, J.E. Age and responses to sequences of repetitive and interruptive signals. **Journal of Gerontology**, v.22, p.143-150, 1967.
- RENDELL, M.A.; MASTERS, R.S.W.; FARROW, D.; MORRIS, T. An implicit basis for the retention benefits of random practice. **Journal of Motor Behavior**, v.43, n.1, p. 1-13, 2011.
- REUTER-LORENZ, P.A.; CAPPELL, K.A. Neurocognitive aging and the compensation hypothesis. **Current Directions in Psychological Science**, v.17, n. 3, p.177-182, 2008.

ROBERTON, M.A. Motor development: recognizing our roots, charting our future. **Quest**, v.41, p.213-223, 1989.

ROWEE, J.W.; KAHN, R.L. Human Aging: usual and successful. **Science**, v.237, n. 4811, p.43-149, 1987.

SALTHOUSE, T.A. Working memory as a processing resource in cognitive aging. **Developmental Review**, v.10, p.101-124, 1990.

SALTHOUSE, T.A.; BERISH, D.E.; MILES, J.D. The role of cognitive stimulation on the relations between age and cognitive functioning. **Psychology and Aging**, v.17, n.4, p.548-557, 2002.

SANTOS, J.J.; BASTOS, F.H.; SOUZA, T.O.; CORRÊA, U.C. Contextual interference effect depends on the amount of time separating acquisition and testing. **Advances in Physical Education**, v.4, p.102-109, 2014.

SANTOS, S. Desenvolvimento Motor ao longo da vida. In: BARBANTI, V. J., et al. **Esporte e atividade física: interação entre rendimento e saúde**. Manole, p.339-349, 2002.

_____. Habilidade motora e envelhecimento. In: TANI, G. **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. 1ª. ed. RJ: Guanabara Koogan, p.173-184, 2005.

_____. **Cognitive Aspects of Movement Timing Control in Old Age**. Saarbrücken: VDM Verlag, v.1, 182 p., 2010.

SANTOS, S.; CORRÊA, U.; FREUDEHEIM, A. Variabilidade de performance numa tarefa de timing antecipatório em indivíduos de diferentes faixas etárias. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.17, n.2, p.154-162, 2003.

SANTOS, S.; GEHRING, P.R.; BERTOLASSI, M.A.; NUNES, M.E.S.; BASSO, L.; MEIRA JR, C.M. Motor performance and aging: is there any difference between 60 and 86 years old? **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v.29, Supplement p.S-43, 2007.

SANTOS, S.; MORAES, M.B.; MARIANO, S.; NUNES, M.E.S.; FONSECA, M.C.O.; PINHO, J.P.S.F.M. Motor learning and aging: practice effects on complex skill acquisition in older adults. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v.31, Supplement p.S96-97, 2009.

SANTOS, S.; TANI, G. Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de "timing" antecipatório em idosos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v.9, n.1, p.51-62, 1995.

SCHMIDT, R.A. WRISBERG, C.A. **Aprendizagem e performance motora**: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. Porto Alegre: Artmed, 2ª ed. p.189-213, 2000.

SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D. **Motor Control and Learning**: A behavioral emphasis. United States: Human Kinetics, 5 th ed. 581 p., 2011.

SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D. **Motor learning and performance**: from principles to application. United States: Human Kinetics, 5 th ed., p. 175-196, 2014.

SCHONFIELD, D.; ROBERTSON, B-A. Memory storage and aging. **Canadian Journal of Psychology**, v.20, p.228-236, 1966.

SEIDLER, R.D. Multiple learning experiences enhance motor adaptability. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v.16, n.1, p.65-73, 2004.

_____ (a) Aging affects motor learning but not savings at transfer of learn. **Learning & Memory**, v.14, p.17-21, 2007.

_____ (b) Older adults can learn to learn new motor skills. **Behavioural Brain Research**, v.183, p.118-122, 2007.

SEIDLER, R.D.; BERNARD, J.A.; BURUTOLU, T.B.; FLING, B.W.; GORDON, M.T.; GWIN, J.T.; KWAK, Y.; LIPPS, D.B. Motor control and aging: links to age-related brain structural, functional and biochemical effects. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.34, p.721-733, 2010.

SEIDLER, R.D.; STELMACH, G.E. Reduction in sensorimotor control with age. **Quest**, v.47, p.386-394, 1995.

SEKIYA, 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**, v.67, n.1, p.59-68, 1996.

SHAPS, L.P.; NILSSOM, L.-G. Encoding and retrieval Operations in Relation to Age. **Developmental Psychology**, v.16, n.6, p.636-643, 1980.

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

SHEA, J.B.; GRAF, R.C. A model for contextual interference effects in motor learning. In: REYNOLDS, C. R. **Cognitive Assessment**: a multidisciplinary perspective. New York: Plenum Press, p.73-87, 1994.

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.179-187, 1979.

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

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

SHEPHARD, R.J. **Envelhecimento, atividade física e saúde**. Editora Phorte: São Paulo, 485p., 2003.

SHEWOKIS, P.A.; SNOW, J. Is the contextual interference effect generalizable to nonlaboratory tasks? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, A-64, 1997. Supplement.

SOUZA, M.A.C. (Org.) **Esporte para idosos: uma abordagem inclusiva**. São Paulo: SESC, 2010. 156 p.

SOUZA, M.G.T.X.; BASTOS, F.H.; ARAÚJO, U.O.; GEHRING, P.R.; BERTOLASSI, M.A.; NUNES, M.E.S.; SANTOS, S. Motor learning and aging in the contextual interference perspective. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v.35, p.S53, 2013, Supplement.

SOUZA, T.O.; SANTOS, J.J.; TORRIANI-PASIN, C.; CORRÊA, U.C. O efeito da interferência contextual na aquisição de habilidades motoras em função das dificuldades funcional e nominal da tarefa. **Motricidade**, v.9, n.3, p.57-69, 2013.

SPIRDUSO, W.W.; FRANCIS, K.L.; MACRAE, P.G. **Physical dimensions of aging**. Human Kinetics, 2nd Ed, 374p., 2005.

STEIGER, R.N. **O emocionante espetacular esporte da bocha**. Porto Alegre, RS, 118 p., 1987.

STEINBERG, G.M. Using the five-step strategy to teach motor skills. **JOPERD**, v.71, n.5, p.40-46, 2000.

STEINBERG, G.M.; GLASS, B. Can the five-step strategy enhance the learning of motor skills in older adults? **Journal of Aging and Physical Activity**, v.9, p.1-10, 2001.

STELMACH, G.E.; GOGGIN, N.L.; AMRHEIN, P.C. Aging and the restructuring of precued movements. **Psychology and Aging**, v.3, n.2, p.151-157, 1988.

TANI, G. Significado, detecção e correção do erro de performance no processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.3, n.1, p.50-58, 1989.

_____. Criança e movimento: o conceito de prática na aquisição de habilidades motoras. In: R.J. Krebs, F. Copetti, T.S. Beltrame & M. Ustra (Orgs.), **Perspectivas para o desenvolvimento infantil**. Santa Maria: Edições SIEC, p.121-138, 1999.

_____. Processo adaptativo em aprendizagem motora: o papel da variabilidade. *Revista Paulista de Educação Física*, Suplemento 3, p.55-61, 2000.

_____. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e problemas de investigação. In: TANI, G. **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. 1ª ed.. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.17-33, 2005.

TANI, G.; CORRÊA, U. C. Da aprendizagem motora a pedagogia do movimento: novos insights acerca da prática de habilidades motoras. In: LEBRE, E.; BENTO, J. O. **Professor de educação física: ofícios da profissão**. 1ª. ed. Porto: Universidade do Porto, p.76-92, 2004.

TANI, G.; CORRÊA, U. C. Estrutura de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora: por uma nova abordagem da prática. In: TANI, G. **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.141-161, 2005.

UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.N. Contribuições da Aprendizagem Motora: a prática na intervenção em Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.25, p.25-35, 2011.

VIEIRA, M.M.; ENNES, F.C.M.; LAGE, G.M.; PALHARES, L.R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R.N. Efeitos do intervalo pós-conhecimento de resultados na aquisição do arremesso da Bocha. **Revista Portuguesa de Ciência Desporto**, v.6, n.1, p.50-54, 2006.

VOELCKER-REHAGE, C. Motor learning in older adults - a review of studies on age-related differences. **European Review of Aging and Physical Activity**, v.5, p.5-16, 2008.

VOELCKER-REHAGE, C.; ALBERTS, J. L. Age-related changes in grasping force modulation. **Experimental Brain Research**, v.166, p.61-70, 2005.

VOELCKER-REHAGE, C.; WILLIMCZIK, K. Motor plasticity in a juggling task in older adults - a developmental study. **Age and Ageing**, p.1-6, 2006.

VOELCKER-REHAGE, C.; ALBERTS, J. L. Effect of motor practice on dual-task performance in older adults. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, v. 62b, n.3, p.141-148, 2007.

WADE, M.G. AAKPE 2000 Capstone Remarks. **Quest**, v.52, p.392-398, 2000.

WALSH, V. Is sport the brain's biggest challenge? **Current Biology**, v.24, n.18, p. R859-R860, 2014.

WECHSLER, D. The measurement of adult intelligence. Williams & Wilkins, 272p., 1944.

WEGMAN, E. Contextual interference effects on the acquisition and retention of fundamental motor skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.88, p.182-187, 1999.

WELFORD, A.T. Ageing and human skill. Oxford University Press, 300p., 1958.

_____. Motor skills and aging. In: MORTIMER, J.A.; PIROZZOLO, F.J.; MALETTA, G.J. (editors) The aging motor system. Praeger Publishers: New York, p. 152-187, 1982.

_____. Changes of performance with age: an overview. In: CHARNESS, N. (editor) **Aging and Human Performance** - (Wiley series on studies in human performance). Great Britain: John Wiley & Sons Ltd, p. 333-369, 1985.

WELFORD, A.T.; NORRIS, A.H.; SHOCK, N.W. Speed and accuracy of movement and their changes with age. **Acta Psychologica**, v. 30, Attention and Performance II, p. 3-15, 1969.

WEN, H-L. **Contextual interference, working memory, and aging**: will active senior adults benefit from random practice? 2000. 98 f. Graduate Faculty – Master of Arts (Thesis), University of Georgia, EUA, 2000.

WEIR, P. Physical activity: what role does it play in achieving successful aging? In: BAKER, J.; SEAN, H.; WEIR, P. (eds). **The masters athlete**: understanding the role of exercise in optimizing aging. Taylor & Francis, p.159-172, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60 p.

WOODRUFF-PAK, D.S. **The neuropsychology of aging**. British Library Cataloguing in Publication Data, 352 p. 1997.

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.254-263, 1993.

WULF, G; SHEA, C.H. Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. **Psychonomic Bulletin & Review**, v.9, n.2, p. 185-211, 2002.

WRIGHT, D.L.; LI, Y.; WHITACRE, C. The contribution of elaborative processing to the contextual interference effect. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.63, n.1, p.30-37, 1992.

WRISBERG, C.A. A field test of the effect of contextual variety during skill acquisition. **Journal of Teaching in Physical Education**, v.11, n.21-3, 1991.

WRISBERG, C.A.; LIU, Z. The effect of contextual variety on the practice, retention, and transfer of an applied motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.62, p.406-412, 1991.

ZETOU, E.; MICHALOPOULOU, M.; GIAZITZI, K.; KIOUMOURTZOGLOU, E. Contextual interference effects in learning volleyball skills. **Perceptual and Motor Skills**, v.104, p.995-1004, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Tabela de estudos de interferência contextual realizados com crianças e adolescentes

Alguns estudos de interferência contextual realizados com crianças e adolescentes.

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
French, Rink e Werner	1990	139 estudantes do 9º ano	Três fundamentos do vôlei	Blocos Combinada** Aleatória	Pré-teste Aquisição Retenção	Verificar a generalização do efeito da ic na aquisição e retenção durante aulas	Não foram encontradas diferenças em ambos os fundamentos entre os grupos de prática.
Bortoli et al.	1992	52 adolescentes (M = 14,6 anos)	Três fundamentos do vôlei	Blocos Serial Serial com alta ic Aleatória	Pré-teste Aquisição Retenção Transferência curta e longa	Avaliar a possibilidade de generalização do efeito da ic nos testes durante aulas	No saque, na transferência longa, os grupos serial e aleatório apresentaram melhor desempenho
Prahl e Edwards*	1995	112 estudantes do 7º ano	Semelhante ao golfe: <i>forehand</i> , <i>backhand</i> serviço	Blocos Aleatória Transferência	Pré-teste Teste intermediário Pós-teste	(1) Testar a efetividade da prática aleatória na tarefa; (2) Testar a efetividade do grupo controle	Em ambos os fundamentos, os grupos aleatório e transferência obtiveram melhoras em ambiente de aula
Corrêa e Pellegrini	1996	35 estudantes (M = 11,97 anos)	Chute e arremesso	G1: prática aleatória com uma variável; G2: prática aleatória com duas variáveis; G3: prática aleatória com três variáveis	Pré-teste Aquisição Pós-teste Retenção Transferência	Testar o efeito do número de variáveis na prática aleatória	Na prática aleatória, aumentar o número de variáveis não influenciou a ic
Farrow e Machette	1997	52 crianças 26 (8-9 anos) 26 (10-12 anos)	<i>Forehand</i> do tênis	Blocos Aleatória	Pré-teste Aquisição Pós-teste Retenção	(1) Testar o efeito da ic em crianças na habilidade; (2) Verificar diferença entre as faixas etárias estudadas (mão preferencial ou não)	Não houve ic para mão não preferencial; Para mão preferencial, houve ic na retenção para 10-12 anos. Melhor desempenho: 10-12 anos mão preferencial
Halliday*	1997	54 crianças (M = 7,79 anos)	Habilidades do <i>hockey</i>	Blocos Combinada** Aleatória	Aquisição Retenção Transferência	Verificar o efeito da ic na habilidade em crianças	Não houve efeito da ic, prática combinada e em blocos melhor desempenho nos testes

continua

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Wegman	1999	54 meninas (10-12 anos)	Habilidades motoras básicas: rolar, chutar, rebater	Blocos Combinada** Aleatória	Preliminar Pré-teste Aquisição Pós-teste Retenção	Investigar o efeito das três condições de prática na aquisição e retenção das habilidades	Houve melhora no desempenho nas três condições. Pós-teste: blocos Retenção: aleatório
Jarus e Goreover	1999	120 crianças (5, 7 e 11 anos)	Lançar saquinhos de feijão em alvos diferentes	Blocos Combinada** Aleatória Controle	Aquisição Retenção imediata Transferência	Testar a interação entre condições de prática e idade na aquisição, retenção e transferência da habilidade	Houve diferenças de desempenho para a faixa etária; grupo blocos melhor desempenho
Zetou et al.	2007	26 estudantes (M = 12,4 anos)	Três habilidades do vôlei	Blocos Aleatória	Pré-teste Aquisição Pós-teste	Examinar o efeito da ic na aprendizagem das habilidades	Houve aprendizagem em ambos os grupos, mas não houve diferença entre eles
Jones e French	2007	51 estudantes do 9º ano	Três habilidades do vôlei	Blocos Combinada** Aleatória	Aquisição Retenção atrasada	Explorar as explicações para o desempenho na habilidade na variação da mudança de tarefa	Não houve melhora significativa no desempenho
Bertollo et al.	2010	40 estudantes (M = 15,8 anos)	dançar 3 músicas no vídeo game	Blocos Aleatória	Pré-teste Aquisição Pós-teste Retenção atrasada	Verificar a influência das práticas aleatória e em blocos no delineamento proposto em habilidades complexas	Aquisição: blocos melhor desempenho Testes: não foram localizadas diferenças
Porter et al.*	2011	36 crianças (M = 10,47 anos)	Arremesso para um alvo a partir de três distâncias	Blocos Aleatória Contínuo de níveis de ic	Aquisição Pós-teste	Investigar como o efeito da ic influenciaria a aprendizagem de crianças na habilidade	Todos os grupos melhoraram com a prática
Nhamussua et al.	2012	48 estudantes (14 -16 anos)	Saques do vôlei	Blocos Aleatória	Pré-teste Aquisição Transferência imediata e atrasada	Investigar os efeitos dos grupos de prática na aquisição da habilidade em aulas	Para participantes habilidosos o grupo aleatório apresentou melhor desempenho

Observações: ic = interferência contextual. *Resumos apresentados em congressos. **Prática em blocos alternada com prática aleatória.

conclusão

APÊNDICE B - Tabela de estudos de interferência contextual realizados com adultos

Alguns estudos de interferência contextual realizados com adultos.

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Goode e Magill	1986	30 universitárias	Rebater três fundamentos do badminton	Blocos Serial Aleatória	Aquisição Retenção Transferência	Investigar se os resultados da ic poderiam ser estendidos à habilidades esportivas	Interação nos testes em um dos fundamentos
Boyce e Del Rey	1990	60 sujeitos (M = 20,2 anos)	Tiro ao alvo	Blocos Aleatória	Aquisição Retenção Transferência	Investigar se os efeitos da ic poderiam ser estendidos à habilidades esportivas	A partir dos resultados, foi possível estender o efeito da ic à esta habilidade esportiva
Wrisberg	1991	32 sujeitos	Dois fundamentos do badminton	Blocos único alvo Aleatória único alvo Blocos múltiplos alvos Aleatória múltiplos alvos	Aquisição Retenção	(1) Determinar se a variedade contextual seria incorporada em aulas; (2) e se influenciaria nos testes	Não foram apresentados dados da aquisição. Sujeitos de ambos os grupos de prática aleatória apresentaram melhor desempenho
Wrisberg e Liu	1991	52 universitários	Dois fundamentos do badminton: saque longo e curto	Blocos Aleatória	Aquisição Retenção	(1) Determinar o efeito da variedade contextual na habilidade; (2) Verificar diferenças entre os sexos na aprendizagem	Sujeitos da prática aleatória apresentaram melhor desempenho nos testes. Não houve diferenças entre sexo
Hall, Domingues e Cavazos	1994	30 sujeitos (17-21 anos)	Três fundamentos do baseball	Blocos, Aleatória Controle (sem prática extra)	Pré-teste Aquisição Transferência	Testar os efeitos da ic com sujeitos habilidosos	Nos testes, o desempenho do grupo aleatório foi melhor que os demais
Herbet, Landin e Solmom	1996	83 sujeitos (M = 21,5 anos)	Dois fundamentos do tênis: <i>forehand</i> e <i>backhand</i>	Blocos Combinada**	Pré-teste Aquisição Pós-testes (blocos e Aleatório)	(1) Investigar a influência da habilidade e os efeitos da ic; (2) Explorar a similaridade da tarefa	Sujeitos inexperientes obtiveram melhor desempenho com a prática em blocos. Para sujeitos experientes não foram localizadas diferenças

continua

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Goodwin e Meeuwsen	1996	30 sujeitos (M = 26,2 anos)	Tacada <i>putt</i> do golfe (distância)	Blocos Combinada** Aleatória	Aquisição Retenção Transferência	Verificar a manipulação de um parâmetro (MAGILL; HALL, 1990)	Sujeitos do grupo aleatório apresentaram melhor desempenho apenas no teste de transferência na maior distância
Brady	1997	36 sujeitos (M = 20,4 anos)	Quatro fundamentos do golfe	Blocos Aleatória	Adaptação à tarefa, Aquisição Transferência	Verificar o efeito da ic na habilidade em ambiente de aula	Não foram localizadas diferenças entre os grupos
Guadagnoli, Holcomb e Weber	1999	58 adultos	Tacada <i>putt</i> do golfe (distância)	Blocos Aleatória	Pré-teste Aquisição Pós-teste	Comparar ambas as práticas para verificar o grau em que afetam o delineamento	Sujeitos inexperientes: melhor desempenho prática em blocos; sujeitos experientes: melhor desempenho prática aleatória
Landin et al. (a)*	2001	34 adultos	Duas habilidades do <i>Ultimate</i> : a batida <i>backhand</i> e o <i>forehand</i>	Blocos Combinada** Aleatória	Pré-teste Aquisição Pós-teste	Explorar os efeitos de três níveis de ic	Não foram localizadas diferenças entre os grupos
Landin et al. (b)*	2001	24 adultos	Duas habilidades do golfe: <i>putt</i> e <i>pitch</i>	Blocos Combinada** Aleatória	Pré-teste, Aquisição e Pós-teste	Comparar três níveis de ic na habilidade	Grupo prática aleatória melhor desempenho
Meira Junior e Tani	2001	32 sujeitos (M = 21,5 anos)	Dardo: tipo de arremesso	Blocos Aleatória	Aquisição Transferência	(1) Testar os efeitos da ic na tarefa; (2) Se os efeitos são sustentados por número maior de tentativas	Não avaliou resultados da aquisição. Não foram localizadas diferenças entre grupos na transferência
Li e Lima	2002	38 sujeitos (M = 22,4 anos)	Fundamento do passe (distância)	Blocos Aleatória	Aquisição Retenção atrasada	Investigar se o intervalo de retenção afetaria a organização de prática utilizada	Mudar o formato do teste foi prejudicial para o desempenho no teste de retenção

continuação

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Moreno et al.	2003	35 sujeitos (M = 19,9 anos)	Três tarefas de arremesso a partir da posição sentado	Blocos Aleatória	Pré-teste Aquisição Pós-teste	Estudar o efeito das organizações de prática na tarefa	Não foram localizadas diferenças entre os grupos, ambos aprenderam a tarefa
Ollis, Button e Fairweather	2005	48 adultos	Aprender seis nós em corda	Blocos Combinada** Aleatória	Pré-teste Aquisição Retenção Transferência	Analisar a potência do efeito da ic em ambiente de aula relacionando experiência e complexidade	Experts apresentaram melhor desempenho quando a tarefa se distanciou da inicial
Keller, Weiss e Relyea	2006	12 sujeitos (M = 32,3 anos)	Tiro com pistola	Blocos Serial	Aquisição Retenção imediata	Verificar os efeitos da ic na tarefa em ambiente de aula	Ambos os grupos melhoraram o desempenho
Dias e Mendes	2010	48 sujeitos (M = 21,2)	Tacada <i>putt</i> do golfe (distância)	Blocos Serial Aleatória Contínuo de níveis de ic	Aquisição, Retenção atrasada e Transferência	Verificar se o grupo contínuo de níveis apresentaria melhor desempenho	Não foram localizadas diferenças entre grupos
Porter e Magill	2010	E1: 60 adultos E2: 96 adultos	E1: Tacada <i>putt</i> do golfe (distância) E2: Três passes do basquete	Blocos Aleatória Contínuo de níveis de ic	Aquisição Retenção atrasada e Transferência	Investigar o contínuo de níveis de ic	Em dois experimentos o contínuo de níveis apresentou melhor desempenho que os demais nos testes
Menayo et al.	2010	8 adultos	Quatro fundamentos do tênis	Blocos Aleatória	Aquisição, Retenção 48h, 2, 4 e 6 semanas	Investigar os grupos de ic e seus efeitos no processo de aprendizagem da tarefa	Na aquisição ambos os grupos melhoraram desempenho embora ic ocorreu em diferentes momentos nos testes
Rendell et al.	2011	19 sujeitos (M = 28,5 anos)	Dois fundamentos do futebol australiano: <i>droppuntkick</i> e <i>handball</i>	Blocos Aleatória	Pré-teste Aquisição Retenção Transferência	Verificar o efeito da ic na tarefa	Resultados da ic foram restritos ao fundamento Droppuntkick

continuação

Autores	Ano	Sujeitos	Tarefa	Grupos de prática	Delineamento	Objetivo (s)	Resultado (s)
Cheong et al.	2012	55 sujeitos (M = 18 anos)	Três habilidades do hockey	Blocos Serial Blocos Aleatorizado, Combinada** Aleatória	Pré-teste Aquisição, Pós-teste e Retenção	Investigar o efeito de cinco organizações de prática na aprendizagem da habilidade	Ambos os grupos melhoraram o desempenho

Observação: ic = interferência contextual. *Resumos apresentados em congressos. **Prática em blocos alternada com prática aleatória.

conclusão

APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I- DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO INDIVÍDUO:

Documento de identidade n°:

Sexo: M ☐ F ☐

Data de nascimento:

Endereço:

N°: APTO:

Bairro:

Cidade:

CEP:

Telefone:

II- DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do projeto de pesquisa: "A aprendizagem motora em idosos na perspectiva do efeito da interferência contextual"

2. Pesquisador responsável: Suely Santos

3. Cargo/Função: Prof. Associado

4. Avaliação do risco da pesquisa:

☒ RISCO MÍNIMO ☐ RISCO BAIXO ☐ RISCO MÉDIO ☐ RISCO MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

5. Duração da Pesquisa

A pesquisa terá duração de 24 meses, mas sua participação será de 3 sessões de até 40 minutos cada.

III- EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, DE FORMA CLARA E SIMPLES, CONSIGNANDO:

1. Pretendemos investigar qual a melhor estrutura de prática, prática variada ou prática sem variação, que proporcionará condições mais adequadas para a aprendizagem motora de idosos. A tarefa que será realizada consiste no arremesso a ponto da bocha.
2. O experimentador lhe dará as informações necessárias para a execução da tarefa. A seguir, você iniciará as tentativas de prática para a aprendizagem durante aproximadamente 40 minutos nos dois primeiros dias. No terceiro dia, o teste terá duração de 15 minutos. Este processo durará três dias que serão agendados.
3. Não é esperado que haja desconfortos para você e os riscos são mínimos, pois o arremesso da bocha será executado em ambiente tranquilo e controlado.
4. Como benefício você terá a oportunidade de vivenciar e aprender uma habilidade nova, que é o arremesso da bocha e colaborar com o entendimento de como se dá o processo de aprendizagem em idosos.
5. Não há procedimentos alternativos.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. Você terá acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para esclarecer eventuais dúvidas.
2. Você tem a liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à você.
3. Os seus resultados são confidenciais e serão tratados com sigilo e privacidade.
4. Embora não seja esperado, para eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa será utilizado a assistência no Hospital Universitário ou Hospital das Clínicas, ambos da USP.

IV- INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS

Marina G. T. Xavier de Souza
Av. Mello Moraes, 65 – Cid. Universitária

Suely Santos
Av. Mello Moraes, 65 – Cid. Universitária

V- OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

VI- CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, de de 201 .

Assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura do pesquisador
Suely Santos

APÊNDICE D - Média do erro radial

Média do Erro Radial, em blocos de 10 tentativas por sujeito, por grupo de prática		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	R1	R2	TP	TNP
Prática	Sujeitos																
Blocos	1	18,30	59,67	72,49	77,82	67,63	80,91	78,24	58,07	86,70	96,57	65,80	72,89	64,67	70,29	78,54	91,83
Blocos	2	101,63	35,16	87,90	44,96	83,00	63,77	85,01	55,98	73,83	92,04	73,99	82,03	89,33	104,38	63,63	81,27
Blocos	3	82,05	64,39	75,90	79,51	80,39	78,94	59,17	54,05	74,91	90,78	86,64	79,28	52,08	77,00	80,09	77,95
Blocos	4	86,50	83,83	80,74	73,25	81,95	105,67	74,50	54,33	113,00	89,75	76,88	89,42	93,38	48,45	77,92	94,50
Blocos	5	43,55	29,95	62,71	59,88	49,94	54,40	32,60	31,06	44,95	26,22	58,96	54,57	36,81	66,10	43,36	51,95
Blocos	6	55,44	41,50	58,79	42,88	65,25	76,81	52,11	51,60	50,37	49,96	58,46	78,23	76,13	73,11	82,33	93,20
Blocos	7	75,06	60,15	67,20	86,58	111,00	80,70	39,88	68,18	70,18	85,70	83,83	66,64	91,17	80,50	68,00	128,00
Blocos	8	63,75	53,35	91,19	88,72	69,03	106,56	47,69	57,93	69,56	78,12	85,70	74,00	69,79	68,44	74,50	55,59
Blocos	9	57,38	79,88	89,56	63,75	59,03	51,96	48,33	38,50	92,81	50,38	71,79	61,75	68,44	70,12	69,25	70,62
Blocos	10	56,59	69,50	69,86	39,64	69,22	69,94	68,52	71,11	57,35	41,41	55,10	50,60	85,13	61,54	59,86	70,00
Blocos	11	101,00	61,83	128,00	123,50	72,25	68,50	68,52	104,67	94,75	85,44	67,75	87,31	62,38	82,53	81,21	72,96
Blocos	12	72,21	88,17	54,33	49,31	87,56	83,19	90,57	69,30	74,87	48,89	69,94	65,93	68,19	44,15	70,27	66,44
Blocos	13	74,61	71,00	80,00	47,80	83,29	76,50	79,17	47,36	59,67	76,00	55,97	77,89	66,07	69,63	77,71	83,29
Blocos	14	81,56	56,17	90,10	81,40	101,75	98,60	58,45	55,60	93,46	93,73	80,39	61,39	61,57	65,41	79,22	79,22
Blocos	15	117,88	64,06	78,21	65,45	81,89	69,07	90,25	71,50	64,44	76,78	71,39	69,94	57,33	70,25	90,13	82,63
Blocos	16	70,17	50,07	104,75	95,43	85,60	79,94	82,11	74,36	85,06	86,80	78,27	88,33	102,29	91,53	76,80	94,00
Blocos	17	91,56	69,45	102,50	89,92	68,55	74,61	75,33	53,15	73,30	87,50	65,39	71,42	73,38	105,79	63,05	81,09
Blocos	18	59,95	41,35	59,15	71,06	84,69	57,05	56,56	49,15	65,83	61,39	52,25	56,20	73,50	56,09	84,41	42,94
Blocos	19	81,25	78,44	74,00	81,00	72,88	78,36	73,17	63,46	74,00	68,20	85,38	84,58	70,39	77,00	85,75	84,17
Blocos	20	51,35	61,30	43,75	73,83	59,60	76,25	40,79	49,90	66,20	71,85	90,17	60,75	49,89	79,25	73,22	61,25
MBlocos		72,09	60,96	78,56	71,78	76,72	76,59	64,87	60,46	74,26	72,88	71,70	71,66	70,59	73,08	73,96	78,15
Aleatória	21	95,00	96,17	83,06	72,61	88,07	79,31	71,43	84,74	72,57	74,83	71,00	69,28	85,83	94,06	103,13	49,89
Aleatória	22	83,58	132,00	95,08	82,94	63,25	49,60	68,83	78,25	91,06	55,31	88,94	102,44	84,67	70,46	71,50	69,00
Aleatória	23	60,00	74,21	74,19	33,05	68,48	48,25	60,44	63,05	31,62	50,85	65,50	60,65	55,80	67,98	47,80	69,33
Aleatória	24	57,09	77,11	115,55	109,00	100,18	99,57	80,60	71,67	84,40	61,25	51,25	77,79	82,10	69,80	96,56	79,43
Aleatória	25	59,29	84,29	63,93	84,28	80,03	63,39	70,50	63,33	69,65	57,30	80,44	61,78	89,08	79,44	56,33	91,17
Aleatória	26	66,25	59,19	71,39	64,83	65,84	81,96	86,36	66,44	70,50	72,89	68,10	68,11	72,69	89,92	97,64	95,83
Aleatória	27	32,64	46,98	48,13	63,44	70,00	57,97	70,75	63,33	58,82	55,72	68,55	77,79	78,65	65,06	75,06	65,06
Aleatória	28	94,10	93,43	67,33	75,26	60,00	80,99	93,33	73,42	56,17	59,24	40,15	62,09	29,57	68,92	75,17	71,86
Aleatória	29	73,10	64,46	81,63	76,80	47,40	80,94	65,90	77,46	74,44	53,33	65,73	65,85	55,67	77,42	78,05	105,31
Aleatória	30	87,84	88,44	84,25	62,55	84,39	78,33	96,44	62,03	55,01	63,89	75,96	70,87	36,46	78,25	82,88	117,64
Aleatória	31	113,50	91,00	79,44	80,20	88,56	97,93	93,50	112,88	75,38	63,89	105,57	73,88	64,56	84,25	77,06	68,50
Aleatória	32	86,33	83,12	83,12	66,47	105,92	80,00	85,20	49,31	80,94	68,39	61,31	76,20	84,75	93,30	69,94	73,14
Aleatória	33	95,25	99,10	93,70	108,03	94,36	113,55	99,50	93,00	84,29	79,19	73,29	81,33	96,25	84,81	85,07	95,17
Aleatória	34	76,58	80,72	88,44	86,94	86,94	86,78	64,38	61,25	66,46	63,19	51,73	80,25	57,39	53,50	61,90	72,00
Aleatória	35	72,57	75,00	79,94	64,99	64,99	74,86	83,50	76,17	91,43	63,43	78,00	99,88	72,71	105,57	77,75	93,79
Aleatória	36	105,50	72,06	65,39	67,70	67,70	66,56	66,56	88,00	78,44	77,19	62,43	62,40	69,38	74,72	70,69	82,11
Aleatória	37	88,30	81,79	93,81	85,32	86,56	80,33	86,13	67,05	90,45	77,50	89,93	82,16	75,79	85,39	89,00	93,25
MAleatória		79,20	82,62	81,68	76,71	78,04	75,88	78,38	73,03	72,08	65,94	70,57	73,46	70,23	77,98	78,84	82,89

APÊNDICE F - Média da frequência de erros grosseiros

Média da Frequência de Erros Grosseiros, em blocos de 10 tentativas por sujeito, por grupo de prática		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	R1	R2	TP	TNP
Prática	Sujeitos																
Blocos	1	90	40	10	40	40	10	10	10	50	30	0	10	70	20	20	10
Blocos	2	60	20	50	30	60	40	20	20	40	30	10	20	60	60	60	30
Blocos	3	0	10	0	0	10	20	0	0	10	10	30	10	40	30	30	40
Blocos	4	90	70	50	40	40	40	60	70	70	40	60	40	60	40	40	30
Blocos	5	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Blocos	6	10	0	10	20	20	20	10	0	40	0	0	20	20	10	20	0
Blocos	7	10	0	50	40	80	50	10	10	10	40	40	30	40	60	50	90
Blocos	8	20	0	20	10	40	20	10	0	20	10	40	20	30	20	20	10
Blocos	9	20	20	10	40	10	10	10	0	20	10	30	0	10	10	0	10
Blocos	10	0	0	30	20	10	10	10	0	0	10	10	0	20	30	30	0
Blocos	11	90	70	90	80	20	50	100	70	60	20	0	20	60	60	30	20
Blocos	12	20	10	40	20	10	20	30	0	0	10	10	30	20	20	0	20
Blocos	13	10	10	20	50	30	50	40	0	30	10	30	10	30	20	30	20
Blocos	14	20	10	50	30	20	50	0	0	20	30	10	10	30	10	10	10
Blocos	15	60	20	30	0	10	30	20	40	10	10	10	20	40	20	20	20
Blocos	16	40	30	60	30	0	20	10	30	20	0	0	40	30	20	50	40
Blocos	17	10	0	40	40	0	10	10	0	0	40	10	0	20	30	0	10
Blocos	18	0	0	0	10	20	0	10	0	10	10	20	0	10	20	10	10
Blocos	19	40	20	30	60	20	30	10	20	30	50	20	40	10	50	20	10
Blocos	20	0	0	0	10	0	20	30	0	0	0	10	0	10	40	10	40
MBlocos		29,5	16,5	29,5	28,5	22	25,5	20	13,5	22	18	17,5	17	30,5	28,5	22,5	21
Aleatório	21	60	40	20	10	30	20	30	10	30	20	30	10	40	20	20	10
Aleatório	22	100	90	40	20	40	30	70	0	20	20	20	10	10	20	0	70
Aleatório	23	0	20	10	0	10	20	10	0	0	0	0	0	10	0	10	10
Aleatório	24	90	100	60	80	40	40	50	40	50	40	40	20	50	50	10	30
Aleatório	25	20	20	10	20	10	10	30	30	40	0	10	10	40	30	10	10
Aleatório	26	30	30	30	20	20	10	30	40	0	10	20	20	20	30	40	20
Aleatório	27	20	20	10	20	0	10	40	20	20	10	0	10	20	40	30	40
Aleatório	28	30	20	20	10	10	10	40	10	0	10	0	10	0	10	10	10
Aleatório	29	30	30	10	0	10	20	20	0	30	10	0	0	10	0	10	10
Aleatório	30	0	10	20	0	20	70	50	20	0	10	10	0	0	0	0	20
Aleatório	31	50	30	40	0	10	20	20	20	20	20	10	10	10	20	30	30
Aleatório	32	100	60	50	50	20	30	60	60	60	40	30	20	10	20	10	0
Aleatório	33	90	70	40	40	40	40	50	20	20	10	20	0	60	50	10	30
Aleatório	34	100	100	80	70	30	60	50	50	20	20	30	40	60	20	30	40
Aleatório	35	80	90	60	30	40	30	60	20	0	20	0	0	10	30	0	10
Aleatório	36	100	100	90	60	50	30	80	40	50	10	20	10	20	60	30	20
Aleatório	37	40	40	10	20	20	10	60	40	30	30	10	20	30	30	0	30
Aleatório	38	100	30	50	20	20	30	40	10	10	20	30	0	20	10	20	10
Aleatório	39	60	30	20	10	0	10	20	10	10	0	20	10	10	20	10	0
Aleatório	40	50	30	20	10	10	10	20	0	0	30	30	0	30	10	40	20
MAleatória		57,5	48	34,5	24,5	21,5	25,5	41	24	20,5	16	16,5	10	23	23,5	15,5	21

APÊNDICE G - Média da amplitude do deslocamento da bola de bocha

Média da amplitude do deslocamento da bola de bocha no *forwardswing*, em blocos de 5 tentativas por sujeito, por grupo de prática

Prática	Sujeito	B1	B12	R1	R2	TP	TNP
Blocos	1	36,91	29,65	47,86	40,25	32,24	26,39
Blocos	2	17,59	26,28	29,63	37,20	37,32	30,96
Blocos	3	11,66	33,40	30,43	16,78	28,26	27,13
Blocos	4	40,31	20,49	28,97	13,15	15,23	10,17
Blocos	5	34,02	93,91	89,77	69,10	57,65	46,84
Blocos	6	5,13	7,34	5,43	1,98	5,34	7,48
Blocos	7	10,36	12,73	10,13	9,80	11,94	10,90
Blocos	8	5,64	27,05	13,84	14,38	15,86	27,07
Blocos	9	17,81	24,51	24,02	23,57	25,52	20,69
Blocos	10	11,32	17,76	16,68	15,16	14,78	19,99
Blocos	11	28,33	46,32	35,82	34,14	58,17	29,82
Blocos	12	28,85	17,88	18,86	13,36	14,46	15,00
Blocos	13	15,85	44,37	20,13	16,27	21,10	18,55
Blocos	14	15,66	14,85	15,14	12,18	16,62	11,94
Blocos	15	5,23	24,80	14,92	16,40	18,67	18,64
Blocos	16	10,09		12,86	9,61	13,92	25,66
Blocos	17	6,71	17,06	22,66	11,25	16,20	14,06
Blocos	18	24,47	40,27	45,67	48,84	35,88	56,27
Blocos	19	9,61	24,56	27,17	19,43	20,48	16,16
Blocos	20	7,64	38,43	22,28	20,48	27,50	29,74
	MBlocos	17,16	29,56	26,61	22,17	24,36	23,17
	DP Blocos	10,88	18,42	18,03	15,69	13,78	11,83
Aleatória	21	19,94	12,62	13,27	12,07	15,33	13,40
Aleatória	22	33,82	127,98	89,88	83,27	62,12	33,85
Aleatória	23	9,07	12,52	14,10	11,58	12,64	20,16
Aleatória	24	28,89	12,07	19,64	25,05	18,13	14,13
Aleatória	25	17,01	36,32	36,99	34,40	38,44	46,01
Aleatória	26	8,21	16,08	12,76	10,81	13,19	10,27
Aleatória	27	32,70	28,17	25,04	17,56	20,64	29,89
Aleatória	28	19,64	24,41	22,19	20,71	21,77	13,38
Aleatória	29	13,02	21,89	12,19	15,99	13,96	19,07
Aleatória	30	82,80	17,07	18,58	20,22	17,50	25,33
Aleatória	31	12,98	15,87	15,99	6,64	8,18	7,22
Aleatória	32	29,84	46,71	32,91	36,88	47,48	36,88
Aleatória	33	30,94	20,37	24,48	21,55	42,14	35,71
Aleatória	34	55,48	19,83	30,94	16,63	20,25	27,38
Aleatória	35	17,43	11,47	14,17	14,04	17,12	13,49
Aleatória	36	29,13	11,35	11,72	6,92	11,08	8,34
Aleatória	37	16,47	33,06	30,79	31,98	27,60	47,00
Aleatória	38	34,53	8,71	16,72	12,89	13,99	15,55
Aleatória	39	11,12	7,81	20,82	24,72	26,18	28,08
Aleatória	40	31,76	15,85	17,18	17,36	21,99	23,05
	MAleatória	26,74	25,01	24,02	22,06	23,49	23,41
	DP Aleatória	17,09	25,55	16,79	16,28	13,51	11,69

APÊNDICE H - Média da velocidade média do deslocamento da bola de bocha

Média da velocidade média do deslocamento da bola de bocha no *forwardswing*, em blocos de 5 tentativas por sujeito, por grupo de prática

Prática	Sujeito	B1	B12	R1	R2	TP	TNP
Blocos	1	30,98	38,50	46,69	31,02	29,48	40,33
Blocos	2	14,99	40,79	43,96	31,16	27,31	35,78
Blocos	3	11,06	80,70	63,36	38,01	65,63	59,15
Blocos	4	73,96	39,36	62,93	33,89	18,61	22,87
Blocos	5	21,79	78,17	67,60	52,93	50,43	43,86
Blocos	6	7,71	21,36	14,75	1,87	14,30	23,70
Blocos	7	11,47	51,49	25,21	26,82	22,47	35,03
Blocos	8	11,10	57,78	23,02	32,33	37,88	50,15
Blocos	9	30,69	39,20	40,27	47,21	43,84	43,23
Blocos	10	25,43	44,80	38,84	39,57	37,80	39,72
Blocos	11	40,10	45,04	47,26	43,19	54,83	42,49
Blocos	12	34,66	35,98	26,81	21,59	25,70	22,92
Blocos	13	13,00	68,50	28,08	25,65	27,06	26,58
Blocos	14	23,59	36,88	18,53	29,02	33,67	14,44
Blocos	15	17,39	46,90	31,52	33,84	35,40	32,47
Blocos	16	23,79		35,66	33,97	39,44	56,01
Blocos	17	22,45	38,94	37,26	42,66	38,82	35,87
Blocos	18	39,55	67,57	58,94	67,89	71,06	74,32
Blocos	19	31,09	55,33	53,48	32,10	48,52	37,34
Blocos	20	15,73	64,92	29,08	27,52	46,81	44,34
	MBlocos	25,03	50,12	39,66	34,61	38,45	39,03
	DP Blocos	14,69	15,42	15,21	12,80	14,45	13,68
Aleatória	21	40,18	27,17	21,08	23,22	34,50	33,97
Aleatória	22	51,59	74,45	58,92	60,91	44,74	36,27
Aleatória	23	12,09	21,39	14,29	25,91	27,50	32,12
Aleatória	24	55,20	20,77	37,85	39,90	39,28	25,19
Aleatória	25	15,63	48,92	56,80	50,37	60,60	69,20
Aleatória	26	13,80	14,32	25,64	17,57	14,68	27,91
Aleatória	27	64,48	59,27	52,70	48,85	52,11	69,16
Aleatória	28	63,13	76,07	76,25	65,81	87,90	51,06
Aleatória	29	16,95	25,02	20,94	21,79	31,94	36,04
Aleatória	30	62,34	38,94	39,22	44,32	46,44	44,75
Aleatória	31	17,45	6,74	5,01	3,49	10,73	7,77
Aleatória	32	32,51	65,22	51,99	44,45	50,92	43,53
Aleatória	33	51,93	54,92	59,90	60,88	59,80	64,57
Aleatória	34	107,03	53,34	71,30	51,99	59,21	65,90
Aleatória	35	45,45	35,24	36,86	41,76	40,92	35,48
Aleatória	36	80,82	36,39	37,87	24,20	36,66	38,77
Aleatória	37	34,05	43,14	48,82	49,84	58,60	53,70
Aleatória	38	46,28	23,02	21,68	27,77	29,24	32,50
Aleatória	39	22,76	21,91	35,42	45,38	43,36	58,98
Aleatória	40	58,36	33,37	34,47	34,30	48,70	52,53
	MAleatória	44,60	38,98	40,35	39,14	43,89	43,97
	DP Aleatória	24,26	19,41	18,62	15,97	17,05	16,02

APÊNDICE I - Média do pico de aceleração do deslocamento da bola de bocha

Média do pico de aceleração do deslocamento da bola de bocha no *forwardswing*, em blocos de 5 tentativas por sujeito, por grupo de prática

Prática	Sujeito	B1	B12	R1	R2	TP	TNP
Blocos	1	5,09	10,01	12,06	10,84	11,15	10,24
Blocos	2	6,35	5,03	5,74	15,38	6,73	12,00
Blocos	3	13,41	12,20	13,75	7,64	13,18	16,90
Blocos	4	9,58	8,10	8,22	15,40	6,80	15,94
Blocos	5	8,24	5,05	5,33	4,92	6,36	7,32
Blocos	6	5,63	12,26	7,97	9,73	9,77	11,14
Blocos	7	5,52	7,44	5,94	6,99	5,57	10,84
Blocos	8	4,02	8,20	6,35	5,98	6,86	14,42
Blocos	9	6,75	4,84	4,04	5,44	5,09	10,60
Blocos	10	10,26	8,77	8,35	7,45	6,97	7,72
Blocos	11	7,83	8,05	6,93	8,95	10,23	10,38
Blocos	12	6,72	8,75	8,97	7,92	8,47	12,55
Blocos	13	12,27	8,78	10,15	9,35	8,45	7,29
Blocos	14	8,56	10,39	9,30	7,45	7,08	11,50
Blocos	15	13,62	8,23	8,58	14,06	7,23	11,90
Blocos	16	24,55		8,45	9,69	7,94	12,01
Blocos	17	6,36	11,68	8,20	14,20	16,55	5,88
Blocos	18	10,20	5,52	6,72	6,86	8,78	8,04
Blocos	19	5,36	7,66	7,84	7,05	6,75	9,34
Blocos	20	11,51	8,47	10,75	7,01	4,87	9,61
	MBlocos	9,09	8,39	8,18	9,12	8,24	10,78
	DP Blocos	4,51	2,20	2,26	3,17	2,77	2,78
Aleatória	21	7,45	4,36	7,61	5,48	6,36	6,17
Aleatória	22	11,78	8,16	18,77	8,04	6,92	9,33
Aleatória	23	10,11	6,20	5,02	4,93	7,60	8,83
Aleatória	24	9,12	5,01	5,24	5,63	3,52	5,52
Aleatória	25	4,12	6,07	6,78	4,42	7,26	14,40
Aleatória	26	6,53	5,47	5,65	5,09	6,56	8,46
Aleatória	27	12,10	8,50	8,72	12,99	11,80	8,13
Aleatória	28	15,63	14,05	13,66	12,04	11,75	17,94
Aleatória	29	12,93	11,28	9,77	17,45	10,86	14,43
Aleatória	30	6,64	4,76	5,82	5,40	5,97	7,56
Aleatória	31	7,35	8,62	19,60	5,03	6,88	12,46
Aleatória	32	16,29	15,07	14,11	13,57	11,54	7,62
Aleatória	33	16,30	15,18	10,94	7,42	6,90	9,04
Aleatória	34	6,46	5,97	5,78	4,87	5,68	10,64
Aleatória	35	16,91	6,15	5,30	6,16	5,86	6,53
Aleatória	36	10,83	5,89	5,75	11,22	13,10	6,92
Aleatória	37	5,52	3,23	4,38	8,62	5,39	7,37
Aleatória	38	12,73	5,82	10,41	5,06	6,55	6,63
Aleatória	39	6,69	7,59	6,84	10,28	7,99	9,29
Aleatória	40	4,16	4,60	5,63	4,15	11,38	7,72
	Maleatória	9,98	7,60	8,79	7,89	7,99	9,25
	DP Aleatória	4,08	3,49	4,42	3,69	2,63	3,14

APÊNDICE J - Média da velocidade média de soltura da bola de bocha

Média da velocidade média de soltura da bola de bocha, em blocos de 5 tentativas por sujeito, por grupo de prática

Prática	Sujeito	B1	B12	R1	R2	TP	TNP
Blocos	1	63,84	89,12	89,62	56,79	80,64	69,34
Blocos	2	52,42	88,56	91,77	86,96	85,90	74,61
Blocos	3	72,96	111,99	87,21	68,57	103,31	111,59
Blocos	4	90,16	97,47	92,25	79,95	88,35	84,08
Blocos	5	33,94	67,29	55,95	49,66	54,10	61,81
Blocos	6	41,16	81,15	52,77	48,34	61,54	62,72
Blocos	7	49,75	96,09	71,55	81,98	71,87	75,59
Blocos	8	39,75	92,01	69,18	70,11	75,88	70,45
Blocos	9	69,47	79,32	68,41	73,56	70,78	71,86
Blocos	10	55,48	101,11	87,43	87,46	84,49	83,27
Blocos	11	71,76	78,03	58,81	71,28	69,75	77,23
Blocos	12	46,62	75,28	58,56	60,78	72,29	88,89
Blocos	13	55,12	111,56	104,63	98,62	89,56	90,02
Blocos	14	58,10	83,57	73,04	71,25	78,63	68,74
Blocos	15	56,90	90,09	70,17	78,43	83,56	81,50
Blocos	16	39,68		88,90	69,36	84,71	86,10
Blocos	17	52,56	90,70	65,79	76,42	84,20	69,34
Blocos	18	44,67	89,06	70,70	76,11	84,67	81,37
Blocos	19	50,56	98,73	72,29	72,78	72,61	64,98
Blocos	20	38,99	86,89	58,53	69,17	84,75	76,08
	MBlocos	54,19	89,90	74,38	72,38	79,08	77,48
	DP Blocos	13,64	11,16	14,23	11,96	10,58	11,31
Aleatória	21	88,15	65,31	74,70	70,86	86,70	64,94
Aleatória	22	114,65	68,23	71,06	82,04	82,32	78,48
Aleatória	23	65,63	60,47	65,81	66,45	72,61	77,77
Aleatória	24	91,15	61,22	78,07	81,20	79,82	74,64
Aleatória	25	51,84	61,64	75,45	69,55	77,01	81,11
Aleatória	26	48,71	62,23	53,23	54,94	71,92	72,08
Aleatória	27	91,96	68,36	81,10	82,06	83,11	79,40
Aleatória	28	115,52	89,44	111,77	103,20	118,74	89,85
Aleatória	29	73,82	68,23	49,85	87,13	71,60	67,12
Aleatória	30	65,95	58,22	67,57	70,75	75,23	59,38
Aleatória	31	73,30	56,55	65,99	61,47	95,45	53,11
Aleatória	32	88,54	185,38	143,60	143,86	131,78	129,08
Aleatória	33	77,07	65,54	77,23	79,71	89,75	91,94
Aleatória	34	124,05	54,34	82,32	60,36	74,50	75,38
Aleatória	35	92,86	69,64	78,88	81,65	85,18	81,60
Aleatória	36	98,96	60,72	58,91	64,27	68,22	70,76
Aleatória	37	67,18	71,61	73,93	63,89	84,97	96,78
Aleatória	38	110,87	54,82	66,96	79,80	85,17	76,13
Aleatória	39	73,44	61,71	69,14	72,24	74,27	94,24
Aleatória	40	80,56	54,37	58,30	55,66	89,53	79,69
	MAleatória	84,71	69,90	75,19	76,56	84,89	79,67
	DP Aleatória	20,39	27,60	20,20	19,26	15,31	15,65

APÊNDICE K - Correlações

Correlações de Pearson - medidas de desempenho x medidas cinemáticas				
	Erro	Blocos	r	p
ER-R1		Amp-R1	-0,066	0,684
		Vm1-R1	0,290	0,069
		VmS_R1	0,300	0,600
		Ac-R1	-0,209	0,196
ER-R2		Amp-R2	-0,027	0,869
		Vm1-R2	0,046	0,779
		VmS-R2	0,019	0,906
		Ac-R2	0,100	0,540
ER-TP		Amp-TP	-0,269	0,093
		Vm1-TP	-0,033	0,841
		VmS-TP	0,150	0,356
		Ac-TP	0,070	0,667
ER-TNP		Amp-TNP	-0,342*	0,031
		Vm1-TNP	-0,155	0,339
		VmS-TNP	-0,149	0,360
		Ac-TNP	0,076	0,643
FEG-R1		Amp-R1	-0,034	0,837
		Vm1-R1	0,171	0,291
		VmS_R1	0,161	0,321
		Ac-R1	-0,117	0,472
FEG-R2		Amp-R2	-0,060	0,712
		Vm1-R2	0,019	0,905
		VmS-R2	0,105	0,518
		Ac-R2	0,173	0,286
FEG-TP		Amp-TP	-0,213	0,188
		Vm1-TP	-0,297	0,062
		VmS-TP	0,038	0,814
		Ac-TP	0,057	0,729
FEG-TNP		Amp-TNP	-0,017	0,915
		Vm1-TNP	0,049	0,765
		VmS-TNP	0,043	0,794
		Ac-TNP	0,126	0,438

*. Correlação significativa para $p < ,05$.

Amp - Amplitude do deslocamento da bola de bocha no forwardswing

Vm1 - Velocidade média do deslocamento da bola de bocha no forwardswing

VmS - Velocidade média de soltura do deslocamento da bola de bocha

Ac - Pico de aceleração do deslocamento da bola de bocha no forwardswing

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Souza, Marina Gusman Thomazi Xavier de
A aprendizagem motora de idosos na perspectiva do efeito
da interferência contextual / Marina Gusman Thomazi Xavier de
Souza. – São Paulo :[s.n.], 2014.
105p.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e
Esporte da Universidade de São Paulo.
Orientadora: Profa. Dra. Suely dos Santos.

1. Aprendizagem motora 2. Idosos 3. Habilidades motoras
4. Interferência (Aprendizagem) I. Título.