

CRISTINA DOS SANTOS CARDOSO DE SÁ

**AQUISIÇÃO, RETENÇÃO E
TRANSFERÊNCIA DE HABILIDADES
MOTORAS EM CRIANÇAS DE 7 E DE 12
ANOS**

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia
da Universidade de São Paulo para
obtenção do Título de Doutora em
Psicologia

Área: Neurociência e Comportamento

SÃO PAULO

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CRISTINA DOS SANTOS CARDOSO DE SÁ

**AQUISIÇÃO, RETENÇÃO E TRANSFERÊNCIA
DE HABILIDADES MOTORAS EM CRIANÇAS
DE 7 E DE 12 ANOS**

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia
da Universidade de São Paulo para
obtenção do Título de Doutora em
Psicologia

Área de Concentração:

Neurociências e Comportamento

Orientador:

Prof. Dr. Gilberto Fernando Xavier

SÃO PAULO

2007

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gilberto Fernando Xavier, por ter sido mestre desde o início, pela oportunidade de pesquisa, e principalmente pela paciência.

À Maria da Graça, pelo contato com a Escola Municipal de Ensino Fundamental Imperatriz Leopoldina.

Às coordenadoras pedagógicas, Célia e Tânia, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Imperatriz Leopoldina pela permissão da realização deste estudo, e por não colocar em nenhum momento barreiras que impedissem sua conclusão.

Aos professores e funcionários que em todo momento colaboraram com este estudo

Às todas as crianças que se dispuseram a participar deste estudo, e aos seus pais que permitiram a participação das mesmas.

As alunas Débora Luiz, Marisa da Silva Dias Rossetti pela disponibilidade e empenho durante a coleta de dados.

As amigas Carla Mazzitelli, Catarina Costa Boffino pela amizade, companheirismo, disponibilidade e auxílio na coleta de dados.

À Profa. Dra Maria Elisa Pimentel Piemonte, pela amizade e sugestões que trouxeram enriquecimento a este estudo.

À Profa. Dra. Carla C. Medalha, pelas sugestões que trouxeram enriquecimento a este estudo.

Ao Fernando pelo amor, apoio, incentivo, compreensão e paciência durante toda esta etapa da minha vida.

Aos meus pais, pelo amor, carinho, incentivo, apoio e por todas as oportunidades de realização.

Aos meus colegas de trabalho da Universidade IMES pela compreensão e apoio durante a etapa final deste estudo.

A todos meus amigos e familiares que direta e indiretamente me ajudaram e incentivaram nesta etapa da minha vida.

RESUMO

Um dos aspectos importantes sobre aprendizagem motora é saber qual a melhor forma de estruturar as sessões de treino a fim de promover uma aquisição eficiente e melhor retenção da habilidade treinada. Uma das possibilidades para alcançar este objetivo é o efeito de interferência contextual (IC), que pode ser influenciado pelas características do sujeito e da tarefa.

O objetivo deste estudo foi avaliar como o desvio da atenção e/ou decaimento da informação mantida na memória operacional permitem explicar o fenômeno de interferência contextual em crianças de 7 e de 12 anos, e distinguir se o surgimento do efeito de IC está relacionado ao intervalo de tempo ou com o desvio de atenção promovido pela introdução de uma 2ª tarefa, ou ainda pela associação dos dois.

Duzentas crianças, 100 de 7 anos e 100 de 12 anos treinaram a tarefa arremessar saquinhos de areia num alvo determinado. As crianças foram divididas aleatoriamente em 20 grupos, 10 grupos de cada idade, e submetidas ao teste de avaliação inicial pré-treinamento no intervalo de 20 ou 60 s entre as tentativas. Na seqüência, cada criança iniciou as 4 sessões de treino respeitando o intervalo de 20 ou 60 s, de acordo com o teste de avaliação pré-treinamento. Dez formas de condição de treino diferentes foram testadas, considerando a presença ou ausência de tarefa interposta, sua natureza (cognitiva ou motora) e o momento de sua apresentação em relação à tarefa principal. Trinta minutos após o término do treino, a criança foi submetida ao teste de retenção e de transferência, e uma semana após a última sessão de treino novamente ao teste de retenção. Os valores obtidos nos arremessos para as crianças de 7 e de 12 anos foram transformados em medidas métricas (cm). Calculou-se a mediana para cada voluntário, a média das medianas para cada grupo em cada situação de teste e sessões de treino. Aplicou-se a ANOVA com nível de significância de 5%.

Os resultados indicaram que as crianças de 7 anos apresentaram maior retenção do que as de 12 anos. Verificou-se também que o treino com intervalo de 60 s entre as tentativas associado à tarefa interposta de natureza cognitiva, apresentada 55 s após a tarefa principal, proporcionou maior retenção da tarefa treinada para ambas as idades. Os resultados indicaram que há transferência da tarefa treinada para a não treinada. Na fase de aquisição, marcadamente as crianças de 7 anos treinadas com tarefa interposta motora apresentaram desempenho superior.

Com base neste estudo, podemos concluir que o efeito de interferência contextual é gerado pelo intervalo de tempo entre as tentativas, e pelo desvio de atenção provocado pela tarefa interposta. Assim, o efeito de interferência contextual será maior nas condições de treino com intervalos de tempo mais longos entre as tentativas, associado à tarefa interposta quando apresentada num longo período após a execução da tarefa principal. Tais associações proporcionam maior retenção da habilidade treinada.

SUMMARY

One of the important aspects of motor learning is to identify the best way of structuring the training sessions in order to promote an efficient acquisition and better retention of trained skill. One possible way of reaching this objective is through the contextual interference effect (CI), which can suffer influence from the subject and the task features.

The objective of this study was to evaluate how the deviation of attention and/or decrease of information kept in the operational memory allow the explanation of the contextual interference phenomenon within 7 and 12 years old children, and distinguish if the occurrence of the CI effect is related to the time period or to the deviation of attention promoted by the introduction of a 2nd task, or yet by the association of both.

Two hundred children aged 7 and one hundred aged 12 have trained the task of throwing sand bags into a certain target. The children were randomly divided into 20 groups, 10 groups of each age, and submitted to the pre-training initial evaluation test with a break of 20 or 60 seconds in between attempts. Afterwards, each child initiated the 4 training sessions respecting the break of 20 or 60 seconds, according to the pre-training evaluation test. Ten different ways of training conditions have been tested, considering the presence or absence of a second task in between, its nature (cognitive or motor) and the moment of its presentation in regards to the main task. Thirty minutes after the end of the training, the child was submitted to the retention and transfer test, and one week after the last training session was again submitted to the retention test. The values obtained in the sand bags' throwings of children aged 7 and 12 have been put into metric measures (cm). The medium for each volunteer has been calculated – medium average for each group in each test situation and training session. The ANOVA has been applied with a 5% level of significance.

The results have indicated that children aged 7 presented higher retention than those aged 12. It has also been verified that the training with a break of 60 seconds between the attempts associated to the second task with a cognitive nature, presented 55 seconds after the main task, provided higher retention of the trained task for both ages. The results have indicated that there is transfer from the trained task to the non-trained one. In the acquisition phase, the children aged 7 trained with the second motor task have remarkably presented higher performance.

Based on this study, we can conclude that the contextual interference effect is generated by the time break in between the attempts and by the deviation of attention caused by the second task. Thus, the contextual interference effect will be higher in the training conditions with longer time breaks in between the attempts, associated to the second task when presented in a long period after the execution of the main task. Such associations provide higher retention of trained skill.

SUMÁRIO

1.Introdução	01
1.1. Breve histórico dos estudos sobre aprendizagem	01
1.2. Estágio do processamento da informação na aquisição de uma resposta motora	03
1.3. O fenômeno interferência contextual	04
1.3.1. Hipóteses sobre os mecanismos subjacentes ao efeito de interferência contextual	06
1.3.1.1. Hipótese da elaboração	06
1.2.1.2. Hipótese do esquecimento e reconstrução do plano de ação.....	06
1.3.1.3. Hipótese da inibição retroativa	07
1.3.2.Fatores que influenciam o efeito de interferência contextual	07
1.3.2.1.Influência das características da tarefa e experiência prévia do voluntário	08
1.3.2.1.1. Tarefas laboratoriais ou de campo	08
1.3.2.1.2. Envolvimento de um programa motor básico ou d diferentes programas motores	08
1.3.2.1.3. Grau de dificuldade ou complexidade da tarefa	10
1.3.2.1.4. Influência das experiências prévias dos voluntários	10
1.3.2.2. Características dos voluntários e das tarefas	12
1.3.2.2.1. Idade	13
1.4. Intervalo de tempo entre as tentativas e interferência contextual	17
1.5. Interferência contextual na aquisição de habilidades motoras: papel da atenção	25
2. Justificativa para realização do estudo.....	34
3. Objetivo	37
4. Material e Método	38
4.1. Participantes.....	38
4.2. Alvo.....	38

4.3. Saquinhos de areia.....	39
4.4. Tarefa principal	40
4.5. Tarefas interpostas.....	41
4.5.1. Tarefa interposta de natureza cognitiva.....	41
4.5.2. Tarefa interposta de natureza motora.....	42
4.6. Organização geral dos experimentos	43
4.6.1. Teste de avaliação pré-treinamento.....	44
4.6.2. Treinamento – fase de aquisição da tarefa arremesso de saquinhos de areia.....	44
4.6.3. Teste de avaliação pós-treinamento	47
4.6.4. Testes de transferência	47
4.7. Parâmetros mensurados e Análise estatística	48
5. Resultados	50
5.1. Crianças de 7 anos de idade	51
5.1.1 Primeira etapa da análise	51
5.1.1.1. Sessões de treino	51
5.1.1.2. Testes pré-treinamento e pós-treinamento	54
5.1.1.3. Testes de transferência	56
5.1.2 Segunda etapa da análise	58
5.1.2.1.Sessões de treino.....	58
5.1.2.2. Testes pré-treinamento e pós-treinamento	59
5.1.2.3. Testes de transferência	60
5.2. Crianças de 12 anos de idade	60
5.2.1. Primeira etapa da análise	60
5.2.1.1. Sessões de treino	61
5.2.1.2 Testes pré-treinamento e pós-treinamento.....	63
5.2.1.3. Testes de transferência	65
5.2.2.Segunda etapa de análise	67
5.2.2.1. Sessões de treino	67
5.2.2.2. Testes pré-treinamento e pós-treinamento.....	68
5.2.2.1. Testes de transferência	68
5.3. Comentários (sobre crianças de 7 e de 12 anos)	69

6. Discussão	71
6.1. Sessões de treino	71
6.2. Testes pós-treinamento – retenção.....	78
6.3. Transferência.....	85
7. Conclusão	87
8. Considerações finais e sugestão para pesquisas futuras	87
9. Referências bibliográficas	100
10. Anexos	102
9.1 – Anexos 1 – termos de consentimento livre e esclarecido	102
9.2 – Anexo 2 – Carta de aprovação Comitê de ética	104

1. INTRODUÇÃO

Aprendizagem pode ser definida como processo pelo qual se adquire informações a respeito do meio e se gera novos padrões de resposta. Este processo está relacionado com a alteração neural incluindo a estrutura e função de células nervosas e suas conexões, em diferentes regiões do sistema nervoso; a retenção dessas informações aprendidas denomina-se memória (Kandel et al., 1995; 2000).

A retenção de habilidades motoras vem sendo caracterizada como um tipo de memória denominada implícita ou de procedimentos; o conteúdo do conhecimento implícito manifesta-se por meio do desempenho proficiente da habilidade, isto é, de “como” executar uma tarefa, havendo dificuldades na sua explicitação por meio de relatos verbais (“o que”). Acredita-se que a aquisição de conhecimento implícito dependa de mudanças cumulativas no sistema nervoso, que ocorrem a cada ocasião em que o sistema é acionado para o desempenho da tarefa. Assim, sua aquisição requer repetidas exposições à situação e é gradual (Cohen, 1984).

1.1. Breve histórico dos estudos sobre aprendizagem motora

Um dos aspectos importantes sobre aprendizagem motora é a organização das práticas, ou seja, qual a melhor forma de estruturar as sessões de treino da atividade visando à aquisição eficiente e melhor retenção da habilidade motora; usualmente parte-se do princípio de que a repetição da tarefa facilita ou intensifica a retenção da habilidade (Wegman, 1999). A questão é como deve ser a repetição das práticas. Este aspecto é questionado por educadores, treinadores e reabilitadores, que buscam o melhor desempenho e retenção de habilidades motoras por seus alunos e pacientes.

Até o final da década de 1970, os estudos sobre aprendizagem motora abordavam a estrutura de treinamento da tarefa, isto é, como organizar as práticas e o

número de repetições para produzir aprendizagem superior. Nessa época testava-se, por exemplo, o efeito da distribuição das práticas. Isto é, manipulava-se o intervalo de tempo entre as sessões de prática. Em alguns casos ele era maior do que o tempo gasto na execução (prática) propriamente dita; portanto, havia um grande período de repouso. Em outros, se realizava treinamento massivo (prática maciça), em que o intervalo de tempo (repouso) entre as práticas era menor do que a duração das práticas (Schmidt, 1988; Schmidt e Lee, 1999; Schmidt e Wrisberg, 2001).

Com base neste tipo de estratégia experimental, envolvendo a organização das práticas, Baddeley e Longman (1978) avaliaram a existência de um limite para a quantidade de práticas diárias, analisando o desempenho de carteiros que receberam 60 horas de treinamento para operar uma máquina de correspondência. Neste estudo, os carteiros que receberam uma hora de treinamento diário durante 12 semanas (prática distribuída) desempenharam-se melhor do que aqueles que receberam duas horas de treinamento, duas vezes ao dia, por um período de três semanas (prática maciça). Possivelmente, os carteiros expostos à prática distribuída (com maior período de repouso), dedicaram mais atenção para reconstruir o planejamento motor a cada dia, e tiveram mais oportunidade para o arquivamento da informação; portanto, aprenderam melhor. Uma outra possível explicação para a ineficiência de períodos de treinamento mais intensos, relaciona-se ao cansaço do aprendiz; ou seja, nas sessões mais longas é necessário encontrar formas para manter o interesse e a atenção do indivíduo.

Posteriormente, as pesquisas abordaram a variabilidade das práticas sobre a aquisição e desempenho motores. Em 1975, Schmidt propôs a teoria do esquema motor. De acordo com esta teoria, quando se pratica uma classe específica de movimentos, os indivíduos adquirem um conjunto de regras, “esquemas”, que são utilizados para determinar os parâmetros necessários para produzir diversas versões de uma ação. Podemos citar como exemplo, uma criança aprendendo a chutar uma bola num alvo situado a diferentes distâncias, durante a aula de educação física, ou ainda chutar bolas de diferentes tamanhos e a diferentes distâncias do alvo; este tipo de variação da tarefa é importante para a experimentação, pois posteriormente esta mesma habilidade poderá ser utilizada em condições diferentes daquelas em que foi treinada.

Essa variabilidade da prática parece produzir um efeito no desenvolvimento do esquema, permitindo a aquisição de uma capacidade geral para produzir muitas variações de uma classe de ações, ou seja, a prática variada aumenta a flexibilidade da produção do movimento, permitindo a aplicação do que foi aprendido na fase de

aquisição, para o desempenho de ações semelhantes em contextos novos. A prática variada, diferentemente da prática constante, proposta na teoria de Adams (1971; apud Schmidt e Wrisberg, 2001), permite a construção de um programa motor de aplicação mais geral.

1.2. Estágios do processamento da informação na aquisição de uma resposta motora

A participação da informação sensorial ou mnemônica na elaboração de uma resposta motora parece envolver quatro estágios: (1) identificação do estímulo, (2) integração perceptual motora, (3) programação e seleção da resposta, e (4) execução da resposta (Timo-Iara, 1983; Kandel, 1995; Schumway-Cook, Woolacott, 1995; 2003; Willingham, 1998).

O estágio 1 consiste na identificação do estímulo que desencadeia o processo. O indivíduo analisa o conteúdo da informação ambiental a partir de uma variedade de fontes, i.e., visão, audição, tato, cinestesia, olfato ou quaisquer outros tipos de estímulo. O executante pode reunir ainda componentes, ou dimensões parciais dessa informação, por exemplo, uma combinação de bordas e cores pode ser reunida para formar uma representação visual de um objeto em movimento. Neste estágio o processamento da informação é paralelo, ou seja, duas ou mais correntes de informação são capazes de entrar ao mesmo tempo no sistema e serem processadas juntas, sem interferência; portanto, neste estágio a demanda atencional é grande. Ao término deste estágio o indivíduo apenas reconheceu e identificou os estímulos críticos.

O estágio 2 inicia-se assim que o estímulo foi identificado. Com esta informação, o indivíduo decide qual resposta é adequada para aquele contexto, se é que alguma resposta deve ser dada. Se o indivíduo decidir que há uma resposta apropriada, seleciona um dos movimentos disponíveis no seu repertório motor. Neste estágio há uma escolha entre várias possíveis alternativas de resposta; neste processo há uma competição por atenção, que selecionará a alternativa de resposta mais apropriada (atenção seletiva). Este é um processamento do tipo controlado, isto é, lento, seriado e que demanda atenção. É importante mencionar que a capacidade de atenção é limitada; assim, se ocorrer um desequilíbrio entre a demanda e a capacidade de atenção, haverá prejuízo no desempenho.

O estágio 3, após a escolha de qual resposta deve ser executada, esta informação será organizada no sistema motor para produzir a resposta (movimento) desejada. A organização inclui preparar os mecanismos da área motora primária, do tronco encefálico e da medula espinhal para a ação, recuperando e organizando um plano de ação para controlar o movimento e direcionar a musculatura a contrair-se na ordem correta, com níveis apropriados de força e sincronização para produzir um movimento eficientemente. Neste estágio, não só os movimentos são organizados, como também os ajustes posturais e neurovegetativos necessários para dar suporte à movimentação. Neste estágio a demanda de atenção é fundamental.

O estágio 4 envolve a execução propriamente dita. Neste estágio a realimentação ocupa papel fundamental, corrigindo possíveis inadequações de programação, bem como atualizando a programação prévia em função das possíveis alterações do meio. Após a execução do movimento, se a resposta foi adequada, será fixada para uma eventual reativação perante a repetição do estímulo. Se a resposta não foi adequada, a experiência trazida pela sua execução poderá contribuir para a seleção de uma nova resposta frente ao mesmo estímulo. Esse arquivamento final dos resultados envolvendo todos os estágios seria a essência do aprendizado motor

1.3. O fenômeno da interferência contextual

O efeito de interferência contextual, como batizado por Bättig, em 1979, foi inicialmente descrito no aprendizado de tarefas verbais (Bättig, 1966). O efeito refere-se à influência da prática de uma tarefa alternada com outras tarefas, sobre a aquisição e retenção. Numa condição de alta interferência contextual as tarefas são praticadas numa seqüência não sistemática, correspondendo à prática randômica, na qual não ocorre a repetição da mesma tarefa em tentativas consecutivas. Numa condição de baixa interferência contextual a prática de uma dada tarefa é completada antes de se iniciar a outra tarefa; ou seja, realizam-se práticas em bloco de cada tarefa individualmente.

Shea e Morgan (1979), na tentativa de mostrar que o tipo de programa de prática, e não somente a repetição de tarefas, afeta o aprendizado de tarefas motoras, realizaram um experimento no qual voluntários divididos em dois grupos treinaram uma tarefa envolvendo os membros superiores. Um desses grupos treinou sob condição randômica, ou com “alta interferência contextual”, e outro sob condição em bloco, ou

com “baixa interferência contextual”. A tarefa envolvia lançar uma bola de tênis sobre três diferentes barreiras a partir da posição de repouso do membro superior. Os lançamentos diferiram apenas na trajetória espacial do membro superior, pois as barreiras situavam-se em posições diferentes. Os voluntários executaram 18 tentativas de cada lançamento, sendo o tempo de movimento a variável dependente para aquisição, retenção e transferência da tarefa. Os resultados mostraram que o grupo com baixa interferência contextual desempenhou-se melhor na aquisição em relação ao grupo com alta interferência contextual; porém, o grupo submetido ao treino com alta interferência contextual exibiu melhor retenção e transferência. Estes resultados mostram que embora haja uma lentificação da taxa de aquisição na condição de alta interferência contextual, a retenção e transferência são maiores.

Dunham (1977) defendeu a idéia de que a prática em bloco, i.e., com baixa interferência contextual, proporciona maior oportunidade para o aprendizado de habilidades motoras. Por outro lado, Schmidt (1991) defendeu que o efeito de interferência contextual é indicativo de que se deve abandonar o uso das práticas em bloco no aprendizado de tarefas motoras. Shea e Zimny (1983) ressaltaram que a resistência em aceitar o uso de práticas randômicas (na qual o efeito de interferência contextual é grande) deve-se à natureza automática das tarefas motoras; admite-se que as tarefas motoras devem ser praticadas diversas vezes até que sejam executadas corretamente, como se um maciço número de repetições imprimisse uma representação cerebral exata do movimento nos aprendizes. Este tipo de situação proporciona uma rápida aquisição durante o treinamento inicial, mas não promove melhor retenção.

Alguns autores ressaltam os riscos da adoção de estratégias de treino que envolvem o efeito de interferência contextual devido à falta de informações sobre como elas interagem com as características dos voluntários, a natureza das tarefas, o tipo de instruções e os critérios definidores de melhor aquisição (Jenkins, 1979). Por exemplo, Neweel e McDonald (1992) notaram que o efeito de interferência contextual apresenta graus de generalização, o que pode limitar certas dimensões como a tarefa, o estágio de aprendizado e a idade dos voluntários, aspectos estes que serão discutidos detalhadamente adiante.

1.3.1. Hipóteses sobre os mecanismos subjacentes ao efeito de interferência contextual

Diversas hipóteses foram propostas para explicar os mecanismos subjacentes ao efeito de interferência contextual.

1.3.1.1. Hipótese da elaboração (em níveis de processamento)

Shea e Zimny (1983) sugeriram que durante os estágios iniciais de treinamento na condição de prática randômica, os voluntários devem realizar várias codificações diferentes, conduzindo a maior distinção nas representações da memória. Isto possibilita maior comparação entre as tarefas e desenvolvimento de diferentes estratégias de codificação, tornando cada tarefa mais significativa quando da elaboração da representação. Segundo esses autores o aumento da distinção e da elaboração são decorrentes das várias habilidades inicialmente praticadas e residentes simultaneamente na memória operacional, permitindo uma codificação intra e inter-tarefas. Diferentemente, na condição de prática em bloco os indivíduos desempenham as tarefas separadamente. Assim, não são expostos às comparações, havendo apenas um modo de processamento, o intra-tarefa. A prática em bloco facilitaria aquisição mais rápida e assim, automatização mais rápida; conseqüentemente, menor quantidade de atenção seria empregada depois que alguma automatização ocorreu. Em outras palavras, no esquema de treinamento randômico, exatamente por envolver a transição entre uma tarefa e outra, o voluntário mobiliza mais a atenção na retomada de cada tarefa, resultando num nível mais profundo de processamento. Daí a melhor retenção.

1.3.1.2. Hipótese do esquecimento e reconstrução do plano de ação

Lee e Magill (1985) sugeriram que no esquema envolvendo práticas com alta interferência contextual (práticas randômicas) os participantes geram ou reconstruem um plano de ação toda vez que cada tarefa for executada. Assim, ao se transferirem para a prática que envolve a outra tarefa se esquecem do plano de ação anterior. Essa freqüente geração ou reconstrução de habilidades motoras diferentes (incluindo planejamento, programação e comparação) é considerada importante para o processo de aprendizagem. Possivelmente, este processo de reconstrução do plano de ação explique

a melhor retenção que ocorre nas condições em que há práticas sob alta interferência contextual.

1.3.1.3. Hipótese da inibição retroativa

Shea e Graf (1994) sugeriram que o desempenho menos habilidoso de uma atividade motora no teste de retenção após a realização de práticas em bloco, em relação ao treinamento com práticas randômicas, resulta do efeito de interferência do desempenho de uma segunda tarefa sobre o da tarefa executada anteriormente; a aquisição ao longo do treinamento sob condições de práticas randômicas seria pior devido a essa interferência. Por exemplo, na condição com baixa interferência contextual (práticas em bloco) um voluntário é submetido à execução de 20 tentativas de uma tarefa A, seguido por 20 tentativas de uma tarefa B e por 20 tentativas de uma tarefa C. Então, realiza-se o teste de retenção envolvendo execução das 3 tarefas. Pode haver inibição retroativa da tarefa C sobre as tarefas B e A e da tarefa B sobre a tarefa A, pois as tarefas B e C foram treinadas antes do teste de retenção da tarefa A.

O foco desta hipótese direciona-se mais para as desvantagens da prática em bloco do que preferencialmente as vantagens da prática randômica.

O denominador comum entre as hipóteses que tentam explicar o efeito de interferência contextual está associado à maior atividade cognitiva ou esforço de processamento cognitivo encontrado na prática randômica, e a deficiência ou diminuição deste processamento na prática em bloco (Blandin, Proteau e Alain, 1994).

1.3.2. Fatores que influenciam o efeito de interferência contextual

As características das diferentes tarefas empregadas e as características dos voluntários atuam de diferentes maneiras nos processos de aquisição, retenção e transferência de habilidades motoras.

1.3.2.1. Influência das características da tarefa e experiência prévia do voluntário

A interferência contextual é influenciada por vários fatores. Entre eles, as características da tarefa, incluindo (a) tarefas laboratoriais ou de campo (do dia-a-dia), (b) se o controle do movimento nas diferentes tarefas envolve os mesmos programas motores básicos ou programas motores distintos, (c) o grau de dificuldade ou complexidade da tarefa, e (d) a experiência prévia dos voluntários com a tarefa (Bättig, 1979; Del Rey et al., 1983; Goode e Magill, 1986; Lee e Weeks, 1987; Gabriele et al., 1989; Shea et al., 1990; Hall e Magill, 1995; Brady, 1998; Stea-Marie et al., 2004).

1.3.2.1.1. Tarefas laboratoriais ou de campo

A maioria dos estudos envolvendo tarefas laboratoriais confirmou os resultados de Bättig (1979). Isto é, enquanto a condição de treino em bloco (baixa interferência contextual) resulta em aquisição mais rápida, a condição randômica (alta interferência contextual) resulta em melhor retenção e transferência do treino para outras tarefas (Giuffrida et al., 2002; Sekiya et al., 1996; Hall e Magill, 1995; Blackwell et al., 1991; Porretta e O'Brien, 1991; Del Rey, 1989; Del Rey et al., 1987; Del Rey et al., 1983). Os resultados envolvendo estudos em campo não são tão assertivos, pois alguns estudos confirmam os achados de Bättig (1979) (e.g., Vera e Montella, 2003; Yuhua e Lima, 2002; Pollatou et al., 1997), enquanto outros não observaram os mesmos efeitos, (e.g., Correa e Pellegrini, 1996; Moreno et al., 2003; Meira e Go Tani, 2001; Bortoli et al., 2001); e outros estudos, ainda, relatam que condições de treino com moderada interferência contextual proporcionam melhor desempenho na fase de aquisição, retenção e transferência (e.g., Jarus e Goverover, 1999; Goodwin et al., 1998; Landin e Hebert, 1997).

1.3.2.1.2. Envolvimento de um programa motor básico ou de diferentes programas motores

O conceito de programa motor, como discutido anteriormente, surgiu da teoria do esquema (Schmidt, 1975), e refere-se a uma representação na memória de uma classe específica de ações que apresentam aspectos invariantes do controle motor, ou seja,

aqueles aspectos constantes de uma execução para outra, como força relativa, ritmo relativo e a seqüência de eventos (Schmidt, 2001).

Magill e Hall (1990) mostraram que tarefas laboratoriais que partilham o mesmo programa motor básico, com variações em seus parâmetros, não resultam em grande interferência contextual na fase de aquisição e, portanto, não facilitam a retenção e a transferência. Já os efeitos de interferência contextual parecem pronunciados em tarefas regidas por programas motores distintos. Diversos outros laboratórios vêm confirmando esta observação (Gabriele et al., 1989; Wulf e Lee, 1993; Goodwin e Meeuwsen, 1996). Porém, o mesmo efeito não tem sido observado quando tarefas de campo são utilizadas; i.e., as condições de treino com alta interferência contextual tendem a intensificar o aprendizado de tarefas que envolvem movimentos similares (Hall et al., 1994; Wrisberg e Liu, 1991; Boyce e Del Rey, 1990), não produzindo qualquer vantagem sobre as condições de prática com baixa interferência contextual, envolvendo programas motores diferentes (Bortoli et al., 1992).

Em contraposição à observação de Magill e Hall (1990), outros estudos vêm descrevendo que o efeito de interferência contextual é obtido apenas com a modificação de parâmetros em tarefas regidas pelo mesmo programa motor (Vera e Montella, 2003; Pollock e Lee, 1997; Sekiya et al., 1996), o que vai de encontro com os achados obtidos por Chung (1995) ao confrontar as idéias divergentes de Bättig (1979) e de Magill e Hall (1990) sobre a similaridade e dissimilaridade das tarefas ou a modificação de parâmetros em gerar o efeito de interferência contextual. Chung (1995) concluiu que o efeito de interferência contextual depende da quantidade de interferência, no caso da utilização de tarefas regidas pelo mesmo programa motor e que esse efeito é mais pronunciado na prática com variações das tarefas dissimilares do que de tarefas similares.

Sekiya et al. (1996) e Shea et al. (1990) propuseram que a eficácia do efeito de interferência contextual depende do número de tentativas. Shea et al. (1990), baseando-se na Teoria do Esquema proposta por Schmidt (1975) para explicar o efeito de interferência contextual durante os diferentes estágios de aquisição da habilidade motora, sugeriram que nos estágios iniciais da aquisição o voluntário adquire a estrutura básica do programa motor. Dessa maneira, a interferência contextual criada pela modificação dos parâmetros nos estágios iniciais interfere na obtenção da estrutura do programa motor básico, sobrecarregando os sistemas de processamento de informações, que formula as regras para a recordação do esquema.

Shea et al. (1990), a partir de um experimento empregando variações no número de repetições para aquisição de uma tarefa motora envolvendo modificação do parâmetro força, mostraram que o maior número de repetições durante a aquisição aumentaria o efeito de interferência contextual. Esta idéia poderia, possivelmente, explicar porque o efeito de interferência contextual não é encontrado em estudos onde ocorre apenas a modificação de parâmetros da tarefa com um número pequeno de repetições.

Em outro estudo, Sekiya et al. (1996) submeteram os participantes a 270 tentativas numa tarefa laboratorial utilizando o computador e observaram que o número de repetições não influenciou o efeito de interferência contextual. Diferentemente, Jarus e Gutman (2001) testaram os voluntários numa tarefa de lançar saquinhos de feijão com 30 tentativas e demonstraram o efeito de interferência contextual. Como a natureza das tarefas empregadas nos estudos de Sekiya et al. (1996) e de Jarus e Gutman (2001) são distintas, fica difícil discutir se o número de repetições é o fator determinante para ocorrer o efeito de interferência contextual. Talvez a interação entre a complexidade da tarefa e o efeito de interferência contextual dependa do número de repetições, o que precisa ser melhor investigado.

1.3.2.1.3. Grau de dificuldade ou complexidade da tarefa

Bättig (1979) notou que o grau de interferência contextual pode ser decorrente da complexidade ou dificuldade da tarefa a ser aprendida. Portanto, quanto mais complexa a tarefa, mais esforço será necessário no processamento cognitivo durante a aquisição; isto gera um alto nível de interferência, dificultando a aprendizagem. A própria dificuldade ou complexidade da tarefa geraria a interferência, mesmo no treino sob condição de prática em bloco, como apontado por Jelsma e Pieters (1989) (ver adiante).

1.3.2.1.4. Influência da experiência prévia dos voluntários

Treinamentos prévios envolvendo a prática de habilidades abertas (habilidades executadas em ambiente imprevisível) requerem que o indivíduo adapte seus

movimentos em resposta às propriedades dinâmicas do ambiente. Acredita-se que voluntários com experiência prévia em habilidades abertas, tendem a responder mais positivamente aos efeitos da prática com alta interferência contextual.

Del Rey et al. (1982) investigaram os efeitos de interferência contextual na aquisição e transferência de uma tarefa de julgamento temporal de coincidência, cujo objetivo é pressionar um botão ou derrubar uma placa de madeira em coincidência com a chegada do estímulo luminoso ao alvo. Para tal utilizaram o Temporizador de Antecipação de Bassin, composto por uma série de diodos posicionados linearmente que possibilita a propagação de um rastro luminoso em velocidade pré-determinada. Um grupo de 30 voluntárias experientes e um de 30 novatas, divididas em grupos de 10 voluntárias, foram submetidos a uma das seguintes condições de treino: (1) práticas constantes com velocidade do estímulo de 9 mph, (2) práticas variadas em bloco (por exemplo, AAA, BBB, CCC, DDD e as demais tentativas aleatórias) e (3) práticas aleatórias. Nas condições (2) e (3) foram utilizadas as seguintes velocidades: 11, 5 e 7 mph. Todos os grupos executaram 64 tentativas na fase de aquisição e 12 tentativas na fase de transferência, na qual as voluntárias foram testadas em duas velocidades novas (12 e 6 mph). O desempenho na aquisição das novatas foi pior na prática aleatória, e similar nas condições de prática variada em bloco e prática constante. Por outro lado, o desempenho durante a aquisição do grupo das experientes submetido à condição de prática variada em bloco foi superior ao desempenho do grupo submetido à condição aleatória. As voluntárias experientes treinadas em condição variada em bloco e aleatória obtiveram desempenho superior na fase de transferência em relação ao grupo treinado na condição de prática constante. Portanto, para as voluntárias experientes a variabilidade da prática (alta interferência contextual) foi confirmada, enquanto para as voluntárias novatas não. Isso sugere que a experiência motora em habilidades abertas influencia os resultados nas diferentes condições de variabilidade da prática.

Del Rey et al. (1987) investigaram a relação entre o nível de experiência dos voluntários e a estrutura da prática na aquisição, retenção e transferência empregando a tarefa de julgamento temporal de coincidência. Setenta e duas voluntárias foram agrupadas em função de seu nível de experiência prévia em três grupos, dois grupos treinaram sob a condição de prática variada em bloco e um grupo sob a condição de prática variada aleatória. Um minuto após a aquisição, as voluntárias submeteram-se a testes de retenção e transferência. Os resultados mostraram que o desempenho das voluntárias treinadas sob condições de prática aleatória foi superior nos testes de

retenção e transferência. Interessantemente, independente do tipo de prática a que foram submetidas, as voluntárias que praticavam rotineiramente uma habilidade motora aberta obtiveram melhor desempenho do que as voluntárias inexperientes.

Os estudos de Del Rey et al. (1982) e Del Rey et al. (1987) permitem concluir que o nível de experiência dos voluntários influencia os resultados, e que o grau de proximidade entre as tarefas de aquisição e transferência, parece exercer efeito sobre o desempenho dos participantes.

Estudos realizados por Goode e Magill (1986) e por Wrisberg e Liu (1991) envolvendo o aprendizado do saque de “badminton” mostraram que o treino sob condições de prática randômica resulta em desempenho superior nos testes de retenção e transferência em indivíduos com experiência prévia na prática de habilidades abertas, i.e., estes respondem mais positivamente aos efeitos da prática com alta interferência contextual.

Conforme já discutido por Del Rey et al. (1987), indivíduos com experiência em habilidades abertas não estão atentos a itens individuais da tarefa, mas a conjuntos de informações, resultando numa maior capacidade para lembrar e codificar dados na memória. No caso de habilidades abertas, por exemplo, golpear a bola de tênis após o quique, canoagem em águas com correnteza rápida e julgamento temporal de coincidência, o executante utiliza processos de percepção, reconhecimento de padrão e tomada de decisões para ajustar o movimento, geralmente num curto período de tempo, em resposta às condições que estão continuamente mudando no ambiente.

Em tarefas que envolvem habilidades abertas, o executante deve fazer uma previsão da posição futura de um objeto ou alvo móvel e então, organizar o início da resposta motora de maneira a fazer seu término coincidir com a chegada do objeto num local determinado. Diferentemente, em tarefas que envolvem habilidades fechadas, o movimento executado é função de um alvo estático e não das previsões de mudanças ambientais em curso.

1.3.2.2. Características dos voluntários e das tarefas

O efeito de interferência contextual também é influenciado pelas características dos voluntários.

1.2.2.2.1. Idade

A idade dos voluntários é mais um fator que parece influenciar o efeito de interferência contextual. Acredita-se que a idade é um fator que interfere no aprendizado de uma habilidade, pois diferentes demandas cognitivas são exigidas de acordo com o tipo de treinamento.

O treinamento na condição de prática randômica exige uma maior demanda cognitiva em relação à condição de prática em bloco. Desse modo, possivelmente crianças não apresentem o mesmo desempenho que adultos quando submetidas ao treino sob condições randômicas (alta interferência contextual), uma vez que há variações no número de informações que crianças e adultos podem processar, na capacidade da memória operacional e nos mecanismos atencionais (Gallagher e Thomas, 1984; 1986; Keogh e Sugden, 1985; Gathercole et al., 2004) (ver adiante, no item memória operacional).

A Tabela 1 sintetiza resultados de estudos em crianças de diversas idades submetidas a diferentes condições de treino.

Tabela 1: Sintetiza resultados de estudos que avaliam o efeito de interferência contextual em crianças, destacando a idade dos participantes, o tipo de tarefa, a organização do experimento, resultados e observações.

Autor/ano	Sujeitos	Tarefa	Organização do experimento	Resultado	Obsevações
Edwards et al., 1986	crianças de 6 anos	Julgamento temporal de coincidência	Condições de treino: - bloco - randômico Aquisição: 4 blocos de 16 tentativas, 64 tentativas no total, em uma única sessão Transferência: 10 min após a aquisição: 8 tentativas, com uma nova velocidade	Aquisição e retenção: grupos treinados sob condições randômicas e em bloco não diferiram. Transferência: grupo treinado sob condição randômica exibe melhor desempenho	Confirmou parcialmente o efeito de interferência contextual
Del Rey et al., 1983	crianças entre 6 e 10 anos	Julgamento temporal coincidente	Condições de treino: bloco e randômico Pré-teste: 3 tentativas na velocidade 4mph Aquisição: 60 tentativas (3 blocos de 20), em cada velocidade (5, 7, 11 mph) Transferência: 6 tentativas numa nova	Aquisição : maior para o grupo treinado sob condição em bloco Transferência: grupo treinado sob condição em bloco exibe maior transferência	Não confirmou o efeito de interferência contextual

			<p>velocidade</p> <p>O intervalo entre a aquisição e o teste de transferência não foi informado</p>		
Pigott e Shapiro, 1984	crianças entre 7 e 8 anos	Lançamento de saquinhos de feijão em alvo fixo situado a 183 cm e inclinado 15 ^o em relação a horizontal	<p>Condições de treino: bloco, bloco – randômico, randômico e constante</p> <p>Aquisição: 24 tentativas, uma única sessão</p> <p>Transferência imediatamente após aquisição: 3 tentativas com saquinhos com pesos distintos</p>	<p>Aquisição: melhor aquisição do grupo bloco-randômico. Demais grupos exibiram aquisição similar</p> <p>Transferência: maior transferência exibida pelo grupo bloco-randômico</p>	Não confirma o efeito de interferência contextual; prática combinada (bloco –randômico) produz melhor aquisição e maior transferência.
Wegman, 1999	meninas entre 8 e 9 anos Obs: experiência prévia nas tarefas 1 e 3.	<p>1- rolar a bola com a mão preferida até um alvo</p> <p>2- chutar a bola com o pé preferido até um alvo</p> <p>3- atingir o alvo rebatendo a bola com uma raquete</p>	<p>Condições de treino: repetição em bloco, randômico e bloco-randômico</p> <p>Pré-teste: 5 tentativas de cada tarefa</p> <p>Aquisição: 39 tentativas, 13 de cada tarefa.</p> <p>Pós-teste: 5 tentativas de cada tarefa, imediatamente após a aquisição</p> <p>Retenção: 3 semanas após a aquisição; 5 tentativas de cada tarefa</p>	<p>Aquisição: melhora significativa do desempenho para todos os grupos nas 3 tarefas</p> <p>Pós-teste: desempenho superior do grupo repetição em bloco nas 3 tarefas</p> <p>Retenção: desempenho similar de todos os grupos nas tarefas 1 e 2.</p> <p>Tarefa 3 – melhor desempenho do grupo randômico</p>	<p>Não confirmou totalmente o efeito de interferência contextual, pois não existe diferença entre os grupos na fase de aquisição. Apenas o grupo que treinou a tarefa 3 randomicamente apresentou maior retenção.</p> <p>Dois aspectos são questionados, a familiaridade com as tarefas, e o fato das tarefas 1 e 2 serem habilidades fechadas e a tarefa 3 uma habilidade aberta</p>
Pollock e Lee, 1997	Adultos e crianças de 7 anos	Dar um peteleco com o dedo médio num disco de madeira almejando um pára-choque elástico que ricocheteia o disco para um alvo (modificação do jogo “Crokinale”)	<p>Condições de treino: bloco e randômica</p> <p>Aquisição: 90 tentativas, 30 de cada variação</p> <p>Transferência: após a aquisição, 10 tentativas de 2 novas variações</p> <p>Retenção: após a transferência, 15 tentativas</p>	<p>Adultos: melhor desempenho durante a aquisição na condição em bloco, e maior retenção e transferência do grupo treinado sob condições randômicas</p> <p>Crianças: não apresentaram diferenças no desempenho durante a aquisição, mas melhor retenção e transferência do grupo treinado sob condições randômicas</p>	Confirmou o efeito de interferência contextual em adultos e parcialmente nas crianças. Embora, tanto crianças quanto adultos apresentem maior retenção e transferência quando treinadas sob condições randômicas, a taxa de retenção dos adultos foi maior
Bortoli et al., 2001	Crianças entre 8 e 9 anos	1 - lançar saquinhos de feijão num alvo de 20 cm de diâmetro, situado a 5 m de distância	<p>Condições de treino: bloco, bloco-variável, seriado-não variável, seriado-variável</p> <p>Pré-teste: 3 tentativas para as tarefas 1 e 2,</p>	Tarefa 1: não há diferenças no desempenho dos grupos treinados sob diversas condições durante a aquisição e no teste de retenção	Não confirmam o efeito de interferência contextual. Por outro lado, revelam que uma condição de prática combinada, seriado não-variável, parece

		<p>2 - salto quántuplo</p> <p>3 - corrida com obstáculos</p>	<p>e a melhor marca foi escolhida como linha de base</p> <p>2 tentativas para a tarefa 3, escolhido o melhor tempo como linha de base</p> <p>Aquisição: 14 sessões de 45' - 27 tentativas, 9 de cada tarefa</p> <p>Retenção: 1 semana após o treinamento. Repetiu-se as mesmas condições do pré-teste para cada tarefa</p>	<p>Tarefas 2 e 3: melhor aquisição do grupo treinado sob condições seriada-não variável</p> <p>Tarefa 2: melhor retenção do grupo treinado sob condições seriada-não variável</p>	<p>proporcionar benefícios para alguns tipos de tarefas</p> <p>Dois aspectos são questionados: a familiaridade com a tarefa e o fato de as tarefas serem habilidades fechadas</p>
Jarus e Goverover, 1999	Crianças de 5, 7 e 11 anos	<p>Lançamento de bolsinhas de feijão em alvos circulares de 1 m de diâmetro desenhado no chão.</p> <p>Alvo B – situado 2m à frente do participante.</p> <p>Alvos A e C – situados à 2 m do participante e deslocados 1,5 m à esquerda e à direita, respectivamente do alvo B.</p>	<p>Condições de treino: bloco, randômica, bloco-randômica e controle (sem treino)</p> <p>Aquisição: 30 tentativas, 10 em cada alvo</p> <p>Retenção, 30' após a aquisição 12 tentativas, 4 em cada alvo.</p> <p>Teste de transferência: 3 tentativas no alvo D e 3 no alvo E.</p>	<p>Aquisição: quanto maior a idade melhor o desempenho, mas isto não significa que a aquisição seja maior nas crianças com maior idade. Grupos treinados em condições randômicas apresentaram pior desempenho independente da idade</p> <p>Retenção: efeito significativo da idade $5 < 7 < 11$</p> <p>7 anos- menor retenção do grupo treinado sob condições randômicas.</p> <p>5 e 11 anos - retenção similar nas diferentes condições de treino</p> <p>Transferência: o desempenho das crianças não foi afetado pela interferência contextual</p>	<p>Não confirmam o efeito de interferência contextual</p> <p>Há interação entre o efeito de interferência contextual e a idade durante a aquisição e retenção de crianças de 7 anos</p>
Jarus e Gutman, 2001	Crianças entre 7,5 e 9,5 anos	<p>Lançamento de bolsinhas de feijão num alvo de 36 cm de diâmetro, não foi informado a distância dos participantes em relação ao alvo</p>	<p>Tarefa simples (pesos variáveis) praticada em 3 diferentes condições: bloco, randômica e bloco-randômica</p> <p>Tarefa complexa (peso, tamanho e ordem do alvo variáveis) praticada em 3 diferentes condições: bloco, randômica e bloco-randômica</p> <p>Aquisição: 30 tentativas, 10 tentativas para cada</p>	<p>Aquisição: <i>tarefa simples</i> – desempenho das crianças foi similar nas diferentes condições de treino</p> <p><i>tarefa complexa:</i> maior desempenho das crianças treinadas sob condição em bloco</p> <p>Retenção: maior retenção da tarefa simples, independente da condição de treino</p> <p>Transferência: maior transferência dos grupos que treinaram a tarefa</p>	<p>Não confirmam o efeito de interferência contextual</p> <p>Esquema de treinamento e complexidade da tarefa afetaram o desempenho das crianças na fase de aquisição, retenção e transferência</p>

			tarefa. Retenção: 24 hs após a aquisição, 3 tentativas de cada tarefa treinada. Transferência: imediatamente após a retenção, 4 tentativas em 2 novas tarefas	simples	
--	--	--	---	---------	--

Os estudos apresentados na Tabela 1 não são conclusivos em relação à idade e o efeito de interferência contextual, uma vez que a maioria deles não confirma o efeito de interferência ou o faz parcialmente. Esta não confirmação se deve a interferência de outros fatores, entre eles experiência prévia dos indivíduos em habilidades motoras, a complexidade da tarefa e o envolvimento de programas motores básicos ou de programas motores diferentes.

Algumas das tarefas empregadas nesses estudos requerem maior esforço cognitivo, como também à condição de treino a qual o indivíduo foi submetido, portanto, nesses casos as diferenças nos processos maturacionais e as experiências dos indivíduos possivelmente influenciaram os resultados.

Há controvérsias sobre os efeitos das práticas em bloco, randômicas e combinadas na aquisição e retenção de habilidades motoras em crianças e adultos (Tabela 1). Essa controvérsia pode estar associada com o intervalo de tempo entre as tentativas, fator que não foi controlado nesses diferentes estudos. Uma vez que os autores não discutem o possível efeito do intervalo de tempo entre as tentativas e esse fator sabidamente interfere tanto na aquisição como na retenção de habilidades, independente do desempenho de outras tarefas pode-se hipotetizar que nas condições de treino blocadas o intervalo de tempo entre as tentativas foi menor em relação às condições randômicas. Desse modo, o treino sob condições blocada possibilita maior aquisição e menor retenção, diferentemente do treino sob condição randômica que possibilita menor aquisição e maior retenção. Assim, acredita-se que a condição de treino com longo intervalo de tempo entre as tentativas assemelhe-se ao treino sob condição randômica no que se refere à aquisição e retenção, e obviamente a condição de treino com menor intervalo de tempo entre as tentativas à condição de treino blocada.

Vale ressaltar que o intervalo de tempo entre as tentativas dos estudos descritos na Tabela 1 tenha variado consideravelmente. Assim, como esse parâmetro não foi

controlado, é possível que o efeito de interferência contextual seja secundário a um efeito de intervalo entre as tentativas. Desse modo, o intervalo de tempo entre as tentativas parece ser um fator importante, e deve ser investigado em estudos sobre interferência contextual.

Além de investigar o efeito do intervalo de tempo entre as tentativas, deve-se investigar se crianças de diferentes idades submetidas ao treinamento com diferentes intervalos de tempo entre as tentativas desempenham a habilidade treinada da mesma forma.

1.4. Intervalo de tempo entre as tentativas e interferência contextual

Lee e Magill (1983; 1985) argumentaram que o efeito de interferência contextual assemelha-se ao efeito observado pelo aumento do intervalo de tempo entre repetições que ocorre no aprendizado verbal. Propuseram ainda que o efeito de espaçamento das repetições (intervalo de tempo entre as tentativas) observado por Jacoby (1978) poderia explicar o efeito de interferência contextual no aprendizado motor.

Lee e Magill (1983; 1985) sugerem que tanto o efeito de interferência contextual quanto o efeito de espaçamento ocorrem devido ao aumento dos níveis de processamento cognitivo antes de cada tentativa, durante a fase de aquisição; isto é, a cada tentativa existe a reconstrução do plano de ação decorrente do esquecimento do plano de ação desenvolvido previamente. Supõe-se que a reconstrução do plano de ação que ocorre a cada tentativa da fase de aquisição na condição de prática randômica e na condição de prática com intervalo de tempo entre as tentativas promova maior retenção da habilidade motora treinada.

Segundo Jacoby (1978), quando um problema cognitivo é repetido sua solução permanece na memória operacional; assim, apenas a solução da tarefa é repetida e não todo o processamento desenvolvido previamente até se alcançar sua solução. A repetição do processamento da tarefa é necessária quando um intervalo maior de tempo leva ao esquecimento, o que parece acontecer na condição de prática randômica. Isso é completamente diferente do que ocorre na condição de prática em bloco; dada a repetição contínua da tarefa utiliza-se da solução do problema previamente executada na

tentativa anterior prevenindo a necessidade de reconstrução das etapas de processamento do plano de ação, isso promoveria menor retenção.

Por exemplo, após executar a operação de adição de dois números grandes, sem a utilização da calculadora, se for solicitado ao participante para adicionar novamente os mesmos números, a resposta poderá ser rapidamente recuperada da memória sem a realização de todo processamento cognitivo envolvido na operação. Neste caso, a solução do problema é relembrada, isto é, o resultado da adição está disponível na memória operacional. Por outro lado, após um intervalo de tempo maior, quando a resposta já foi esquecida, todo o processamento realizado para a obtenção do resultado da adição deverá ser repetido. Isto requer toda a mobilização intelectual para realizar a operação novamente.

Meeuwsen e Magill (1991), na tentativa de examinar a possibilidade do efeito de interferência contextual no aprendizado de habilidades motoras ser uma consequência secundária do intervalo entre as tentativas, submeteram estudantes universitários a uma tarefa padrão que envolvia mover uma chave disposta num painel de uma posição para outra respeitando o tempo de movimento. Um estímulo luminoso alertava para o momento da transição, que foi controlado por um computador que também controlava o intervalo de tempo entre as tentativas, registrava os dados e fornecia o resultado ao participante. Duas outras tarefas relacionadas, que diferem da tarefa padrão em dois aspectos: tempo de movimento e grupo muscular utilizado, foram também incluídas no estudo resultando em três experimentos.

O Experimento 1 avaliou se a imprevisibilidade durante a aquisição é essencial para o efeito de intervalo entre as tentativas. Para tal 60 universitários foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: (1) o grupo repetição imediata realizou 30 tentativas de aquisição da tarefa padrão; nesta condição de treino havia um intervalo de 6 s entre as tentativas; (2) o grupo condição INT-20 realizou 30 tentativas da tarefa padrão com um intervalo de 20 s entre as tentativas; (3) o grupo serial, isto é, treinado na condição INT-2 executa 30 tentativas da tarefa padrão com um intervalo de 20 s entre as tentativas e durante este intervalo executa duas tarefas relacionadas; (4) o grupo condição randômica realizou a tarefa padrão mais duas tarefas relacionadas, sem intervalo entre as tentativas numa seqüência pré-determinada (Tabela 2). Inicialmente, os voluntários executaram cinco tentativas de cada tarefa (pré-teste), a fim de obter familiaridade com as mesmas e, na seqüência submeteram-se a fase de aquisição. Cinco minutos após a aquisição, aplicou-se o teste de retenção 1, execução de 10 tentativas da

tarefa padrão, e após uma semana o teste de retenção 2, execução de 10 tentativas da tarefa padrão. Os resultados mostraram melhor aquisição dos universitários treinados sob a condição INT-20, em relação aos voluntários treinados nas outras condições (INT-2, repetição imediata e randômica). Em relação aos testes de retenção 1 e 2, os resultados indicaram aumento do erro no desempenho de todos os grupos. Assim, estes resultados foram inconsistentes com os resultados de Lee e Magill (1985), pois se o efeito de interferência contextual e o intervalo de tempo entre as tentativas fossem baseados nos mesmos princípios, tanto os grupos treinados nas condições com intervalo de 20 s entre as tentativas como o grupo treinado na condição randômica apresentariam retenção similar quando comparado com grupo treinado na condição com repetição imediata. Possivelmente, isto se deva à dificuldade da tarefa, requerendo um processamento adicional mesmo na condição de prática sem intervalo de tempo entre as tentativas (Jacoby et al., 1979). Parece que a tarefa utilizada neste estudo foi mais difícil do que a empregada por Lee e Magill (1985) e por Shea e Morgan (1979). Além disso, o número de tentativas também diferiu; enquanto Lee e Magill (1985) e Shea e Morgan (1979) utilizaram 18 tentativas durante a fase de aquisição para evidenciar o efeito de interferência contextual, Meeuwsen e Magill (1991) utilizaram 30 tentativas e não observaram o efeito do intervalo de tempo entre as tentativas.

Tabela 2. Esquema de treinamento do experimento realizado por Meeuwsen e Magill (1991). IR: repetição imediata; INT-20s: repetição com intervalo de 20s entre as tentativas; INT-2: repetição das duas tarefas relacionadas no intervalo de 20s. “A” indica a tarefa padrão, “B” e “C” indicam as tarefas relacionadas.

Condição de prática	Aquisição	Intervalo de retenção (5 min)	Teste de retenção
Bloco	AAAAA...BBBBB...CCCCC...	_____	AAABBBCCC
Randômica	AABCCBBABCCBAACABC...	_____	AABCCBABC
Intervalo entre as tentativas			
<i>Não espaçada</i>			
IR	AAAAAAAAAAAAA.....	_____	AAAAAAAA.....
<i>Espaçada</i>			
INT-20s	A(20s)A(20s)A(20s)A(20s).....	_____	AAAAAAAA.....
INT-2	ABC ABC ABC ABC	_____	AAAAAAAA.....

Para avaliar se o nível de dificuldade da tarefa no Experimento 1 eliminava os benefícios do intervalo entre as tentativas, Meeuwsen e Magill (1991) propuseram um segundo experimento (Experimento 2), no qual outros 60 universitários realizaram a mesma tarefa com um tempo de movimento maior. Os procedimentos em relação às condições de prática e número de tentativas para as fases de aquisição e teste de retenção foram idênticos às do Experimento 1. Os resultados indicaram que o desempenho dos universitários treinados nas condições de práticas com intervalo entre as tentativas e práticas randômicas não foi superior ao desempenho dos voluntários treinados na condição de prática INT-2, ou seja, as condições de treino com intervalo entre as tentativas e prática randômica não geraram melhor retenção, sugerindo que o grau de dificuldade da tarefa não interferiu nos resultados. Embora os Experimentos 1 e

2 tenham revelado diferenças nos testes de retenção, estas não foram consistentes, sugerindo que o intervalo entre as tentativas pode ser diferente do paradigma de interferência contextual no aprendizado motor. Meeuwsen e Magill (1991) propuseram um terceiro experimento a fim de analisar esta questão.

O Experimento 3 empregou as mesmas tarefas do Experimento 1, em 72 universitários divididos em quatro grupos submetidos às seguintes condições de treino: práticas com repetição imediata (IR), práticas em bloco, práticas em bloco/repetição imediata e práticas em seqüência randômica. Na condição IR, os voluntários executaram 45 tentativas da tarefa alvo e 5 min após a aquisição realizaram o teste de retenção, executando 10 tentativas da mesma tarefa. Na condição de prática em bloco os voluntários executaram 45 tentativas de cada uma das três tarefas (padrão e duas relacionadas); nesta condição a mudança para a próxima tentativa ocorreu após totalizar as 45 tentativas de cada tarefa ocorrendo 1 minuto de intervalo entre cada bloco (nas primeiras 45 tentativas os voluntários executaram a tarefa padrão); cinco minutos após a aquisição, os voluntários foram submetidos ao teste de retenção, executando 10 tentativas da tarefa padrão. Na condição de prática em bloco/repetição imediata, os participantes realizaram as mesmas três tarefas da condição de práticas em bloco, 45 tentativas da tarefa padrão, seguida imediatamente de 10 repetições desta tarefa; após 1 min de descanso repetiram o mesmo padrão de 45 tentativas para as duas tarefas relacionadas e após cada bloco de 45 tentativas o teste de retenção. Na condição de prática em seqüência randômica, as tentativas de cada tarefa foram entremeadas; os voluntários executaram 45 tentativas de cada tarefa respeitando a regra de repetir cada tarefa apenas duas vezes consecutiva e, descanso de 1 min a cada 45 tentativas; cinco minutos após o término da aquisição aplicou-se o teste de retenção, envolvendo 10 tentativas da tarefa padrão. Diferentemente dos experimentos anteriores, o segundo teste de retenção não foi realizado. Os resultados indicaram que os voluntários treinados nas condições IR, bloco e bloco/repetição imediata produziram desempenho similar e superior ao do grupo randômico, durante a aquisição. Para a retenção, os resultados indicaram que esta foi maior para os voluntários treinados na condição randômica e IR. Estes resultados, portanto, replicam o efeito de interferência contextual. Por outro lado, a retenção dos grupos treinados nas condições IR e bloco/repetição imediata foi similar, confirmando a hipótese sobre a similaridade na organização destas duas condições de treino. A pior retenção dos voluntários treinados na condição em bloco, possivelmente se deva a interferência retroativa durante a aquisição, ou seja, ao intervalo de tempo

entre a primeira tarefa treinada e o teste de retenção. Este experimento evidenciou que os resultados do treino em condição sem intervalo entre as tentativas não são análogos aos do treino em condição em bloco (paradigma de interferência contextual). Assim, o prejuízo da retenção dos voluntários treinados em condições em bloco pode ser causado pela interferência retroativa, e não necessariamente pelo benefício dos grupos treinados em condições randômicas ou serial. A hipótese elaborada por Lee e Magill (1985), para explicar o efeito de interferência contextual, de que o intervalo de tempo entre as tentativas no aprendizado de tarefas motoras pode favorecer a reconstrução do plano de ação, não foi confirmada.

Os resultados encontrados por Meeuwsen e Magill (1991) não permitem descartar a hipótese de que o efeito do intervalo de tempo entre as tentativas no aprendizado motor, encontrado por outros autores (e.g., Marshall et al., 1975; 1977; ver adiante), e o efeito de interferência contextual possam ser baseados em princípios similares, uma vez que a organização dos experimentos, especificamente as condições de treino não mantiveram o mesmo intervalo de tempo entre as tentativas.

Meeuwsen e Magill (1991) encontraram resultados distintos daqueles encontrados em estudos sobre aprendizado verbal, que mostram que tanto o efeito de interferência contextual como o efeito de aumento do intervalo de tempo entre as tentativas produz maior retenção. As diferenças no domínio das tarefas, o número de itens aprendidos, o número de repetições, o conhecimento de resultados e a organização da aquisição e dos testes de retenção podem ser responsável por estas diferenças entre os tipos de aprendizado. Portanto, se o efeito de interferência contextual e o maior intervalo de tempo entre as tentativas são baseados em princípios similares deve-se desenvolver uma metodologia baseada na fundamentação do aprendizado motor para mostrar isto.

Nos experimentos realizados por Meeuwsen e Magill (1991) o intervalo de tempo só foi controlado em algumas das condições de treino propostas e não foi igualado o intervalo de tempo entre as diferentes condições; e nos realizados por Jarus e Goverover (1999) e por Jarus e Gutman (2001) o intervalo de tempo entre as tentativas na fase de aquisição e retenção não foi controlado, o que deveria ter sido feito para avaliar se o efeito de interferência contextual é secundário ao intervalo de tempo entre as tentativas.

Segundo Magill (1988) a principal observação a apoiar a interpretação da existência do fenômeno de interferência contextual advém da comparação do

desempenho nas práticas sob condição em bloco e condição randômica com a prática sob condição com intervalo de tempo entre as tentativas (espaçada), na qual apenas uma tarefa é executada. Ao igualar-se o intervalo de tempo entre as tentativas de práticas sob condição espaçada e sob condição randômica, desaparece a diferença de desempenho no teste de retenção; ademais, ambas as condições levaram a desempenho superior em relação à prática sob condição em bloco, sugerindo que se trata de um efeito do intervalo de tempo entre as tentativas.

Marshall et al. (1975) analisaram o efeito do intervalo entre as tentativas na aquisição e retenção de uma tarefa de posicionamento linear desempenhada por adultos jovens. Nessa tarefa o voluntário move um objeto sobre um trilho da direita para a esquerda até atingir o alvo, usando a mão direita e mantendo a velocidade constante. Cinco grupos foram treinados. O primeiro grupo imediatamente após realizar as tentativas de repetição, executou o teste de retenção (este grupo funcionou como controle). Os demais grupos realizaram uma ou sete tentativas com intervalo de 5 ou 60 s entre as tentativas; trinta segundos após a aquisição, os grupos realizaram o teste de retenção. Os resultados mostraram que apenas o grupo treinado com sete tentativas e 60 s de intervalo entre as tentativas, apresentou melhor desempenho na retenção. Assim, parece que o intervalo de tempo entre as tentativas exerce marcado efeito sobre a retenção de habilidades motoras. Marshall et al. (1975) não empregaram tarefa distratora no intervalo entre as tentativas; assim, não foi possível avaliar em que extensão houve esquecimento do plano de ação na condição com maior intervalo entre as tentativas. Se esta evidência for confirmada, ela dará suporte à hipótese do esquecimento (Lee e Magill, 1983; 1985) para explicar o efeito de interferência contextual.

Em outro estudo, Marshall et al. (1977) a fim de avaliar o efeito do aumento do intervalo de tempo entre as tentativas na memória motora de curta duração e reavaliar o efeito desse aumento sobre a acurácia da resposta, empregaram uma tarefa na qual o voluntário movia, com a mão direita, um objeto sobre um trilho da direita para a esquerda até atingir o alvo, e então retornava a posição inicial durante um intervalo estabelecido entre as tentativas. Para tal, Marshall et al. (1977) propuseram 3 experimentos.

Experimento 1, participaram 100 adultos jovens e destros que foram agrupados em cinco grupos: (1) sem repetição (controle), (2) com uma repetição e espaçamento de 5 s, (3) com seis repetições e intervalo de 5 s, (4) com uma repetição e intervalo de 60 s, (5)

com seis repetições e intervalo de 60 s. Dos grupos com repetição metade percorreu uma distância de 20 cm e metade uma distância de 30 cm. Trinta segundos após a aquisição, os grupos realizaram o teste de retenção. Os resultados da aquisição indicaram que o grupo com 6 repetições e intervalo de 60 s desempenhou-se superiormente aos demais grupos; o grupo com uma repetição e intervalo de 60 s apresentou melhor desempenho quando comparado ao grupo com uma repetição e intervalo de 5 s. Assim, quanto maior o intervalo entre as tentativas melhor o desempenho na aquisição. Nos testes de retenção houve efeito significativo com relação ao número de repetições, ou seja grupos que repetiram 6 vezes a tarefa apresentaram maior retenção, mas não efeito em relação ao intervalo de tempo, embora há uma tendência à maior retenção do grupo treinado com intervalo de 60 s. Isto é diferente dos resultados obtidos previamente por Marshall et al. (1975), nos quais apenas a condição com sete repetições e maior intervalo entre as tentativas proporcionou melhor desempenho na aquisição e retenção. De acordo com Hintzman (1974), durante a aquisição de uma tarefa motora, o indivíduo detecta erros na execução e tem oportunidade de corrigi-la. Isto decorre da comparação entre o movimento atual e o representado na memória operacional. Esta comparação torna-se deficitária no caso de um intervalo maior entre as tentativas, pois neste caso há um decaimento da representação do movimento na memória, o que ocasionaria maior demanda de atenção do indivíduo na execução do próximo movimento. No caso de um menor intervalo entre as tentativas, este decaimento seria pequeno e o indivíduo demandaria menor atenção para a execução da próxima tentativa. Este aumento da demanda de atenção promoveria maior processamento para decodificação do movimento, e conseqüentemente maior retenção. Para checar a hipótese da demanda atencional Marshall et al. (1977) propôs dois outros experimentos.

Experimento 2, 110 universitários destes divididos em dois grupos de 55 participantes receberam instruções verbais para mover um objeto sobre o trilho por uma distância de 30 cm. Após um intervalo de 10 s entre as tentativas a próxima tentativa foi realizada. O grupo exposto à condição de instrução regular, após receber a ordem “Prepare-se e mova”, executava a segunda repetição. O outro, grupo, exposto à condição de instrução de ficar atento, recebeu a seguinte ordem “Agora quero que você preste atenção na próxima tentativa. Prepare-se e mova”. Quinze segundos após a fase de aquisição ocorreu o teste de retenção. O grupo que recebeu a instrução de atenção apresentou melhor retenção, o que apóia a hipótese de que o aumento da demanda de atenção

durante a segunda repetição promoveria maior retenção. Outra possível interpretação é que a atenção pode não ter sido mobilizada, mas a instrução fornecida ao voluntário o deixou mais alerta. Para avaliar essas possibilidades introduziu-se o Experimento 3.

Experimento 3, replicou o Experimento 2 que foi acrescido de duas condições. Duzentos e vinte voluntários adultos jovens e crianças, divididos em quatro grupos de 55 participantes executaram a mesma tarefa após receberem instruções verbais. Dois dos grupos replicaram exatamente o Experimento 2. Um terceiro grupo, exposto à condição de instrução relacionada, recebeu a seguinte mensagem: “ O resultado será divulgado no quadro-negro após a execução. Prepare-se e mova”. O quarto grupo exposto à condição de instrução neutra, recebeu a seguinte mensagem: “Quando terminar lembre-se de guardar seus pertences e sair. Prepare-se e mova”. Os resultados replicam os encontrados no Experimento 2, i.e., melhor desempenho do grupo que recebeu instrução de atenção e instrução relacionada, permitindo descartar a explicação de que seria um efeito de alerta geral o responsável pelo aumento na retenção. Os dados são consistentes com a idéia de que o aumento da demanda de atenção durante a repetição de uma tarefa motora discreta, caracterizada por início e fim bem definidos e frequentemente de breve duração, facilita a execução da próxima tentativa e promove maior retenção.

Os estudos descritos revelam que um intervalo de tempo maior entre as tentativas de uma tarefa motora durante a aquisição leve ao esquecimento do plano de ação, e para executar a próxima tentativa é necessário a reconstrução deste plano que demanda maior atenção do indivíduo. Isto possivelmente leva a maior retenção da tarefa, pois durante a fase de aquisição houve constante demanda atencional empregada na reconstrução do plano de ação a cada tentativa.

1.5. Interferência contextual na aquisição de habilidades motoras: papel da atenção

Jacoby (1978) relata para o aprendizado verbal, que o decaimento da informação na memória operacional ou desvio de atenção promovido pela tarefa interposta permite explicar o efeito de interferência contextual, pois implica em aumento do intervalo de tempo entre as tentativas. Lee e Magill (1983; 1985) sugeriram que efeito similar subjaz o fenômeno de interferência contextual na aquisição de habilidades motoras (Edwards et

al., 1986; Lee e Magill, 1983; Lee et al., 1985; Shea e Zimny, 1983; Shea e Morgan, 1979).

Como discutido anteriormente, Lee e Magill (1983; 1985) propuseram a hipótese do esquecimento para explicar o efeito de interferência contextual. A prática randômica favorece o esquecimento do plano de ação executado na tentativa anterior e este deverá ser lembrado quando a mesma tarefa for reapresentada, o que causaria maior retenção e transferência da tarefa treinada devido a maior quantidade de ensaios. Este tipo de prática produziria também maior intervalo de tempo entre as repetições da tarefa, diferentemente das práticas em bloco, com pequeno intervalo entre as tentativas e produz benefícios sobre o desempenho imediato decorrente da disponibilidade de um plano de ação ativo.

Lee e Magill (1985) enfatizaram o papel da memória operacional no efeito de interferência contextual. Porém, faltam investigações sobre os efeitos de manipulações controladas do intervalo de tempo na aquisição de tarefa motoras.

Lee e Weeks (1987) e Weeks et al. (1987) defendem a idéia de que a prática com maior intervalo entre as tentativas facilita a retenção, e ressaltam um outro aspecto envolvido no aprendizado de tarefas motoras, a demanda de atenção.

Weeks et al. (1987) empregaram uma tarefa rítmica envolvendo a movimentação bidirecional do braço direito, que consiste em mover uma microchave para golpear uma barreira e no retorno do movimento atingir uma segunda barreira. Inicialmente, oito participantes treinaram em três diferentes velocidades de movimento, rápida, média e lenta (pré-teste), e o examinador respondia “sim ou não” indicando se o movimento estava ou não sendo desempenhado no ritmo correto. Ao término do pré-teste, a velocidade em que o voluntário deveria realizar o movimento foi pré-estabelecida e os mesmos foram informados que a qualquer momento o examinador perguntaria em qual velocidade (rápida, média ou lenta) o movimento foi executado. Os voluntários executaram a tarefa em uma das quatro condições: (1) condição imediata (sem intervalo ou interferência), (2) condição com intervalo de 20 s entre as tentativas e sem interferência, (3) condição com intervalo de 20 s entre as tentativas e interferência de uma tarefa cognitiva fácil (soma de um número de três dígitos executada em 3 s) e (4) condição com intervalo de 20 s entre as tentativas e interferência de uma tarefa cognitiva difícil (soma de um número de três dígitos executada em 7 s). Cada combinação de velocidade do movimento ocorreu quatro vezes produzindo um total de 48 tentativas. Os resultados da fase de aquisição indicaram que no primeiro bloco de

tentativas os voluntários treinados na condição com intervalo de 20 s e interferência de uma tarefa cognitiva difícil apresentaram desempenho inferior aos voluntários treinados nas demais condições. No segundo bloco de tentativas não houve diferença entre os voluntários treinados na condição com intervalo de 20 s e sem interferência e, os voluntários treinados na condição com intervalo de 20 s e interferência de uma tarefa cognitiva fácil. Contudo, no teste de retenção o desempenho dos voluntários treinados na condição com intervalo de 20 s e interferência de uma tarefa cognitiva difícil foi superior ao desempenho dos voluntários treinados nas demais condições. Além disso, a retenção dos voluntários treinados na condição imediata foi inferior ao dos voluntários treinados em qualquer outra condição. Weeks et al. (1987) concluíram que o intervalo de tempo entre as tentativas associado à interferência de uma outra tarefa promoveu o decaimento da informação na memória operacional, sendo necessária à reconstrução do plano de ação para executar o próximo movimento. Esses resultados indicam que é plausível a hipótese de que o efeito de aumento da retenção decorrente do aumento do intervalo entre as tentativas pode ser explicado pelo esquecimento do plano de ação quando esse intervalo é maior, e conseqüente necessidade de reconstruí-lo na memória operacional (Lee e Magill, 1983; 1985).

Os estudos realizados por Meewsen e Magill (1991), por Weeks et al. (1987) e por Marshall et al. (1977) abordam o intervalo de tempo entre as tentativas e discutem a demanda atencional em situações envolvendo a retenção motora na memória operacional por intervalos de tempo relativamente curtos.

A memória operacional é um conceito hipotético que se refere ao arquivamento temporário da informação para o desempenho de uma diversidade de tarefas. Muitas vezes, ela é usualmente identificada como (e mesmo tratada como sinônimo de) memória de curta duração, a qual mostrou-se por demais simples para lidar com os tipos de retenção de informação por curtos períodos de tempo, evidenciados experimentalmente. Assim, desenvolveu-se o conceito de memória operacional, como um sistema de capacidade limitada e com múltiplos subcomponentes (Baddeley, 1992).

De acordo com a proposta original de Baddeley e Hitch (1974), a memória operacional compreende um sistema de controle de atenção, a central executiva responsável pela manipulação de informações, auxiliado por dois sistemas de apoio responsáveis pelo arquivamento temporário de informações, um de natureza visuo-espacial e outro de natureza fonológica. Em 2000, Baddeley propôs um quarto subcomponente no modelo, o retentor episódico, para lidar com a associação entre as

informações retidas nos sistemas de apoio e promover a sua integração com informações da memória de longa duração.

A central executiva, com capacidade limitada, proporcionaria a conexão entre os sistemas de apoio e a memória de longa duração, e seria responsável pela seleção de estratégias e planos, controle da ação e resolução de problemas (Baddeley, 1992). A fim de explicar o funcionamento da central executiva, Baddeley (1986) adotou o modelo neuropsicológico de Norma e Shallice (1980), segundo o qual o controle da ação se dá através de um Sistema Atencional Supervisor (SAS) (Shallice, 1988). De acordo com Shallice (1988), as ações aprendidas e automatizadas pelo treinamento repetitivo são guiadas por “esquemas” adquiridos por treinamento prévio (neste caso, correspondendo às memórias implícitas) ativados por conjuntos de estímulos ou contextos. Por exemplo, andar de bicicleta envolve esquemas que ativam sub-rotinas como pedalar, virar, equilibrar e breicar. Quando se anda de bicicleta, essas sub-rotinas tornam-se pré-ativadas; um obstáculo à frente seria um estímulo ambiental para acionar um “esquema” para breicar ou desviar. Eventuais conflitos entre as atividades de diferentes esquemas seriam solucionados rotineiramente por um “catalogador de conflitos”, que também é treinado previamente. Contudo, quando atividades novas estão envolvidas, ou um estímulo ameaçador é introduzido, o SAS assume o controle da ação. Este sistema teria a capacidade de inibir ou ativar esquemas diretamente, e sua atividade predominaria sobre a do catalogador de conflitos.

Sabe-se que a memória operacional modifica-se ao longo do desenvolvimento ontogenético. Crianças de 4 anos são capazes de reter, temporariamente, 2 ou 3 itens de informações. Por volta dos 14/15 anos os indivíduos atingem sua capacidade máxima de retenção temporária que é de 7 itens ou grupos de informações (Keogh e Sugden, 1985; Gathercole e Baddeley, 1993. Gathercole et al, 2004).

Assim a capacidade (ou extensão) da memória operacional é determinada pela idade da pessoa. Da mesma forma os seus sistemas de apoio, incluindo a alça fonológica e a visuo-espacial são influenciados pela idade. A idade de 7 anos parece um marco importante para o desenvolvimento da memória operacional, já que antes dos sete anos, as crianças não utilizam os ensaios subvocais (componente da alça fonológica que recodifica as informações não fonológicas, isto é, figuras e palavras impressas) como estratégia para recordar material de natureza não verbal; elas utilizam apenas a alça visuo-espacial. Por outro lado, crianças mais velhas tendem a usar a alça fonológica para mediar o desempenho da memória imediata sempre que possível, e então

recodificam as informações visuais para informação fonológica por meio de ensaio subvocal (e.g. Hitch e Halliday, 1983; Hitch et al., 1988).

À medida que a criança cresce, tanto a velocidade como a capacidade de processamento aumentam, levando-a a executar operações intelectuais como resultado da eficiente codificação e recuperação destas operações. Entre 7 e 8 anos, as crianças atendem a vários estímulos do ambiente, mas ainda não são capazes de separar informações relevantes e irrelevantes. Somente na adolescência, isto é, a partir dos 11 anos de idade, seleciona-se informações relevantes e descarta-se as irrelevantes, simultaneamente (Ridderinkhof e Van der Stelt, 2000; Ross, 1976). A literatura sobre desenvolvimento (e.g. Bruner, 1973; Piaget, 1969) descreve que crianças nos estágios iniciais de aprendizado praticam a mesma tarefa repetidamente, o que seria necessário para assimilação e adaptação a um esquema de movimentação, para só então modificar a movimentação. Talvez por essa razão uma condição de treino combinada, i.e., condição de treino na qual as primeiras tentativas são bloqueadas e posteriormente passam a ser randômicas seja mais interessante para crianças entre 7 e 8 anos, uma vez que a codificação dos movimentos e da memória, isto é, o planejamento motor e a execução dependem da intenção de lembrar o movimento. A condição de treino combinada permite, portanto, o reforço de uma resposta por meio das repetições nas tentativas iniciais e um esforço cognitivo maior, assim que as tentativas são apresentadas randomicamente. De acordo com Kelso et al. (1979), a intenção para lembrar ocorre entre cinco e sete anos, enquanto a habilidade para construir um programa motor e lembrá-lo desenvolve-se entre sete e onze anos.

Nissen e Bullemer (1987) avaliaram a demanda de atenção durante o aprendizado de procedimentos (um tipo de aprendizado implícito) por meio de uma tarefa de tempo de reação serial. Neste experimento, estímulos foram apresentados no monitor de um computador em 4 diferentes posições; para cada posição apresentada o voluntário deveria pressionar, o mais rapidamente possível, uma tecla correspondente com um dedo pré-determinado. Duas situações experimentais foram utilizadas, uma envolvendo apresentação de seqüência aleatória de posições e outra envolvendo uma seqüência repetitiva de posições de apresentação. Durante a fase de treino, o tempo de reação dos voluntários treinados com a seqüência repetitiva foi menor em relação aos treinados com a seqüência aleatória. Isto está associado a pelo menos dois fatores: à aquisição da habilidade motora, presente nos dois grupos, e, no grupo treinado com a seqüência repetitiva, com o benefício decorrente do “conhecimento” da seqüência. De

fato, a ocorrência do padrão repetitivo é identificada, completa ou parcialmente, de modo explícito, pela maioria dos voluntários. No entanto, neste caso os voluntários o fizeram espacialmente, apontando as localizações, e não através de relatos verbais da seqüência de números ou dos dedos utilizados. Interessantemente na condição de seqüência repetitiva, os voluntários apresentaram melhora adicional de desempenho em relação aos voluntários expostos à seqüência aleatória, antes mesmo de serem capazes de identificá-la explicitamente. Este dado é interpretado pelos autores como evidência do caráter automático do processamento de informações espaciais, que seriam codificadas e evocadas mais facilmente que construções verbais que descrevessem os locais de aparecimento dos estímulos.

Neste estudo, Nissen e Bullemer (1987) realizaram um segundo experimento empregando a mesma tarefa principal e uma tarefa concorrente (tarefa auditiva) que seria executada simultaneamente. Os voluntários foram incluídos num dos seguintes grupos: (1) grupo com seqüência repetitiva e sem tarefa concorrente; (2) grupo com seqüência repetitiva mais tarefa concorrente e (3) grupo com seqüência aleatória mais tarefa concorrente. Cada grupo realizou quatro blocos de 100 tentativas da tarefa, que consistia numa seqüência de 10 estímulos. Ao final de cada bloco de tentativas, os grupos com tarefa concorrente relatavam o número de tons ouvidos ao longo daquele bloco de tentativas. Ao término dos quatro blocos de tentativas, o conhecimento da localização da seqüência foi avaliado nos três grupos por meio da execução de 2 blocos de 100 tentativas, em que o sujeito deveria antecipar onde o próximo estímulo apareceria pressionando a tecla correspondente. Na fase de treino, o grupo treinado na condição com seqüência repetitiva sem tarefa concorrente apresentou melhor desempenho quando comparado aos grupos treinados nas condições com seqüência repetitiva mais tarefa concorrente e grupos treinados com seqüência aleatória mais tarefa concorrente. Os resultados da fase de reconhecimento da seqüência revelaram, principalmente nas primeiras tentativas, que os grupos treinados na condição com seqüência repetitiva mais tarefa concorrente e na condição com seqüência aleatória mais tarefa concorrente apresentaram menor exatidão na identificação da seqüência do que o grupo treinado na condição com seqüência repetitiva sem tarefa concorrente. Interessantemente, não ocorreu diferença significativa entre o desempenho dos voluntários treinados com tarefa concorrente, independente da seqüência ser repetitiva ou aleatória. Neste caso, a divisão da atenção provocou um efeito negativo sobre o desempenho, anulando o benefício que a repetição de uma seqüência repetitiva traz.

Desta forma, concluiu-se que a alocação de recursos atencionais é essencial para a formação da memória de procedimentos. É importante notar, porém, que o desvio atencional produziu efeito deletério sobre o componente da tarefa que, na condição sem desvio atencional, tornar-se-ia, com treinamento adicional, conhecimento declarativo e que permitiria antecipar o próximo movimento necessário (próxima posição de apresentação) da seqüência. Porém, não houve prejuízo de desempenho na seqüência aleatória, indicando que o conhecimento implícito para o movimento não foi alterado pelo desvio atencional.

Willinghan et al. (1989), utilizando a mesma tarefa de tempo de reação serial empregada por Nissen e Bullemer (1987), investigaram se o aprendizado implícito ocorre independente do aprendizado declarativo e se um tipo de aprendizado deve ocorrer primeiro. Os autores discutem, a partir dos resultados obtidos, que os voluntários adquiriram a tarefa na ausência de conhecimento declarativo sobre a mesma, e que mesmo sem o conhecimento declarativo a seqüência da tarefa foi aprendida, pois os voluntários a realizavam espacialmente, apontando as localizações, e não através de relatos verbais da seqüência de números ou dos dedos utilizados. Isto indica que o desenvolvimento do conhecimento no sistema implícito (não-declarativo) não depende do conhecimento do sistema explícito (declarativo), mas que o conhecimento explícito pode auxiliar na aquisição implícita, principalmente nos estágios iniciais do processo de aquisição.

Xavier (1993) propôs que o tipo de aprendizagem implícita (neste caso, motora) fosse inicialmente dependente do sistema declarativo e/ou da memória operacional, uma vez que qualquer nova habilidade ainda não constituída, justamente por ser inédita no repertório do indivíduo, necessitaria de monitoramento consciente-intencional, só passando ao estágio de automatização após suficientemente ensaiada. Monitoramento consciente-intencional e sistema declarativo-operacional parecem ser tratados como sinônimos, neste caso, de modo que seria possível obter um relato verbal do indivíduo sobre os mecanismos envolvidos no desempenho de uma tarefa dita implícita durante as primeiras tentativas, possibilidade esta que seria perdida após treino mais extensivo. Alternativamente, talvez fosse mais correto considerar em separado o papel da atenção e do conhecimento declarativo-consciente no estabelecimento de novas memórias implícitas. Em publicação posterior, Xavier (1996) relata a influência da atenção na aprendizagem de habilidades implícitas, sugerindo que um processamento do tipo operacional seja indispensável durante os momentos iniciais de sua aquisição.

Smith (1997) descreveu um experimento para avaliar a relação entre interferência contextual e o engajamento da atenção durante a prática de uma tarefa de coordenação bimanual executada no microcomputador por adultos jovens, que consiste em guiar o cursor no monitor em quatro diferentes inclinações (30° , 60° , 120° e 150°). Todos os voluntários, após receberem instruções e demonstrações sobre a tarefa, foram divididos em quatro grupos, incluindo um grupo com baixa interferência contextual, um grupo com alta interferência contextual, um grupo com processamento intertarefa e um grupo com espaçamento de repetição. Os voluntários de cada grupo executaram quatro tentativas em cada angulação (30° , 60° , 120° e 150°), exceção se deu para o grupo com espaçamento de repetição que executou apenas quatro tentativas na angulação de 60° , com um intervalo de 2 min entre as tentativas, nos quais os voluntários executaram uma tarefa de aritmética. Durante cada tentativa de 60° um estímulo auditivo foi apresentado aleatoriamente entre 4 e 8 s, e o voluntário deveria responder levantando o pé direito e apertando um botão no assoalho o mais rapidamente possível. Este tempo de reação foi tomado como indicativo da demanda de atenção na tarefa de coordenação bimanual. Após o treinamento, houve um intervalo de 10 min durante o qual os voluntários executaram operações aritméticas e, na seqüência, realizou-se o teste de retenção, envolvendo quatro tentativas na angulação de 60° . Os resultados da fase de aquisição revelaram que o grupo exposto à condição de baixa interferência contextual apresentou desempenho superior em relação aos demais grupos, e o grupo exposto ao espaçamento de repetição apresentou desempenho superior em relação aos grupos expostos à alta interferência contextual e processamento intertarefa. Os resultados do teste de retenção, não revelaram diferenças significativas entre os grupos, indicando que apesar das diferentes demandas de atenção durante o treino, isso não interferiu na retenção.

De acordo com a hipótese inicial de Smith (1997), o grupo sob condições de baixa interferência contextual mostraria, em relação aos demais grupos, desempenho inferior no teste de retenção decorrente de uma menor demanda de atenção durante a aquisição. Esta hipótese foi parcialmente apoiada; na primeira tentativa do teste de retenção isto de fato foi verificado. Nas demais tentativas, porém, não houve qualquer diferença significativa deste grupo em relação aos diferentes grupos.

Os estudos mencionados revelam a importância da demanda atencional para a formação de memória de procedimentos, e sugerem que o processamento operacional é indispensável durante as tentativas iniciais da aquisição.

Pode-se hipotetizar que o benefício que a prática randômica exerce sobre a retenção, denominado de efeito de interferência contextual pode ser consequência do desvio de atenção durante a aquisição.

2. JUSTIFICATIVA PARA A REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O fenômeno da interferência contextual refere-se à influência da prática de uma tarefa alternada com outras tarefas sobre a aquisição e retenção. Numa condição de alta interferência contextual as tarefas são praticadas numa seqüência não sistemática, correspondendo à prática randômica, na qual não ocorre a repetição da mesma tarefa em tentativas consecutivas; observa-se, neste caso menor aquisição associada a maior retenção e transferência. Por outro lado, numa condição de baixa interferência contextual a prática de uma dada tarefa é completada antes de se iniciar a de outra tarefa; ou seja, realiza-se práticas em bloco de cada tarefa individualmente, proporcionando maior aquisição e menor retenção e transferência.

Esse efeito parece associado ao intervalo de tempo entre as tentativas, que sabidamente interfere tanto na aquisição como na retenção de habilidades motoras (Moreno et al., 2003; Jarus e Gutman, 2001; Jarus e Goverover, 1999; Pollatou et al., 1997; Pollock e Lee, 1997, entre outros) e com o desvio atencional promovido pelo desempenho de uma outra tarefa (Weeks et al., 1987; Nissen e Bullemer, 1987; Willingham et al., 1989; Smith, 1997). Assim, uma das formas de contribuir para o entendimento do fenômeno de interferência contextual é tentar distinguir se seu surgimento está relacionado com o intervalo de tempo entre as tentativas ou com o desvio de atenção promovido pelo desempenho de uma segunda tarefa no intervalo entre uma tentativa e outra das tarefas, o que imporia a necessidade de reconstruir os planos de ação.

O intervalo de tempo entre as tentativas parecer ser um fator crítico no surgimento do efeito de interferência contextual; admite-se que o aumento do intervalo leve ao decaimento de conteúdos na memória operacional impondo a necessidade de reconstruir o plano de ação quando da execução da tentativa seguinte, resultando num ensaio mais aprofundado desses conteúdos de informação e, assim a melhor retenção. Em outras palavras, no treinamento sob condição de prática randômica, o maior

intervalo entre as tentativas associado ao desempenho de uma segunda tarefa resulta em maior desvio atencional, e conseqüentemente maior o decaimento de conteúdos na memória operacional. Isso torna a aquisição mais lenta, pois há necessidade de reconstrução do plano de ação para desempenhar a próxima tarefa. Como houve desvio atencional, há a necessidade de reconstruir o plano de ação, assim a aquisição é menor, mas a retenção é maior. Na condição de treino com práticas em bloco, com pequeno intervalo de tempo entre as tentativas não há necessidade dessa reconstrução do plano de ação, pois não há desvio atencional e os conteúdos são mantidos na memória operacional. Assim, o voluntário usa o programa já ativo, o que facilita a aquisição. Porém, como o programa não foi reconstruído a cada tentativa resulta menor quantidade de ensaio de modo que a retenção nesta condição é pior. Se o intervalo de tempo entre as tentativas é aumentado, possivelmente ocorre aumento do efeito de interferência contextual, associado, neste caso, ao decaimento dos conteúdos relacionados ao plano motor da memória operacional e necessidade de sua reconstrução para o desempenho da próxima tentativa. Nesta condição, a introdução de uma segunda tarefa no intervalo entre as tentativas (desvio atencional) pouco deve interferir nos resultados, pois a informação já teria sido perdida pelo seu decaimento na memória operacional em decorrência do maior intervalo entre as tentativas. Porém, deve-se ter mente que nesta condição há um longo intervalo de tempo entre as tentativas, proporcionando a oportunidade para a manutenção da atividade neurofisiológica na memória operacional correspondente à tarefa após cada tentativa, o que deve favorecer a retenção. Isso, porém, deve ser alterado pela introdução da segunda tarefa, tarefa interposta, logo após o desempenho de cada tentativa da tarefa principal.

A proposta deste estudo foi avaliar se há diferença no aprendizado de uma habilidade motora em crianças de 7 e de 12 anos, como também avaliar o efeito do intervalo entre as tentativas e o momento em que a tarefa interposta é executada. Se a tarefa interposta for executada logo em seguida à tarefa principal, isso deverá produzir forte prejuízo da aquisição e retenção já que tanto o plano de ação como o arquivamento serão prejudicados; se a tarefa interposta for desempenhada um longo intervalo de tempo após cada tentativa haverá tempo para seu arquivamento, particularmente nos intervalos longos, ademais isto estará associado ao desvio da atenção e necessidade de reconstrução do plano de ação. Assim, deverá resultar em melhor retenção.

No presente estudo tentaremos induzir o efeito da interferência contextual por meio de tarefas interpostas de natureza motora e outras de natureza cognitiva. Isto

permitirá avaliar se apenas o desvio atencional ou se também a mobilização motora e engajamento das estruturas nervosas relacionadas ao seu controle geram o efeito de interferência contextual.

Neste estudo analisaremos a aquisição, retenção e transferência de uma habilidade de arremessar saquinhos de areia num alvo determinado, em crianças de 7 e de 12 anos submetidas a um esquema de treinamento em que o intervalo entre as tentativas será de 20 ou 60 segundos. Além disso, durante esse intervalo alguns voluntários desempenharão uma tarefa interposta de natureza cognitiva (realizar operações aritméticas) ou uma tarefa interposta de natureza motora (executar um padrão de saltos) imediatamente após ou um longo intervalo de tempo após cada tentativa, para avaliar se o efeito de interferência contextual é alterado em função deste intervalo.

3. OJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi avaliar se o desvio de atenção e/ou o decaimento da informação mantida na memória operacional permitem explicar o efeito de interferência contextual em crianças de 7 e de 12 anos.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar se o surgimento do efeito de interferência está relacionado ao intervalo de tempo entre as tentativas de execução de uma tarefa motora ou com o desvio de atenção promovido pela introdução de uma segunda tarefa, ou ainda se o efeito se dá pela associação do intervalo de tempo entre as tentativas e a introdução de uma segunda tarefa.
- Avaliar se apenas o desvio atencional provocado pela introdução da segunda tarefa, ou se também a mobilização motora e engajamento de estruturas nervosas relacionadas ao seu controle, geram o efeito de interferência contextual.
- Avaliar se o momento de apresentação da segunda tarefa em relação à tarefa principal afeta o efeito de interferência contextual.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Participantes

Participaram deste estudo 100 crianças de 7 anos e outras 100 crianças de 12 anos. As crianças de sete anos cursavam a primeira série do ensino fundamental e as de 12 anos cursavam a quinta ou sexta série do ensino fundamental na Escola Municipal de Ensino Fundamental Imperatriz Leopoldina, uma escola situada da periferia de São Paulo.

Para cada idade selecionamos aleatoriamente, por meio de sorteio, 50 meninos e 50 meninas, distribuídos em diferentes grupos de treino. Foram excluídas do estudo as crianças que apresentaram seqüelas motoras decorrentes de distúrbios neurológicos ou ortopédicos, crianças com deficiência visual ou auditiva e, crianças que apresentavam dificuldade de aprendizagem; esta última informação foi obtida após entrevista com a professora responsável. A criança faltante em uma sessão de treino ou de teste também foi excluída do estudo; uma nova criança era convidada para participar do treinamento.

Os pais autorizaram a participação de seus filhos após conhecimento do estudo, que foi informado por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 1). Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisas com humanos do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (anexo 2).

4.2. Alvo

Um alvo circular de madeira com 1 m de diâmetro, possuindo cinco circunferências concêntricas com raios de 20, 40, 60, 80 e 100 cm, posicionado horizontalmente no assoalho a 2,5 m à frente do participante (Figura 1) foi utilizado para realização da tarefa. Cada circunferência recebeu um número, de 1 a 5 da periferia para o centro, a fim de facilitar o registro do desempenho em cada tentativa. O alvo também foi dividido

em 9 setores radiais iguais de 40° cada. Cada setor foi identificado com uma letra específica (A a I), que juntamente com o número da circunferência indicava a localização exata do desempenho executado pelo participante. Essa localização foi registrada pelo examinador num programa de computador previamente desenvolvido, que posteriormente fornecia um registro numérico de cada arremesso executado.

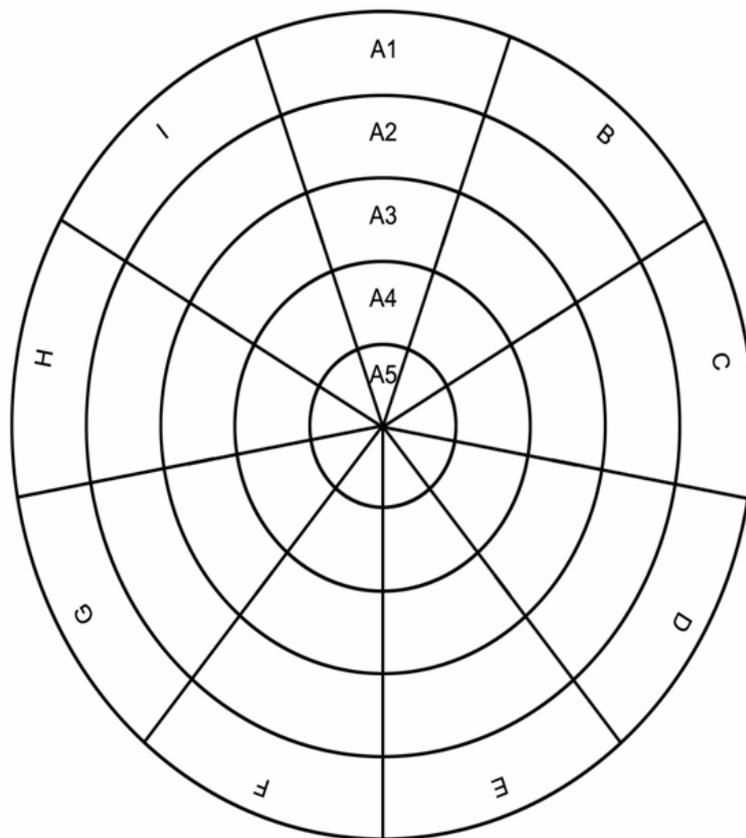


Figura 1. Representação esquemática do alvo utilizado neste experimento.

4.3. Saquinhos de areia

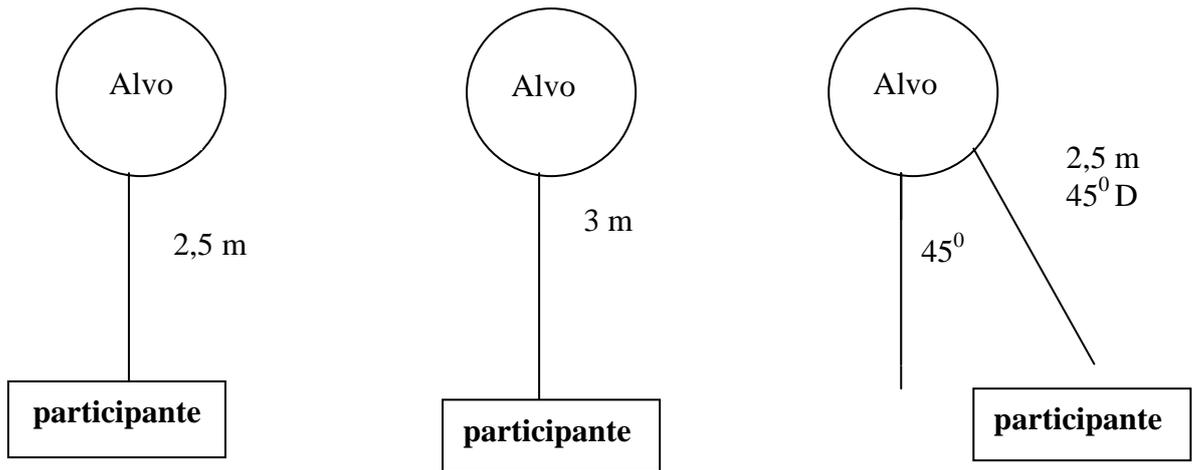
Noventa saquinhos de areia, com medidas de 3,5 X 5 cm e peso de 50 g (saquinhos pequenos) e, 30 saquinhos de areia, com medidas de 5,5 X 6,5 cm e peso de 100 g (saquinhos grandes) foram utilizados nos arremessos (ver adiante). Estes saquinhos

foram embebidos em talco, o que facilitou a localização exata do arremesso, pois o ponto no alvo atingido pelo saquinho ficava marcado.

4.4. Tarefa principal: arremesso de saquinhos de areia no alvo

A tarefa principal consistiu em arremessar saquinhos pequenos de areia no alvo posicionado 2,5 m à frente do participante (Figura 2, painel à esquerda). Com a mão dominante, a partir da posição neutra de ombro (posição de referência anatômica para o ombro) e flexão de cotovelo a 90^0 , o participante executou o arremesso do saquinho. Essa tarefa foi empregada no teste de avaliação pré-treinamento, na fase de aquisição que correspondeu as sessões de treinamento e nos testes de avaliação pós-treinamento (para uma representação completa das diferentes etapas deste experimento, ver Figura 4). Em cada uma destas condições, o registro da localização do arremesso para cada tentativa foi feito pelo examinador.

Além disso, duas variações da tarefa principal foram introduzidas por meio da modificação do posicionamento dos participantes em relação ao alvo e do tipo de saquinho de areia utilizado. Essas variações da tarefa foram empregadas nos testes de transferência 1 e 2 (TF1 e TF2, respectivamente, ver adiante) (Figura 2, painel do meio e à direita).



Tarefa principal

*Saquinhos de 3,5X5 cm
e 50 g de peso*

Tarefa TF1

*Saquinhos de 5,5X6,5 cm
e 100 g de peso*

Tarefa TF2

*Saquinhos de
5,5X6,5 cm e
100 g de peso*

Figura 2. Esquema representativo da posição do participante e do alvo na tarefa principal, envolvendo arremesso de saquinhos pequenos de areia (medindo 3,5X5 cm e 50 g de peso) (painel à esquerda) e tarefas empregadas em dois testes de transferência [(TF1) (painel do meio) e (TF2) (painel à direita)] que envolveram o arremesso de saquinhos grandes de areia (medindo 5,5X6,5 cm e 100 g de peso), a partir de localizações distintas.

4.5. Tarefas interpostas

Duas tarefas interpostas de naturezas distintas foram empregadas neste estudo, uma cognitiva e outra motora, no intervalo entre as tentativas da tarefa principal (ver adiante) a fim de engajar a atenção dos participantes para tarefas diferentes, durante a fase de aquisição. Essas tarefas foram apresentadas em dois momentos distintos, para grupos independentes de participantes, em relação a cada tentativa da tarefa principal.

4.5.1. Tarefa interposta de natureza cognitiva

A tarefa interposta de natureza cognitiva consistiu na realização de uma operação aritmética de adição ou subtração.

As operações aritméticas de adição ou subtração foram diferentes para as crianças de cada faixa etária. As crianças de 7 anos realizaram as operações aritméticas representadas na Tabela 3 e as crianças de 12 anos realizaram as operações aritméticas representadas na Tabela 4.

Tabela 3. Operações aritméticas de adição e subtração e seqüência de execução da tarefa interposta cognitiva interposta para crianças de 7 anos. A criança executou uma dessas operações no intervalo entre as tentativas da tarefa principal.

2+3; 3+4; 5+1; 6-2; 7+2; 3+2; 2-2; 4+3; 3-1; 5-2; 9+1; 4+5; 5-2; 2-1; 6+2; 3+5; 5-1; 7-6; 6 + 3; 3+7; 9-5; 5-4; 8-2; 8+2; 9-7; 7+3; 3+6; 6-3; 1+8; 8-4

Tabela 4. Operações aritméticas de adição e subtração e seqüência de execução da tarefa interposta cognitiva para crianças de 12 anos. A criança executou uma dessas operações no intervalo entre as tentativas da tarefa principal.

13+5; 7+12; 15-9; 32-13; 15 +8; 19-8; 19+8; 18-2; 25-9; 22+7; 19+8; 39-6; 17-13; 24-5; 11+18; 21-9; 16+8; 39-11; 15+9; 30+15; 17 + 13; 22-2; 24-10; 11+13; 39+6; 25-9; 9+14, 14-9; 24+13; 22-9

4.5.2. Tarefa interposta de natureza motora

A tarefa interposta de natureza motora consistiu na execução de uma seqüência de três saltos, como no jogo de “amarelinha” (Figura 3). A posição inicial envolvia apoiar ambos os pés no chão, dar um 1^o salto e apoiar-se apenas no pé direito, então um 2^o salto e apoiar-se em ambos os pés, e então um 3^o salto e apoiar-se apenas no pé esquerdo (Figura 3).

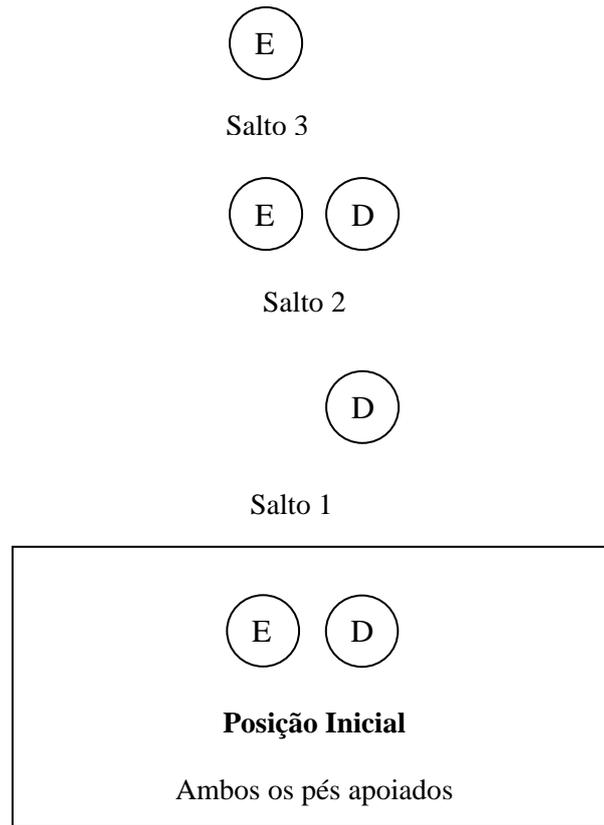


Figura 3. Representação esquemática da seqüência de saltos, tarefa motora interposta. “E” indica que o pé esquerdo está apoiado no chão e “D” indica que o pé direito está apoiado no chão.

4.6. Organização geral dos experimentos

A organização geral dos experimentos está esquematizado na Figura 4.

<p>Teste de avaliação pré-treinamento</p> <p>5 tentativas da tarefa principal</p>	<p>Treinamento (Fase de aquisição)</p> <p><i>30 tentativas por sessão da tarefa principal + tarefas interpostas</i></p>	<p>1^o Teste de avaliação pós-treinamento</p> <p><i>5 tentativas da tarefa principal</i></p> <p>(30 min após a aquisição)</p>	<p>Teste de transferência 1 e 2 (TF1 e TF2)</p> <p><i>10 tentativas de cada tarefa de transferência</i></p> <p>(realizados após o 1^o teste de avaliação pós-treinamento)</p>	<p>2^o Teste de avaliação pós-treinamento</p> <p><i>5 tentativas da tarefa principal</i></p> <p>(1 semana após a 4^a sessão)</p>
---	---	--	--	---

Figura 4. Esquema representativo da seqüência experimental contendo as características de cada fase do experimento.

4.6.1. Teste de avaliação pré-treinamento

Os participantes receberam instruções verbais e demonstrações de como executar a tarefa principal a ser posteriormente treinada. Cada criança posicionada 2,5 m à frente do alvo realizou 5 tentativas da tarefa principal arremessando saquinhos pequenos de areia no alvo, tentando atingir o seu centro. Esta avaliação permitiu avaliar a familiaridade com a tarefa e foi utilizada como linha de base, prévia ao treinamento, do desempenho de cada criança na tarefa principal.

4.6.2. Treinamento – fase de aquisição da tarefa arremesso de saquinhos de areia

Imediatamente após a avaliação pré-treinamento, cada participante iniciou o treinamento da tarefa principal arremessar saquinhos pequenos no alvo posicionado 2,5 m à frente do participante (Figura 2) visando atingir o centro do alvo. O intervalo entre as tentativas, para grupos independentes de participantes, foi de 20 ou 60 s, dependendo do grupo (ver adiante).

Para alguns grupos (ver adiante) foi introduzida uma tarefa interposta no intervalo entre as tentativas. Os grupos treinados com intervalo de 20 s entre as tentativas a tarefa interposta foi introduzida 5 ou 15 s depois de cada tentativa, e para os grupos treinados com intervalo igual a 60 s a tarefa interposta foi introduzida 5 ou 55 s após cada tentativa.

A fase de treinamento compreendeu 4 sessões, com 30 tentativas cada sessão. Foram realizadas 2 sessões por semana; alguns grupos treinaram às terças e sextas-feiras e outros grupos treinaram às segundas e quintas-feiras. Os dias de treinamento de cada grupo foram mantidos constantes. As crianças de 7 anos treinaram no horário das 7 as 11 horas, e as crianças de 12 anos no horário das 11 as 17 horas.

Os 100 participantes de cada faixa etária foram aleatoriamente organizados em 10 grupos, mantendo-se a proporção de 5 meninas e 5 meninos em cada grupo (Tabela 4).

Os grupos 7/20 e 12/20 (o 1^o número indica a idade dos participantes do grupo e o 2^o número indica o intervalo entre as tentativas) executaram, em cada sessão, 30

tentativas da tarefa principal com intervalo de 20 s entre as tentativas. Os grupos 7/60 e 12/60 executaram, em cada sessão, 30 tentativas da tarefa principal com intervalo de 60 s entre as tentativas. Como as crianças destes quatro grupos não realizaram tarefas interpostas, durante o intervalo entre as tentativas, elas apenas aguardaram a indicação do examinador para executar a próxima tentativa da tarefa principal.

Os grupos 7/20IC5 e 12/20IC5 (o 1^o número indica a idade dos participantes, o 2^o número indica o intervalo entre as tentativas, “IC” indica tarefa interposta de natureza cognitiva e o 3^o número indica o momento da apresentação da tarefa interposta após a execução da tentativa da tarefa principal); executaram 30 tentativas da tarefa principal em cada sessão, com intervalos de 20 s entre as tentativas e tarefa interposta de natureza cognitiva; 5 s após executarem cada tentativa da tarefa principal. Esta teve por objetivo promover um “desvio atencional” sem, porém, uma mobilização motora. Os grupos 7/60IC5 e 12/60IC5 são idênticos aos 2 grupos anteriores exceto pelo intervalo de tempo entre as tentativas, que foi 60 s. Note que os grupos 7/20IC5, 7/60IC5, 12/20IC5 e 12/60IC5 realizaram a tentativa da tarefa principal e, 5 s depois, a tarefa cognitiva interposta. Assim, foi possível avaliar o efeito do redirecionamento da atenção para desempenhar uma tarefa cognitiva 5 s após o desempenho da tentativa da tarefa principal, sobre a aquisição e retenção.

Os grupos 7/20IM5 e 12/20IM5 (o 1^o número indica a idade dos participantes, o 2^o número indica o intervalo entre as tentativas, “IM” indica tarefa interposta de natureza motora e o 3^o número indica o momento de apresentação da tarefa interposta após a apresentação da tentativa da tarefa principal) executaram as 30 tentativas da tarefa principal, com intervalo de 20 s entre as tentativas, e tarefa interposta de natureza motora 5 s após a execução de cada tentativa da tarefa principal. Os grupos 7/60IM5 e 12/60IM5 realizaram 30 tentativas da tarefa principal com um intervalo de 60 s entre as tentativas e 5 s após cada tentativa da tarefa principal, executaram a tarefa interposta de natureza motora. Assim, foi possível avaliar o efeito do redirecionamento da atenção para uma tarefa motora 5 s depois do desempenho da tentativa da tarefa principal, sobre a aquisição e a retenção.

Os grupos 7/20IC15 e 12/20IC15 executaram 30 tentativas da tarefa principal por sessão, com intervalo de 20 s entre as tentativas; 15 s após cada tentativa da tarefa principal realizaram a tarefa interposta de natureza cognitiva. Os grupos 7/60IC55 e 12/60IC55 executaram idêntico número de tentativas das tarefas principal e interposta, porém com intervalo de 60 s entre as tentativas da tarefa principal, sendo a tarefa

interposta de natureza cognitiva executada 55 s após o arremesso do saquinho de areia. Assim, estes grupos permitiram avaliar o impacto do redirecionamento da atenção para desempenhar uma tarefa cognitiva 15 ou 55 s depois do desempenho da tentativa da tarefa principal, sobre a aquisição e retenção.

Os grupos 7/20IM15 e 12/20IM15 executaram 30 tentativas da tarefa principal em cada sessão com intervalo de 20 s entre as tentativas e, 15 s após cada tentativa realizaram a tarefa interposta de natureza motora. Os grupos 7/60IM55 e 12/60IM55 realizaram 30 tentativas da tarefa principal por sessão, com intervalo de 60 s entre as tentativas e, 55 s após cada tentativa, realizaram a tarefa motora interposta. Assim, estes grupos permitiram avaliar o impacto do redirecionamento da atenção, para desempenhar uma tarefa motora, 15 ou 55 s após o desempenho da tentativa da tarefa principal, sobre a aquisição e retenção.

As crianças aguardavam a indicação do examinador para executar a tarefa principal e a tarefa interposta.

A Tabela 5 sintetiza as principais manipulações realizadas com cada um dos grupos experimentais.

Tabela 5. Constituição dos grupos experimentais de crianças de 7 e de 12 anos. Os números 7 e 12 indicam a idade da criança; 20 e 60 referem-se ao intervalo de tempo entre as tentativas da tarefa principal; IC ou IM indicam tarefa interposta de natureza cognitiva ou tarefa interposta de natureza motora, respectivamente; os números 5, 15 e 55 indicam, em segundos, o tempo decorrido para apresentação da tarefa interposta após a execução de cada tentativa da tarefa principal.

Grupos experimentais	Condição de treinamento
Grupo 7/20 Grupo 12/20	Intervalo de 20 s entre as tentativas da tarefa principal e sem tarefa interposta
Grupo 7/60 Grupo 12/60	Intervalo de 60 s entre as tentativas da tarefa principal e sem tarefa interposta
Grupo 7/20IC 5 Grupo 12/20IC5	Intervalo de 20 s entre as tentativas da tarefa principal com tarefa interposta cognitiva 5 s depois da execução da tarefa principal
Grupo 7/60IC5 Grupo 12/60IC5	Intervalo de 60 s entre as tentativas com tarefa interposta cognitiva 5 s depois da execução da tarefa principal.
Grupo 7/20IM5 Grupo 12/20IM5	Intervalo de 20 s entre as tentativas da tarefa principal com tarefa interposta de natureza motora 5 s depois da execução da tarefa principal.
Grupo 7/60IM5 Grupo 12/60IM5	Intervalo de 60 s entre as tentativas da tarefa principal com tarefa interposta de natureza motora 5 s depois da execução da tarefa principal.
Grupo 7/20IC15 Grupo 12/20IC15	Intervalo de 20 s entre as tentativas da tarefa principal com tarefa interposta de natureza cognitiva 15 s depois da execução da tarefa principal.
Grupo 7/60IC55 Grupo 12/60IC55	Intervalo de 60s entre as tentativas da tarefa principal com tarefa interposta de natureza cognitiva 55 s depois da execução da tarefa principal.
Grupo 7/20IM15 Grupo 12/60IM15	Intervalo de 20 s entre as tentativas da tarefa principal com tarefa de natureza interposta motora 15 s depois da execução da tarefa principal
Grupo 7/60IM55 Grupo 12/60IM55	Intervalo de 60 s entre as tentativas da tarefa principal com tarefa interposta de natureza motora 55 s depois da execução da tarefa alvo.

4.6.3 Teste de avaliação pós-treinamento

Trinta minutos após a 4^a sessão de treino foi realizado o 1^o teste de avaliação pós-treinamento, que consistiu em 5 tentativas da tarefa principal, respeitando o

intervalo de tempo no qual cada grupo foi treinado (Figura 4). Este foi idêntico ao teste de avaliação pré-treinamento, aplicado antes das sessões de treino.

Uma semana após a 4^a sessão de treino foi realizado o 2^o teste de avaliação pós-treinamento, que foi idêntico ao 1^o teste de avaliação pós-treinamento (Figura 4).

4.6.4. Testes de transferência

Imediatamente após a realização do 1^o teste de avaliação pós-treinamento, os participantes foram submetidos a 2 testes de transferência (Figura 4). Em cada teste o participante executou 10 tentativas das tarefas de transferência (Figura 2, painéis do meio e à direita). No teste de transferência 1 (TF1), a tarefa consistiu em arremessar um saquinho grande de areia no alvo situado 3 m à frente da criança. No teste de transferência 2 (TF2), a tarefa consistiu em arremessar o saquinho grande no alvo posicionado à 2,5 m de distância da criança, porém deslocado 45^o à direita.

4.7. Parâmetros mensurados e análise estatística

A estratégia utilizada para a análise dos dados foi transformar os valores da excentricidade obtidos em cada arremesso executado pela criança em medidas métricas (centímetros). Após esta transformação, para avaliar a evolução do desempenho ao longo do treinamento cada uma das 4 sessões de treino (S1, S2, S3 e S4), cada qual contendo 30 tentativas foi dividida em 3 blocos de 10 tentativas. Calculou-se a mediana de cada bloco de 10 tentativas para cada participante e, a partir destes escores, a média das medianas de cada grupo, em cada um dos blocos de cada sessão.

Para avaliar a retenção da tarefa treinada, calculou-se a mediana de cada voluntário no teste de avaliação pré-treinamento e para o 1^o e 2^o testes pós-treinamento, e, em seguida, a média das medianas para cada grupo.

Calculou-se também as medianas de cada participante nos testes de transferência, TF1 e TF2.

Considerando-se a natureza do teste utilizado, denominar-se à “desempenho” a distância entre o centro do alvo e o local do alvo onde o saquinho de areia arremessado pelo participante o tocou no 1^o contato. Assim, enquanto “melhor desempenho” ou

“desempenho superior” indica que essa distância foi relativamente menor, e “pior desempenho” ou “desempenho inferior” indica que essa distância foi relativamente maior.

A análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) foi aplicada para os grupos de crianças de 7 anos e de 12 anos de idade separadamente, i.e, uma análise para cada idade, tendo como fatores entre sujeitos intervalo entre as tentativas (20 e 60 s), presença ou ausência de tarefa interposta (interferência contextual), natureza da tarefa interposta (cognitiva e motora) e o momento de desempenho da tarefa interposta em relação a tentativa da tarefa principal (5 s versus 15, no ITI = 20 s, ou 5 versus 55 s, no ITI = 60 s), e como fatores intra-sujeitos a repetição das sessões incluindo o teste de avaliação pré-treinamento (pré) e os 1^o e 2^o testes de avaliação pós-treinamento (pós 1 e pós 2), as 4 sessões de treinamento, cada qual com 3 blocos de 10 tentativas, e o último bloco das sessões de treino em relação aos testes de transferência (TF1 e TF2).

Em cada caso, quando houve diferenças significantes nos fatores principais, foram realizadas análises de contrastes post hoc para identificar a origem das diferenças, utilizando o teste de Student Newman-Keuls.

O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

A análise foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa avaliou-se apenas a presença ou ausência de interferência contextual, independente do tipo de interferência ou do momento em que a mesma foi aplicada em relação à tentativa da tarefa principal. Na segunda etapa foram incluídos apenas os grupos expostos às tarefas interpostas, portanto com interferência contextual, comparando-se o impacto da natureza da interferência, cognitiva ou motora, e do momento em que a mesma foi desempenhada em relação à tentativa da tarefa principal (i.e., 5 ou 15 s após cada tentativa no ITI = 20 s e 5 ou 55 s após cada tentativa no ITI = 60 s).

5. RESULTADOS

Os resultados apresentados referem-se à média das medianas dos escores mensurados nos diferentes grupos (1) no teste realizado antes do início do treinamento (Pré), (2) ao longo das sessões de treino (fase de aquisição), (3) no teste realizado imediatamente depois do treinamento, ou seja, trinta minutos após a 4^a Sessão de treino (Pós 1), (4) no primeiro teste de transferência (TF1), (5) no segundo teste de transferência (TF2) e (6) no teste realizado uma semana depois de concluído o treinamento (Pós 2).

Para facilitar a visualização dos resultados, serão incluídos nas mesmas figuras (1) os dados obtidos nas sessões de treino, (2) os dados obtidos no teste realizado antes do treinamento (Pré) em associação com os dados dos testes realizados imediatamente após o treinamento (Pós 1) e uma semana depois do treinamento (Pós 2), e (3) os dados obtidos nas duas sessões de transferência (TF1 e TF2) em associação com dados obtidos no último bloco de 10 tentativas da fase de treino, dos grupos correspondentes.

Os resultados das crianças de sete e doze anos foram analisados separadamente. Em cada caso, a análise ocorreu em duas etapas. A primeira etapa envolveu apenas o efeito de presença ou ausência de tarefa interposta, independentemente da natureza da tarefa e de quando a mesma foi apresentada para o desempenho; isso corresponde a avaliar a presença ou ausência de interferência contextual. A segunda análise incluiu apenas as crianças expostas à tarefa interposta (cognitiva ou motora), considerando também o momento de sua apresentação em relação à tarefa principal (imediatamente após a tarefa principal ou próximo ao final do intervalo entre as tentativas, i.e., imediatamente antes da tentativa seguinte).

Quando não fazemos referência aos resultados da ANOVA, isso indica que não houve efeitos significantes.

5.1. Crianças de 7 anos de idade

5.1.1. Primeira etapa da análise: efeito da presença e ausência de tarefa interposta

A primeira etapa da análise permitiu avaliar se a inclusão de uma tarefa interposta no intervalo entre as tentativas da tarefa principal altera a aquisição desta última. Nesta primeira etapa de análise, não se fez distinção em relação ao tipo de tarefa interposta ou ao momento de seu desempenho. Isto é, considerou-se apenas se houve ou não tarefa interposta no intervalo entre as tentativas da tarefa principal. Assim, os resultados dos 4 grupos em que houve a inclusão de uma tarefa interposta, em cada ITI, foram confrontados com os resultados do grupo sem a inclusão de uma tarefa interposta (note, porém, que nas figuras os resultados dos grupos individuais são apresentados).

5.1.1.1. Sessões de treino

Os resultados do desempenho dos diferentes grupos, em termos das distâncias que os saquinhos de areia atingiram o centro do alvo nas sessões de treino, são apresentados na Figura 5 (note que quanto menor a distância melhor o desempenho).

A ANOVA revelou a existência de diferenças significantes em relação ao fator existência ou não de tarefa interposta ($F_{1,96} = 4,86, P < 0,03$). De fato, a Figura 5 ilustra que a mobilização das crianças desta idade para o desempenho de uma tarefa interposta ao longo da aquisição de uma tarefa principal (4 colunas de gráficos à direita) interfere no processo de aquisição, produzindo escores significativamente menores em relação aos observados quando não há tarefa interposta (coluna de gráficos à esquerda). A ANOVA revelou ainda que não houve efeito significativo no fator ITI ($F_{1,96} = 2,10, P > 0,15$) ou na interação entre ITI e tarefa interposta ($F_{1,96} = 0,04, P > 0,83$), mostrando que crianças de 7 anos exibem o efeito de interferência contextual, independentemente do intervalo entre as tentativas da tarefa principal. Além disso, a ANOVA mostrou a existência de diferenças significantes em relação aos fatores Sessão ($F_{3,288} = 9,31, P < 0,0001$) e Bloco ($F_{2,192} = 3,33, P < 0,04$), e ausência de diferenças significantes em relação à interação entre esses fatores entre si e também em relação à sua interação com os fatores ITI e tarefa interposta ($P > 0,05$). Portanto, no geral, os resultados mostram

que houve aquisição ao longo do treinamento e que essa aquisição foi melhor quando houve tarefa interposta.

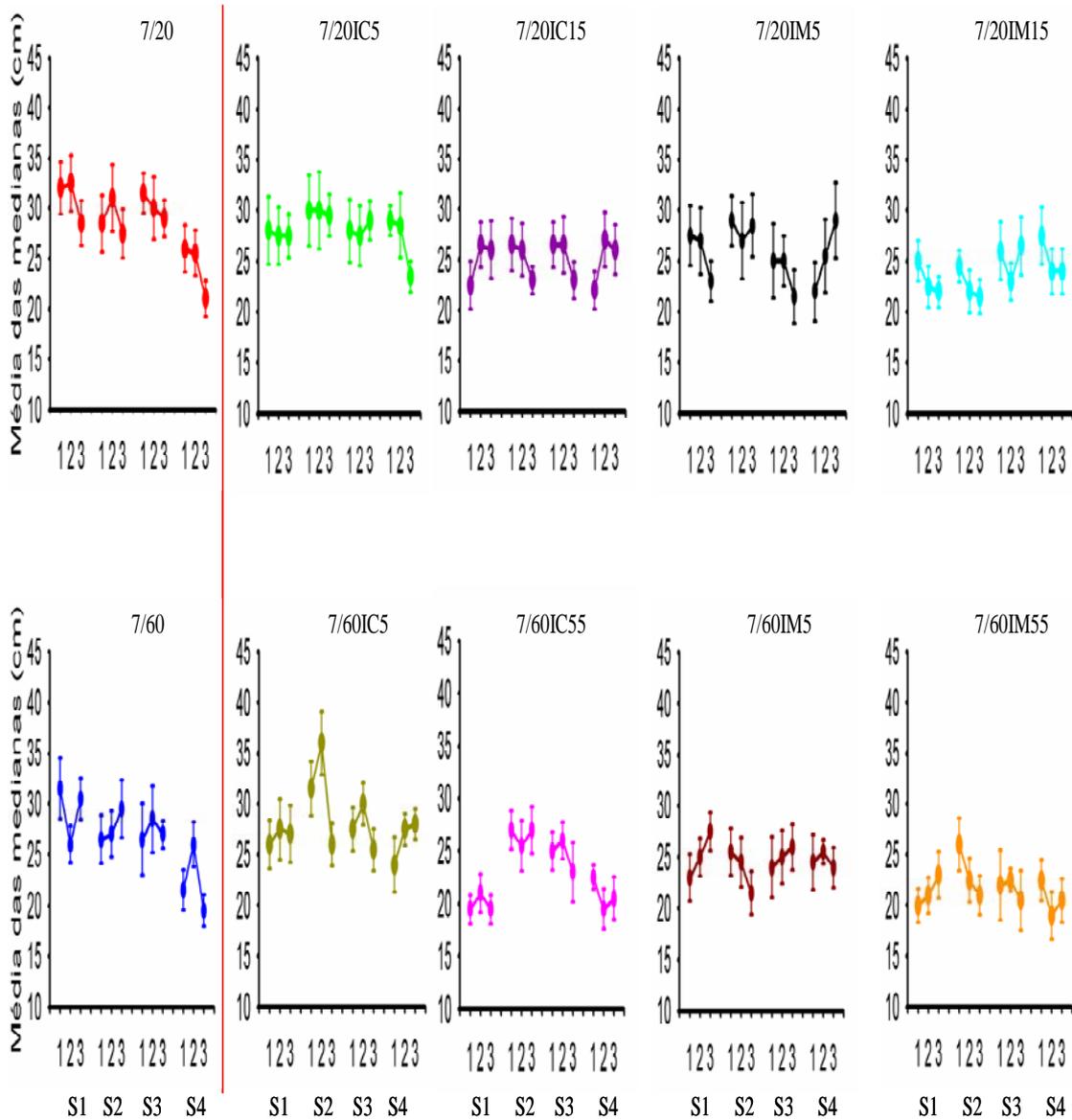


Figura 5: Média das medianas (em cm) dos escores obtidos pelos participantes de 7 anos de idade em cada bloco de tentativas (1, 2, 3) de cada sessão de treinamento (S1, S2, S3, S4) considerando o intervalo de tempo entre as tentativas (20 ou 60 s), a presença (4 colunas à direita) ou ausência de tarefa interposta (coluna à esquerda), a natureza da tarefa interposta (IC- tarefa interposta cognitiva, ou IM – tarefa interposta motora) e o momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal (5 s depois, 15 s depois ou 55 s depois).

5.1.1.2. Testes pré-treinamento (Pré) e pós-treinamento 1 (Pós 1) e 2 (Pós 2)

Os resultados do desempenho dos diferentes grupos, em termos das distâncias que os saquinhos de areia atingiram o centro do alvo, antes das sessões de treino (Pré), imediatamente após as sessões de treino (Pós 1) e uma semana após as sessões de treino (Pós 2) são apresentados na Figura 6. A ANOVA revelou a existência de diferenças significantes em relação ao fator tarefa interposta ($F_{1,96} = 5,02$, $P < 0,03$) e testes pré ou pós-treinamento ($F_{2,192} = 15,51$, $P < 0,0001$), e de diferença próxima de significativa em relação ao fator ITI ($F_{1,96} = 3,93$, $P = 0,0502$), confirmando observação anterior dos resultados das sessões de treino mostrando que a tarefa interposta de fato facilita a aquisição da tarefa principal. O presente conjunto de resultados parece sugerir ainda que a interposição de um maior intervalo de tempo entre as tentativas leva a uma maior retenção da habilidade adquirida (Figura 6).

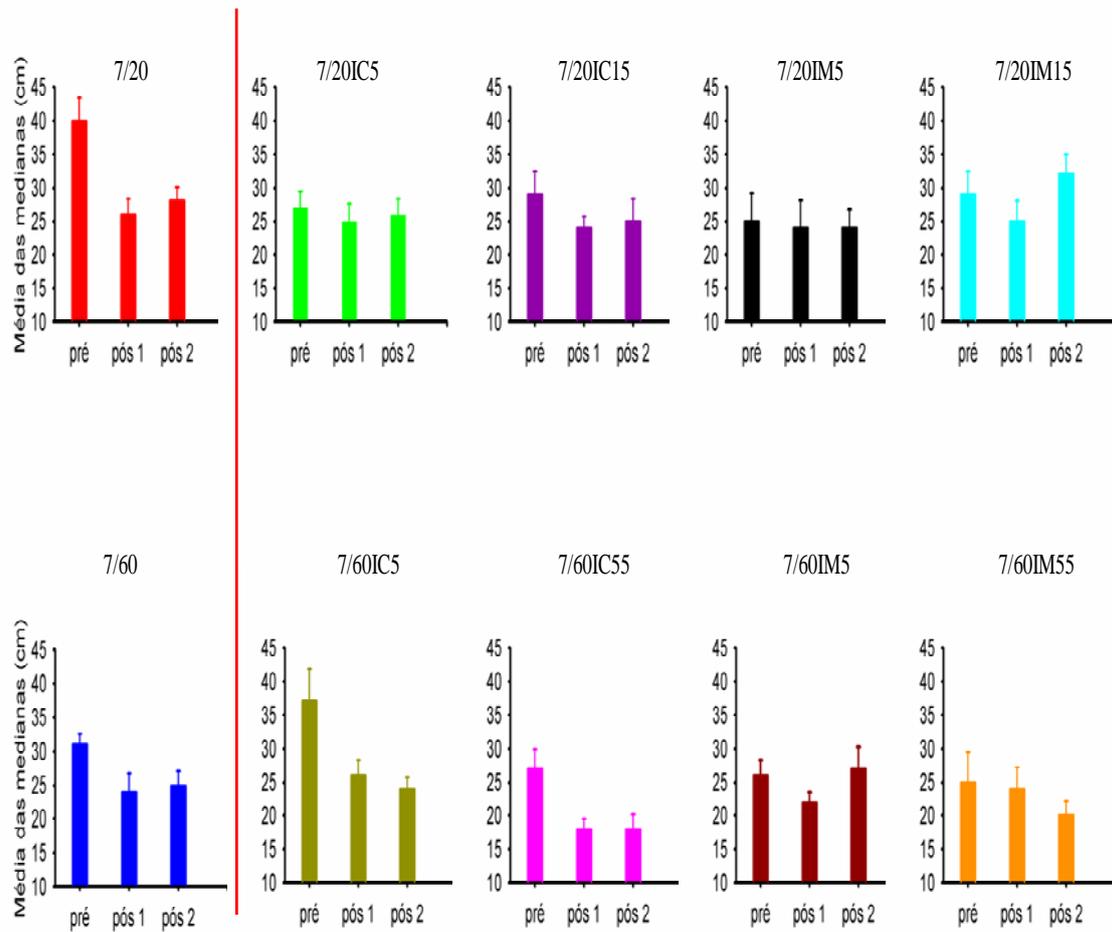


Figura 6: Média das medianas (em cm) dos escores obtidos pelos participantes de 7 anos de idade nos testes de avaliação pré-treinamento (pré), 1^o teste de avaliação pós-treinamento (pós 1) e 2^o teste de avaliação pós-treinamento (pós 2), considerando o intervalo de tempo entre as tentativas (20 ou 60 s), a presença (4 colunas à direita) ou ausência de tarefa interposta (coluna à esquerda), a natureza da tarefa interposta (IC- tarefa interposta cognitiva, ou IM – tarefa interposta motora) e o momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal (5 s depois, 15 s depois ou 55 s depois).

5.1.1.3. Testes de transferência

Os resultados do desempenho dos diferentes grupos, em termos das distâncias que os saquinhos de areia atingiram o centro do alvo nas sessões de transferência, TF1 e TF2 são apresentados na Figura 7; para efeito de comparação foram também incluídos na Figura e na análise os resultados das crianças no 3º. bloco de 10 tentativas, da 4ª. Sessão de treino (denominada 3º.BIMd12), i.e., o último bloco da última sessão de treino, quando supostamente o nível de desempenho das crianças já havia melhorado substancialmente em decorrência das sessões de treino. A ANOVA revelou a existência de marcada diferença significativa em relação ao fator sessão de transferência ($F_{2,192} = 23,59$, $P < 0,0001$), indicando que as alterações introduzidas no teste de transferência levaram a um prejuízo de desempenho das crianças. Análises de contraste revelaram que essa diferença envolveu os escores do último bloco de sessões de treino e os do primeiro teste de transferência (TF1) ($F_{1,96} = 31,45$, $P < 0,0001$). Os resultados não deixam claro se esse maior prejuízo no primeiro teste de transferência está relacionado (1) às características intrínsecas do teste (maior distância da criança em relação ao alvo e maior peso do saquinho de areia a ser lançado), (2) ao fato dele romper com uma seqüência de treinamento relativamente prolongada em uma condição distinta, ou (3) a ocorrência de aquisição ao longo desse teste em condições distintas daquelas em que ocorreu o treino, levando a melhora no desempenho no segundo teste de transferência.

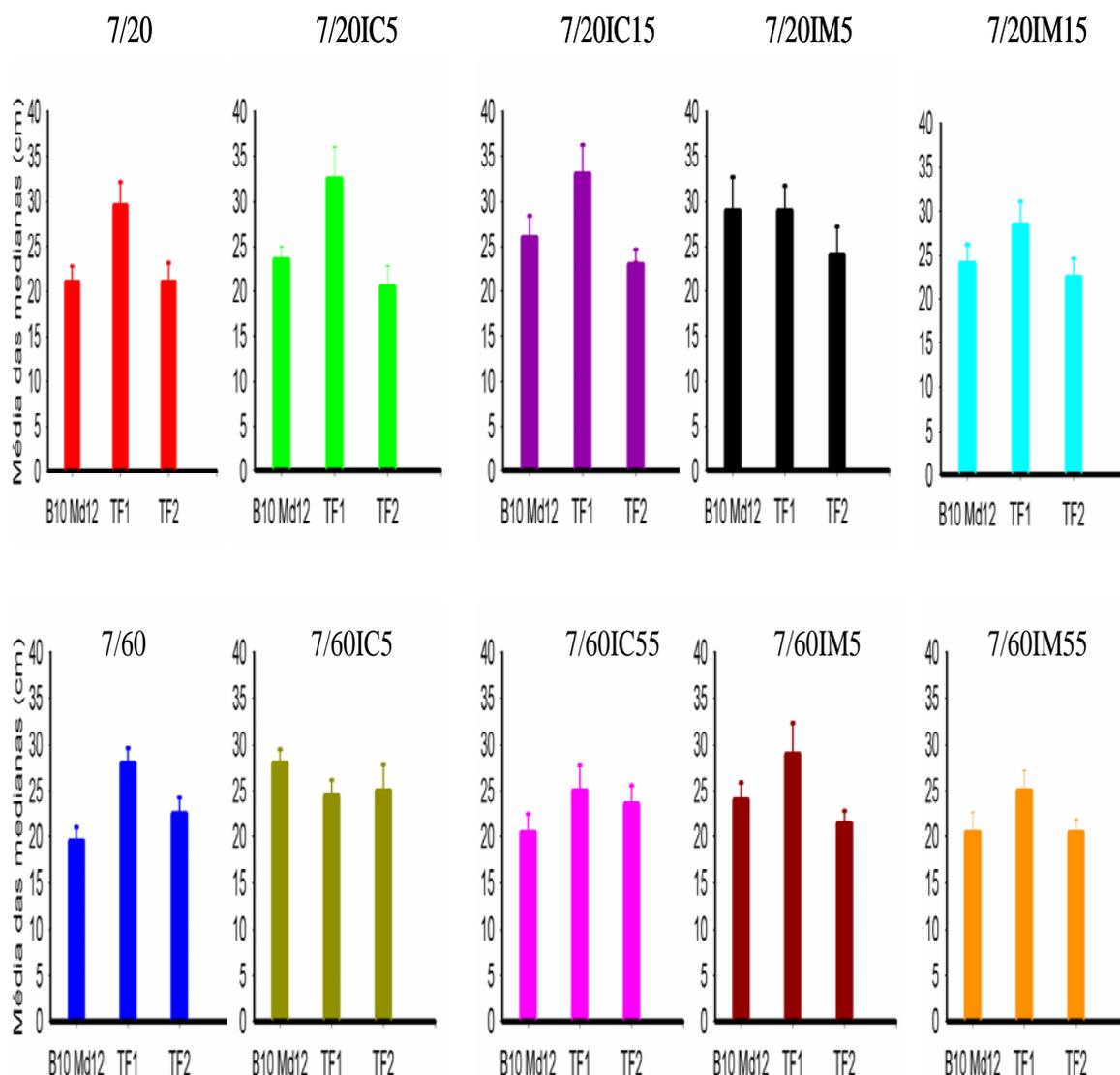


Figura 7: Média das medianas (em cm) dos escores obtidos pelos participantes de 7 anos de idade nos testes de transferência TF1 e TF2 e o 3^o bloco de tentativas da 4^a sessão de treino considerando o intervalo de tempo entre as tentativas (20 ou 60 s), a presença (4 colunas à direita) ou ausência de tarefa interposta (coluna à esquerda), a natureza da tarefa interposta (IC- tarefa interposta cognitiva, ou IM – tarefa interposta motora) e o momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal (5 s depois, 15 s depois ou 55 s depois).

5.1.2. Segunda etapa da análise: efeito do tipo de tarefa interposta e do momento do seu desempenho

A segunda etapa da análise dos resultados permitiu avaliar se a **natureza** da tarefa interposta (cognitiva ou motora) e também se o **momento** de seu desempenho no intervalo entre as tentativas da tarefa principal (i.e., imediatamente depois de cada tentativa da tarefa principal, ou próximo ao final do intervalo entre as tentativas, antes do desempenho da próxima tentativa da tarefa principal), interferem diferentemente na aquisição e desempenho da tarefa principal. Note que os grupos em que não houve tarefa interposta foram excluídos desta análise.

5.1.2.1. Sessões de treino

Os resultados são apresentados na Figura 5 (considerar apenas os gráficos posicionados na segunda, terceira, quarta e quinta colunas da figura).

A ANOVA revelou a existência de diferenças significantes em relação aos fatores natureza da tarefa interposta ($F_{1,72} = 10,53$, $P < 0,002$), momento de sua apresentação ($F_{1,72} = 4,18$, $P < 0,05$) e sessão ($F_{3,216} = 3,36$, $P < 0,02$). De fato, a Figura 5 ilustra que os escores das crianças expostas à tarefa interposta de natureza motora são, no geral, menores do que os das crianças expostas à tarefa interposta de natureza cognitiva (gráficos posicionados na quarta e quinta colunas, em comparação com os gráficos posicionados na segunda e terceira colunas). A Figura 5 ilustra também que os escores das crianças expostas à tarefa interposta um longo período de tempo após o desempenho de cada tentativa da tarefa principal são, no geral, menores que os das crianças expostas à tarefa interposta imediatamente após o desempenho da tarefa principal (gráficos posicionados na terceira e quinta colunas, em comparação com os gráficos posicionados na segunda e quarta colunas); esse efeito é particularmente marcado no intervalo mais longo (e.g., 55 s).

5.1.2.2. Testes pré-treinamento (Pré) e pós-treinamento 1 (Pós 1) e 2 (Pós 2)

Os resultados são apresentados na Figura 6 (considerar apenas os gráficos posicionados na segunda, terceira, quarta e quinta colunas).

A ANOVA revelou a existência de diferenças significantes entre os escores dos testes realizados antes e depois do treinamento (Pré, Pós 1 e Pós 2) ($F_{2,144} = 6,74$, $P < 0,002$). A Figura 6 ilustra, de fato, que os escores observados no teste realizado antes do treinamento são substancialmente maiores que os observados nos testes realizados depois do treinamento, mostrando que houve aquisição da habilidade de lançar saquinhos de areia num alvo. Essa melhora foi particularmente marcada no teste realizado imediatamente após o treinamento na tarefa ($F_{1,72} = 13,61$, $P < 0,0004$), estando presente também, embora em menor extensão, no teste realizado uma semana depois do treinamento ($F_{1,72} = 5,54$, $P < 0,03$), conforme revelado pela análise de contrastes. Portanto, a retenção da habilidade adquirida foi maior no teste realizado imediatamente após as sessões de treino em relação ao teste realizado uma semana depois, indicando que crianças de 7 anos não retêm o mesmo nível de desempenho de uma habilidade adquirida quando se interpõe um intervalo de uma semana sem treinamento.

A ANOVA revelou ainda que houve interação significativa entre os fatores ITI e natureza da tarefa interposta ($F_{1,72} = 5,89$, $P < 0,02$), e diferença próxima de significativa em relação à interação entre a melhora de desempenho nos testes realizados antes e depois do treinamento e o momento do desempenho da tarefa interposta ($F_{2,144} = 2,90$, $P = 0,0586$).

De fato, a Figura 6 ilustra que a melhora de desempenho depois das sessões de treino foi mais marcante nas crianças expostas à tarefa interposta de natureza cognitiva (comparar gráficos posicionados na segunda e terceira colunas em relação àqueles apresentados na quarta e quinta colunas), particularmente quando o ITI foi 60 segundos (comparar gráficos posicionados na primeira e segunda linhas), quando a tarefa interposta foi introduzida um longo intervalo de tempo depois de cada tentativa da tarefa principal.

5.1.2.3. Testes de transferência

Os resultados dos testes de transferência estão apresentados na Figura 7 (como referência do nível de desempenho alcançado depois das sessões de treino na condição de treinamento padrão, incluiu-se os resultados do grupo no último bloco de tentativas da última sessão de treino).

A ANOVA revelou a existência de efeitos significantes em relação ao fator Sessão ($F_{2,144} = 19,02$, $P < 0,0001$) e em relação à interação entre os fatores Sessão e ITI ($F_{2,144} = 1,41$, $P < 0,04$) e Sessão, ITI e Momento do desempenho da tarefa interposta ($F_{2,144} = 5,11$, $P < 0,008$). A Figura 7 mostra que as crianças treinadas com um ITI de 20 segundos exibem, em relação ao nível de desempenho atingido ao final das sessões de treino, marcado prejuízo de desempenho no teste de transferência 1 ($F_{1,72} = 15,12$, $P < 0,0002$), e melhora de desempenho no teste de transferência 2 ($F_{1,72} = 4,87$, $P < 0,04$). Interessantemente, esse mesmo prejuízo de desempenho não é observado quando o ITI foi de 60 segundos ($F_{1,72} = 6,29$, $P < 0,02$) e parece depender, ao menos em parte, do momento em que a tarefa interposta foi desempenhada ($F_{1,72} = 3,54$, $P = 0,0639$). Em outras palavras, um maior intervalo de tempo entre as tentativas da tarefa principal parece contribuir para que o uso posterior dessa habilidade adquirida, porém num novo contexto (distinto daquele em que ocorreu a aquisição), seja mais eficiente.

5.2. Crianças de 12 anos de idade

5.2.1. Primeira etapa da análise: efeito da presença e ausência de tarefa interposta

Da mesma forma como descrito para as crianças de 7 anos, a primeira etapa da análise permitiu avaliar se a inclusão de uma tarefa interposta no intervalo entre as tentativas da tarefa principal altera a aquisição desta última, não se fazendo distinção em relação ao tipo de tarefa interposta ou momento de sua apresentação.

5.2.1.1. Sessões de treino

Os resultados do desempenho dos diferentes grupos, em termos das distâncias que os saquinhos de areia atingiram o centro do alvo nas sessões de treino, são apresentados na Figura 8.

A ANOVA revelou a existência de diferença próxima de significativa em relação à interação entre os fatores (1) ITI e a presença ou ausência de tarefa interposta ($F_{1,96} = 3,55$, $P = 0,067$) e (2) Sessão e presença ou ausência de tarefa interposta ($F_{3,288} = 2,53$, $P = 0,066$). A ANOVA revelou também diferença próxima de significativa em relação ao fator Bloco ($F_{2,192} = 2,96$, $P = 0,054$). De fato, a Figura 8 ilustra que no geral os escores das crianças expostas a uma tarefa interposta são menores em relação às crianças não expostas à tarefa interposta, quando o intervalo entre as tentativas foi de 20 s. Esse mesmo resultado não é tão marcado quando o intervalo de tempo entre as tentativas foi de 60 s. Além disso, enquanto os grupos não expostos à tarefa interposta exibem melhora de desempenho ao longo das sessões, particularmente no intervalo de 20 s entre as tentativas, o mesmo padrão não é observado nos grupos também expostos à tarefa interposta.

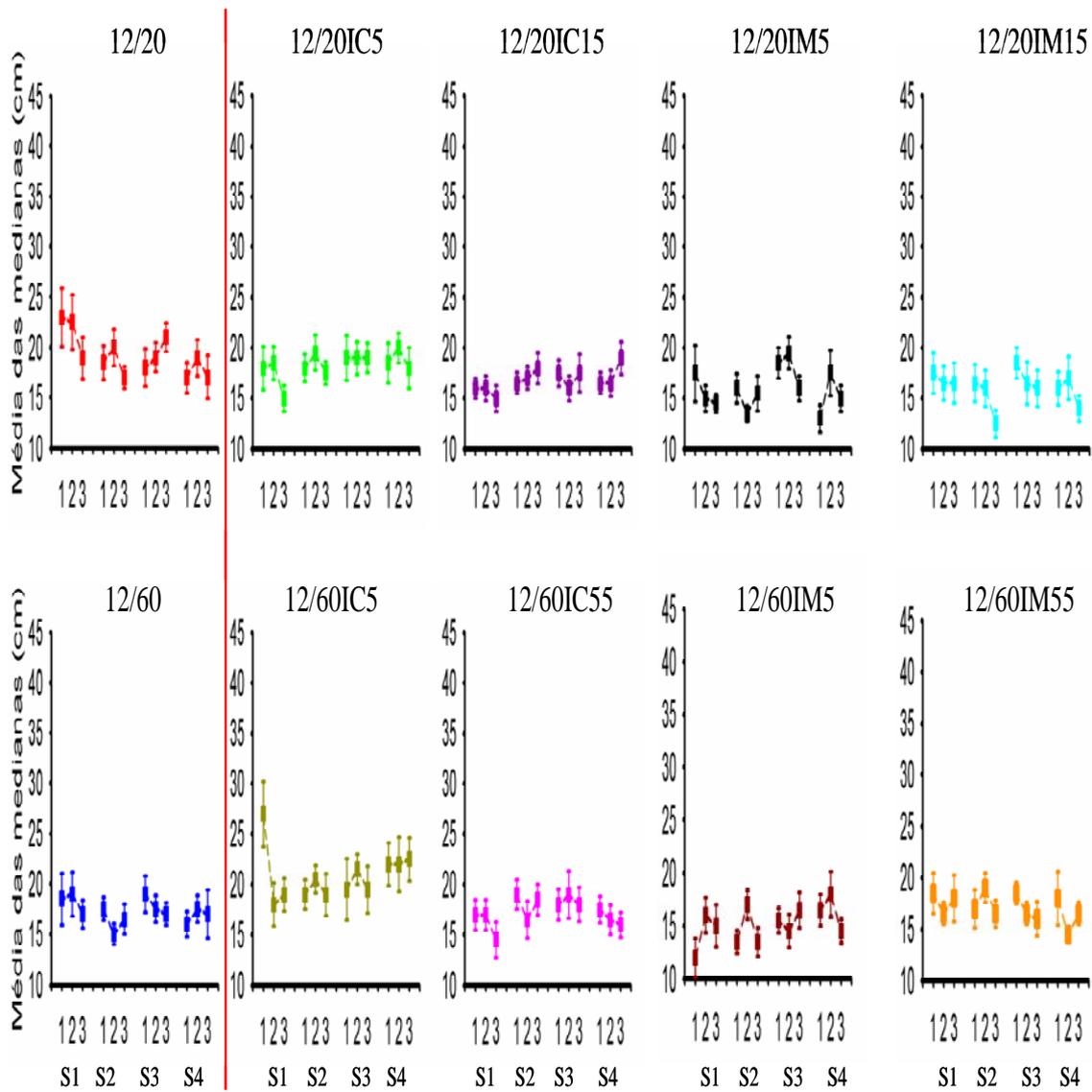


Figura 8: Média das medianas (em cm) dos escores obtidos pelos participantes de 12 anos de idade em cada bloco de tentativas (1, 2, 3) de cada sessão de treinamento (S1, S2, S3, S4) considerando o intervalo de tempo entre as tentativas (20 ou 60 s), a presença (4 colunas à direita) ou ausência de tarefa interposta (coluna à esquerda), a natureza da tarefa interposta (IC- tarefa interposta cognitiva, ou IM – tarefa interposta motora) e o momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal (5 s depois, 15 s depois ou 55 s depois).

5.2.1.2. Testes pré-treinamento (Pré) e pós-treinamento 1 (Pós 1) e 2 (Pós 2)

Os resultados do desempenho dos diferentes grupos, em termos das distâncias que os saquinhos de areia atingiram o centro do alvo antes das sessões de treino (Pré), imediatamente após o treinamento (Pós 1) e uma semana após o treinamento (Pós 2) são apresentados na Figura 9.

A ANOVA revelou a existência de diferença que se aproxima da significância estatística entre os escores nos testes realizados antes e depois do treinamento (Pré, Pós 1 e Pós 2) ($F_{2,192} = 2,63$, $P = 0,0746$). A inspeção da Figura 9 ilustra que há uma tendência no sentido dos escores observados após as sessões de treino serem, em termos gerais, menores que os observados antes do treinamento. No geral, os escores observados no teste realizado uma semana após o treinamento são iguais ou menores que aqueles observados nos testes realizados imediatamente após as sessões de treino, indicando que as crianças de 12 anos, diferentemente das de 7 anos, retêm pelo menos o mesmo nível de desempenho de uma habilidade adquirida mesmo se interpondo um intervalo de uma semana sem treinamento.

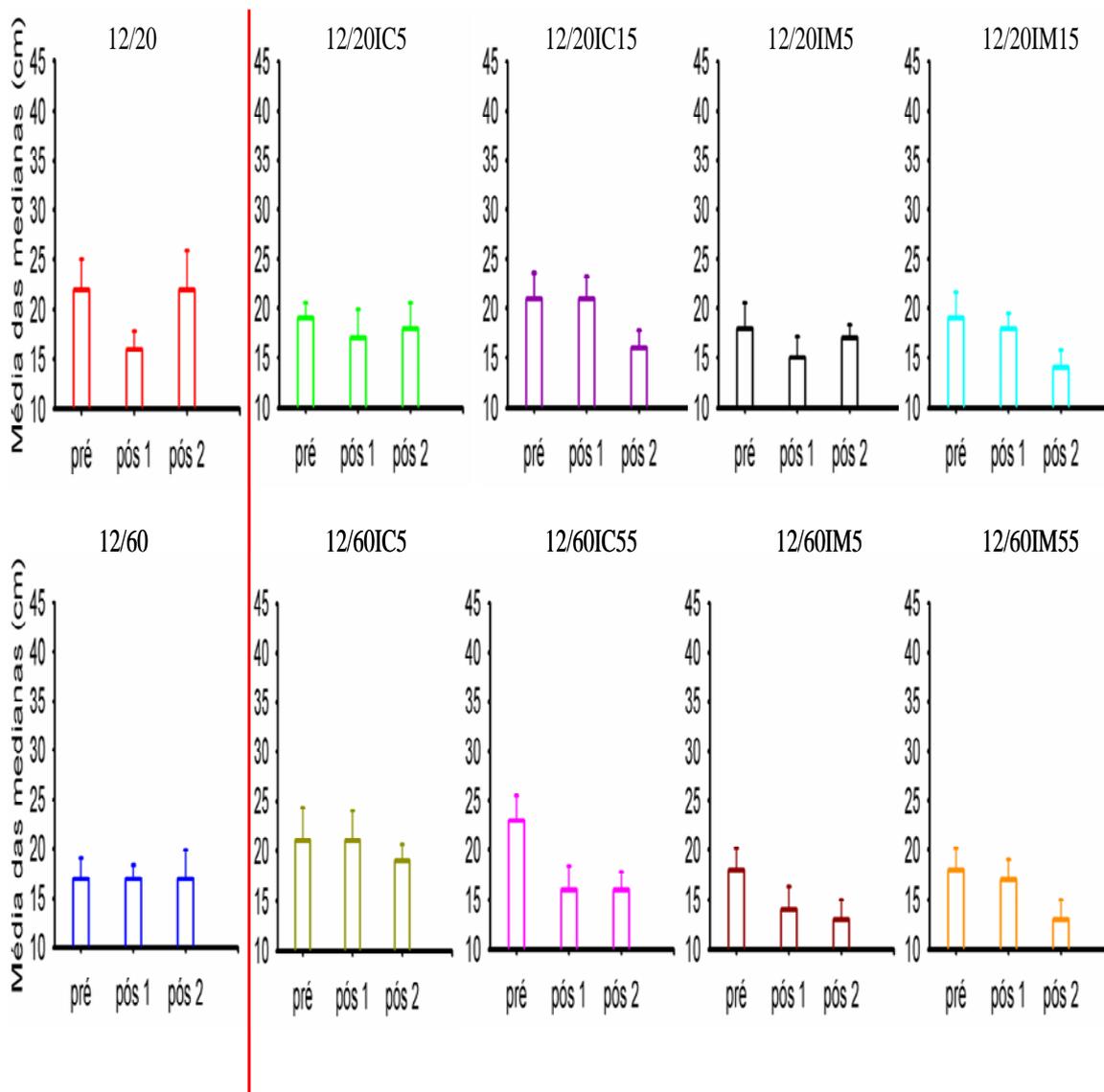


Figura 9: Média das medianas (em cm) dos escores obtidos pelos participantes de 12 anos de idade nos testes de avaliação pré-treinamento (pré), 1^o teste de avaliação pós-treinamento (pós 1) e 2^o teste de avaliação pós-treinamento (pós 2), considerando o intervalo de tempo entre as tentativas (20 ou 60 s), a presença (4 colunas à direita) ou ausência de tarefa interposta (coluna à esquerda), a natureza da tarefa interposta (IC- tarefa interposta cognitiva, ou IM – tarefa interposta motora) e o momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal (5 s depois, 15 s depois ou 55 s depois).

5.2.1.3. Testes de transferência

Os resultados do desempenho dos diferentes grupos, em termos das distâncias que os saquinhos de areia atingiram o centro do alvo nas sessões de transferência, TF1 e TF2 são apresentados na Figura 10; para efeito de comparação foram também incluídos na figura e na análise os resultados das crianças no 3^o. bloco de 10 tentativas, da 4^a. Sessão de treino (denominada 3^o BIMd12).

A ANOVA revelou a existência de diferença significativa em relação ao fator Sessão ($F_{2,192} = 0,80$, $P < 0,0004$), indicando que as alterações introduzidas no teste de transferência levaram a prejuízo de desempenho das crianças; análises de contraste revelaram que essa diferença envolveu os escores do último bloco de sessões de treino e os escores do primeiro teste de transferência (TF1) ($F_{1,96} = 7,56$, $P < 0,0071$).

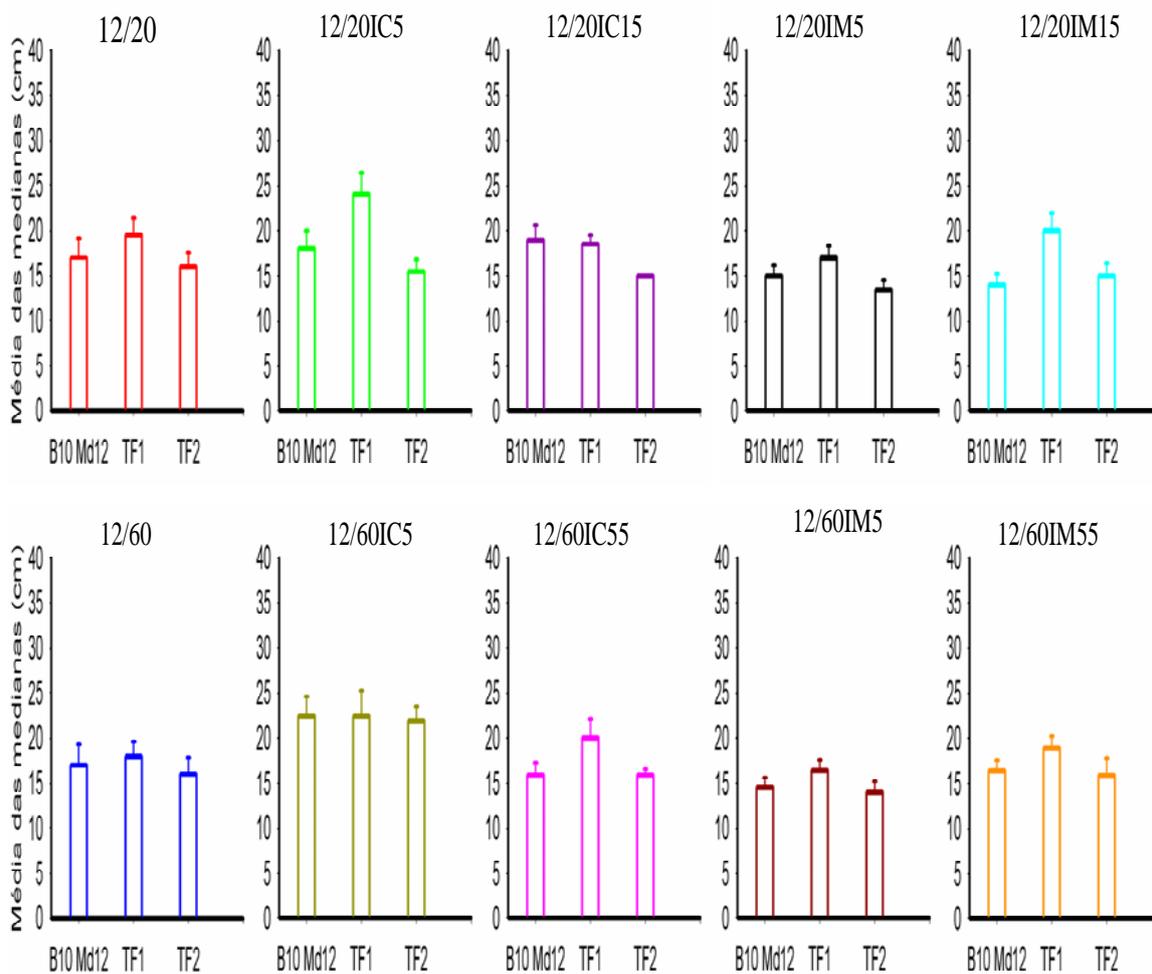


Figura 10: Média das medianas (em cm) dos escores obtidos pelos participantes de 12 anos de idade nos testes de transferência TF1 e TF2 e o 3^o bloco de tentativas da 4^a sessão de treino considerando o intervalo de tempo entre as tentativas (20 ou 60 s), a presença (4 colunas à direita) ou ausência de tarefa interposta (coluna à esquerda), a natureza da tarefa interposta (IC- tarefa interposta cognitiva, ou IM – tarefa interposta motora) e o momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal (5 s depois, 15 s depois ou 55 s depois).

5.2.2. Segunda etapa da análise: efeito do tipo de tarefa interposta e do momento do seu desempenho

Do mesmo modo que realizado para as crianças de 7 anos, a segunda etapa da análise dos resultados permitiu avaliar se a **natureza** da tarefa interposta (cognitiva ou motora) e também se o **momento** de seu desempenho no intervalo entre as tentativas da tarefa principal; os grupos em que não houve tarefa interposta foram excluídos desta análise.

5.2.2.1. Sessões de treino

Os resultados são apresentados na Figura 8 (considerar apenas os gráficos posicionados na segunda, terceira, quarta e quinta colunas da figura).

A ANOVA revelou a existência de diferenças significantes em relação aos fatores Bloco ($F_{2,144} = 1,77, P < 0,0317$). A Figura 8 ainda ilustra que os escores de desempenho em geral melhoram de um bloco de tentativas para outro dentro da mesma sessão de treino. A ANOVA revelou ainda a existência de diferença significativa em relação ao fator momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal ($F_{1,72} = 14,21, P < 0,0003$) e em relação a interação entre os fatores Natureza da tarefa interposta e Momento de apresentação desta em relação à tarefa principal ($F_{1,72} = 2,53, P < 0,0032$). De fato, a Figura 8 ilustra que os escores de desempenho das crianças expostas à tarefa interposta, de natureza cognitiva, apresentada um longo período após a execução de cada tentativa da tarefa principal são, no geral, menores do que os das crianças expostas à tarefa interposta, de natureza cognitiva, imediatamente após cada tentativa da tarefa principal (comparar gráficos posicionados na segunda e terceira colunas). Esse mesmo padrão de resultados não parece ocorrer em relação à tarefa interposta de natureza motora (comparar a quarta e quinta colunas). Isto é, a Figura 8 ilustra que o desempenho das crianças expostas à tarefa interposta, de natureza motora, um longo período de tempo após a execução de cada tentativa da tarefa principal tendem a apresentar escores maiores do que os das crianças expostas à tarefa interposta, de natureza motora, apresentada logo após a execução de cada tentativa da tarefa principal (comparar gráficos posicionados na quarta coluna com os gráficos posicionados na quinta coluna). Por fim, a ANOVA revelou uma tendência à existência

de diferença significativa em relação ao fator intervalo de tempo entre as tentativas ($F_{6,432} = 2,03$, $P = 0,0609$), sugerindo que os escores das crianças treinadas com ITI igual a 60 s tendem a ser maiores do que o das crianças treinadas com ITI igual a 20 s.

5.2.2.2. Testes pré-treinamento (Pré) e pós-treinamento 1 (Pós 1) e 2 (Pós 2)

Os resultados são apresentados na Figura 9 (considerar apenas os gráficos posicionados na segunda, terceira, quarta e quinta colunas).

A ANOVA revelou a existência de diferenças significantes entre os escores dos testes realizados antes e depois do treinamento (Pré, Pós 1 e Pós 2) ($F_{2,144} = 6,97$, $P < 0,0013$). A Figura 9 ilustra que os escores observados no teste realizado antes do treinamento são maiores que os observados nos testes pós-treinamento, mostrando que houve aquisição da habilidade de lançar saquinhos de areia num alvo. Essa melhora ocorreu no teste realizado imediatamente após as sessões de treino ($F_{1,72} = 4,17$, $P < 0,0449$), estando presente, de modo mais marcante, no teste realizado uma semana depois do treinamento ($F_{1,72} = 15,04$, $P < 0,0002$), conforme revelado pela análise de contraste. Portanto, diferentemente das crianças de 7 anos, a retenção da habilidade adquirida foi maior uma semana após o treinamento, indicando que a retenção a longo prazo parece melhor nas crianças de 12 anos.

A ANOVA revelou ainda a existência de efeito significativo em relação ao fator Momento de apresentação da tarefa interposta em relação às tentativas da tarefa principal ($F_{1,72} = 7,11$, $P < 0,0095$). De fato, a Figura 9 ilustra que a retenção foi melhor quando a tarefa interposta foi apresentada um longo período após a tentativa da tarefa principal (comparar os gráficos posicionados na terceira e quinta colunas em relação aos posicionados na segunda e quarta colunas), particularmente quando esse intervalo de tempo foi de 55 s.

5.2.2.3. Testes de transferência

Os resultados do desempenho nos testes de transferência, TF1 e TF2, estão apresentados na Figura 10 (considerar apenas a segunda, terceira, quarta e quinta colunas). Vale lembrar que incluímos os resultados no último bloco de tentativas da

última sessão de treino como referência do nível de desempenho alcançado após as sessões de treino.

A ANOVA revelou a existência de efeitos significantes em relação ao fator Sessão ($F_{2,144} = 14,26$, $P < 0,0001$). A Figura 10 mostra que, no geral, há prejuízo de desempenho no teste de transferência 1 em relação ao nível de desempenho atingido no final das sessões de treino ($F_{1,72} = 15,42$, $P < 0,0002$), o mesmo não ocorrendo em relação ao teste de transferência 2. A ANOVA revelou ainda efeito significativo em relação ao fator Momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal ($F_{1,72} = 18,81$, $P < 0,0001$) e em relação à interação entre os fatores Natureza da tarefa interposta e Momento de sua apresentação ($F_{1,72} = 11,72$, $P < 0,001$). De fato, a Figura 10 ilustra que as crianças expostas à tarefa interposta, de natureza motora, exibem escores maiores do que o das crianças expostas à tarefa interposta de natureza cognitiva; além disso, esses escores parecem maiores quando a tarefa interposta foi introduzida um pequeno intervalo de tempo após cada tentativa da tarefa principal.

5.3. Comentários (sobre crianças de 7 e de 12 anos)

No geral, como esperado, os escores exibidos pelas crianças de 12 anos são menores do que os das crianças de 7 anos, refletindo que as primeiras exibem maior quantidade de treinamento prévio em tarefas motoras, favorecendo o desempenho da tarefa proposta no presente estudo. Exatamente por essa razão, os resultados do presente estudo mostraram que a taxa de melhora de desempenho das crianças de 7 anos, em relação ao seu próprio desempenho antes do treinamento na tarefa, foi marcadamente superior ao exibido pelas crianças de 12 anos, indicando que sua menor experiência motora resultou em maior oportunidade para melhora no desempenho desta tarefa específica ao longo do treinamento. Como esperado, esse efeito é mais acentuado quando o ITI foi de 60 segundos.

A introdução de uma tarefa interposta entre as tentativas da tarefa principal contribuiu para uma melhora na taxa de retenção, efeito que é mais marcado nas crianças de 7 anos. Além disso, as crianças de 7 anos, diferentemente das de 12 anos, exibem menor retenção da tarefa quando testadas uma semana depois da aquisição em relação ao teste realizado imediatamente após a aquisição. Portanto, a retenção a longo

prazo da tarefa adquirida parece ser maior nas crianças de 12 anos. A tarefa interposta de natureza cognitiva favoreceu a maior retenção da habilidade nas crianças de ambas as idades, porém este efeito foi mais marcante nas crianças de 7 anos, diferentemente, nas sessões de treino a tarefa interposta motora favoreceu o melhor desempenho tanto de crianças de 7 quanto de 12 anos.

Por fim, o efeito do momento de apresentação da tarefa interposta em relação à tarefa principal é notório, para as crianças de 7 e de 12 anos. Isto é quando a tarefa interposta é apresentada imediatamente após a execução da tarefa principal, i.e. 5 s depois, há menor desempenho durante as sessões de treino e menor retenção, independente do intervalo de tempo entre as tentativas (20 ou 60 s). Diferentemente se a tarefa interposta é apresentada um longo período depois da tarefa principal, isto é 55 s no caso do ITI = 60 s, particularmente nas crianças de 7 anos, há melhor aquisição e retenção. No caso de crianças de 12 anos, a aquisição é superior se o intervalo é 20s. Porém, em relação à retenção, as crianças de 12 anos, como as de 7 anos, se beneficiam da apresentação da tarefa interposta um longo período após execução da tarefa principal, 55 s.

6. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar se o desvio de atenção e/ou o decaimento da informação mantida na memória operacional permitem explicar o efeito de interferência contextual em crianças de 7 e de 12 anos, por meio da aquisição, retenção e transferência do aprendizado para novas tarefas. Para tal, empregamos intervalos de tempo distintos entre as tentativas, 20 e 60 s, associados a tarefas interpostas de natureza motora ou cognitiva, apresentadas em diferentes momentos em relação à tentativa da tarefa principal.

A tarefa empregada neste estudo, envolvendo arremesso de saquinhos de areia num alvo determinado, é caracterizada como uma habilidade fechada. Este tipo de habilidade é executada num ambiente previsível ou fixo permitindo que o indivíduo planeje seus movimentos antecipadamente (Wegman, 1999). Além de ser uma habilidade fechada, esta tarefa apresenta início e fim bem definidos, sendo de duração breve, características de uma tarefa discreta. Segundo Poulton (1957), neste tipo de tarefa o indivíduo é obrigado a prever a natureza e dimensionar a força muscular empregada possibilitando a antecipação efetora.

Na execução deste tipo de tarefa a criança necessita de uma interação entre informações presentes no campo visual e a motricidade fina, i.e., uma coordenação óculo-manual. O fato de o alvo estar na horizontal permite à criança a apreciação das distâncias (Le Boulch, 1988), informação importante que é utilizada na programação motora, e consequentemente na execução da tarefa.

Este tipo de habilidade, projetar um objeto com precisão e com força suficiente através do espaço, requer a coordenação de vários mecanismos distintos, os quais se desenvolvem após muitos anos de experimentação e treino por parte da criança antes de atingir um padrão de resposta maduro (Eckert, 1993; Bard 1990).

A tarefa de arremessar saquinhos de areia num alvo determinado foi empregada por Pigott e Shapiro (1984), por Bortolli et al (2001), por Jarus e Goverover (1999) e por Jarus e Gutman (2001) para avaliar o efeito de interferência contextual em crianças.

Estes autores encontraram resultados distintos em relação a este efeito; segundo Battig (1979) haveria maior retenção e transferência em condições de treino que envolvem condições randômicas, portanto, efeito de interferência contextual. Interessantemente, nenhum daqueles estudos abordou o efeito de interferência contextual como resultado do desvio atencional e/ou decaimento da informação na memória operacional. Contudo, Jarus e Gutman (2001) mencionam que a inclusão de um intervalo de tempo maior entre as tentativas pode criar a oportunidade para processar mais eficientemente as informações.

6.1. SESSÕES DE TREINO

No presente estudo, os escores exibidos pelas crianças de 12 anos nas sessões de treino, no geral, foram menores do que os exibidos pelas crianças de 7 anos, o que já era esperado, uma vez que as primeiras exibem maior quantidade de treinamento prévio em tarefas motoras, favorecendo o desempenho da tarefa proposta. Exatamente por essa razão, os resultados mostraram que a taxa de melhora do desempenho das crianças de 7 anos, em relação ao seu próprio desempenho antes do treinamento na tarefa, foi marcadamente superior ao das crianças de 12 anos. Isto indica que a menor experiência motora resultou em maior oportunidade para melhora no desempenho desta tarefa específica ao longo do treinamento (Battig 1979; Del Rey et al., 1982; Del Rey et al., 1983; Goode e Magill, 1986; Del Rey et al., 1987; Lee e Weeks 1987; Gabriele et al., 1989; Shea et al., 1990; Wrisberg e Liu, 1991; Hall e Magill, 1995; Brady, 1998 e Stea-Marie et al., 2004).

Os escores exibidos pelas crianças de 12 anos durante o treinamento revelam uma estabilidade no desempenho ao longo das sessões, indicando que aos 12 anos um padrão de resposta madura foi atingido para o desempenho desta tarefa (Eckert, 1993; Bard, 1990). Em outras palavras, a maior experiência que crianças nesta idade possuem neste tipo de tarefa, que envolve coordenação de vários mecanismos distintos, os quais se desenvolvem após muitos anos de experimentação e treino, revelou-se sob a forma de uma estabilidade no desempenho.

O intervalo de tempo entre as tentativas, isoladamente, não influenciou o desempenho das crianças de 7 anos ao longo das sessões de treino, não confirmando a

nossa hipótese de que o treinamento envolvendo menor intervalo de tempo entre as tentativas, neste caso 20 s, proporcionaria desempenho superior durante as sessões de treino, uma vez que nesta condição de treinamento o programa motor permaneceria mais ativo na memória operacional, evitando, portanto, a necessidade de sua reconstrução a cada tentativa. Diferentemente, houve uma tendência ao melhor desempenho das crianças de 12 anos quando estas foram treinadas com 20 s de intervalo de tempo entre as tentativas, o que confirma a nossa hipótese. Essa diferença entre crianças de 7 e de 12 anos em relação ao intervalo de tempo entre as tentativas nas sessões de treino pode estar relacionada com diferenças nas estratégias utilizadas por crianças de cada idade durante o planejamento da ação motora. Por outro lado, como discutiremos adiante, o intervalo de tempo entre as tentativas das sessões de treino influencia a retenção da tarefa treinada.

A introdução de uma tarefa interposta entre as tentativas da tarefa principal contribuiu marcadamente para um melhor desempenho das crianças de 7 anos durante as sessões de treino, indicando que a mobilização das crianças desta idade para desempenhar uma tarefa interposta ao longo da aquisição de uma tarefa principal interfere positivamente no processo de aquisição, diferentemente do previsto pelos modelos de interferência contextual. No geral, as crianças de 12 anos apresentam melhor desempenho quando treinadas com a tarefa interposta; assim, as crianças de 7 e de 12 anos treinadas com tarefa interposta apresentaram melhor desempenho durante as sessões de treino em relação a crianças treinadas sem tarefa interposta, contrariando a noção de que o desempenho de uma segunda tarefa interferiria no desempenho na fase de aquisição, como observado em outros estudos (Nissen e Bullemer, 1987; Weeks et al., 1987; Willighan et al (1989); Smith, 1997; Rowland e Shanks, 2006). Note, porém, que estes estudos envolveram adultos jovens.

Outra hipótese aventada para explicar essa diferença de resultados em relação à literatura admite que ela pode estar relacionada ao tipo de tarefa empregada. Nosso estudo empregou uma tarefa que envolveu arremessar saquinhos de areia num alvo fixo, tarefa que requer a antecipação **efetora** (Poulton, 1957). Por outro lado, os estudos de Nissen e Bullemer (1987), de Willighan et al. (1989) e de Rowland e Shanks (2006) envolveram uma tarefa de tempo de reação serial, na qual o participante pressionava uma tecla após a apresentação de um estímulo visual na tela do computador, tarefa que requer a antecipação **perceptiva**, processo complexo que envolve simultaneamente componentes espaciais e temporais, uma vez que o voluntário deve ter a capacidade de

antecipar o momento de ocorrência do evento e a sua localização; o estudo de Weeks et al. (1987) empregou uma tarefa rítmica envolvendo a movimentação bidirecional do braço que permite antecipação temporal, e o de Smith (1997) empregou uma tarefa de coordenação bimanual, que também requer a antecipação perceptiva.

A comparação dos resultados deste estudo com os resultados dos estudos envolvendo condições de prática em bloco, práticas combinadas e práticas randômicas empregando a mesma tarefa de arremessar saquinhos num alvo determinado (Pigott e Shapiro, 1984; Jarus e Goverover, 1999; Jarus e Gutman, 2001) também revelou diferenças. No estudo de Pigott e Shapiro (1984) o grupo treinado na condição de prática combinada (bloco-randômico) desempenhou-se melhor, indicando que talvez este tipo de condição de prática, que requer um esforço cognitivo intermediário em relação às condições em bloco e randômica seja mais interessante para a aquisição de uma tarefa motora, pois esta condição de prática permite simultaneamente o reforço de uma resposta anterior, pela sua repetição, antes da realização de outra resposta, uma vez que se sabe a importância da atenção nos estágios iniciais da aquisição (Xavier, 1996). Jarus e Goverover (1999) não observaram diferenças durante a fase de aquisição em crianças de cinco e de onze anos treinadas em diferentes condições; porém, em relação às crianças de 7 anos, observaram melhor aquisição daquelas treinadas nas condições de prática combinada. Jarus e Gutman (2001) no treinamento da tarefa simples envolvendo apenas a variação do peso do saquinho de feijão, não encontraram diferença no desempenho dos grupos treinados nas várias condições. Já no caso de uma tarefa complexa, que envolveu mudança de mais parâmetros, esses autores encontraram que o grupo treinado sob condição de prática em bloco apresentou melhor desempenho.

Ao analisar estes estudos em conjunto constata-se que o tipo de interferência contextual aplicado diferiu. Nos estudos de Pigott e Shapiro (1984), Jarus e Goverover (1999) e de Jarus e Gutman (2001) a interferência contextual foi produzida pela modificação de parâmetros da tarefa principal, e interessantemente nenhum deles revelou melhor aquisição dos participantes treinados sob condições de prática em bloco, exceto o de Jarus e Gutman (2001), ao aplicar uma tarefa complexa. No estudo de Nissen e Bullemer (1987) a interferência contextual envolveu uma tarefa auditiva, no de Weeks et al. (1987) uma tarefa cognitiva, no de Smith (1997) a modificação de parâmetros da tarefa treinada, e no de Rowland e Shanks (2006) uma tarefa visual. Diferentemente, a natureza da interferência contextual aplicada neste estudo envolvendo tarefa interposta motora e tarefa cognitiva, permitiu avaliar se o mero desvio da atenção

gera o efeito de interferência contextual (ver adiante), ou se a mobilização motora e engajamento das estruturas nervosas são necessários para o aparecimento desse efeito. Outra diferença relaciona-se a como a interferência foi empregada, isto é, se ela é uma tarefa concorrente ou uma tarefa interposta. Nos estudos de Nissen e Bullemer (1987), Smith (1997), Rowland e Shanks (2006) a interferência foi empregada como uma tarefa concorrente, condição na qual há competição no processamento concomitante das tarefas, pois mais de um plano de ação é realizado simultaneamente, o que parece provocar prejuízo no desempenho durante a aquisição.

Somente o estudo de Weeks et al. (1987) empregou a tarefa interposta de natureza cognitiva; e não se observou piora no desempenho dos participantes durante a aquisição quando comparado à condição de treino sem tarefa interposta. Portanto, a tarefa interposta não causou prejuízo no desempenho dos participantes durante a aquisição, semelhante ao observado nos resultados do presente estudo, principalmente nos grupos de crianças de 7 anos treinadas com tarefa interposta (ver adiante).

A tarefa interposta apresentada no intervalo entre as tentativas da tarefa principal, possibilita o processamento da tarefa principal (identificação, seleção, programação e execução); porém, dependendo do momento em que a tarefa interposta é apresentada pode-se interferir no processamento que se segue, interferindo no seu arquivamento. Por outro lado, pode haver interferência no nível de ativação da programação do movimento (plano de ação), pois neste estágio a demanda de atenção é fundamental (Timo-Iara, 1983; Kandel et al., 1995, 2000; Schumway-Cook, Woolacott, 1995, 2003; Willighan, 1998; Nissen e Bullemer, 1987).

A hipótese levantada neste estudo relativa ao momento de apresentação da tarefa interposta após cada tentativa da tarefa principal foi confirmada. Isto é, quando apresentada 5 s após cada tentativa da tarefa principal, houve maior interferência nos mecanismos de arquivamento, prejudicando assim o desempenho relativamente aos grupos expostos à tarefa interposta depois de um longo período de cada tentativa da tarefa principal. Isto indica que quando a tarefa interposta é desempenhada logo após a execução da tarefa principal há prejuízo no processamento da informação correspondente, pois a comparação do que foi executado com o que foi planejado é afetada pelo desvio da atenção causado pelo desempenho da tarefa interposta, provocando prejuízo no arquivamento da informação e conseqüentemente pior desempenho durante a aquisição e, conseqüentemente, na retenção.

Diferentemente, quando a tarefa interposta é desempenhada um longo período de tempo depois de cada tentativa da tarefa principal, há possibilidade de que todas as etapas do processamento da informação ocorram e que a informação seja arquivada. Em outras palavras, a hipótese de que o desempenho da tarefa interposta no final do intervalo entre as tentativas, i.e., imediatamente antes da tentativa seguinte, promoveria prejuízo na aquisição não foi confirmada; isto é, os resultados indicaram melhor desempenho das crianças de ambas as idades nas sessões de treino que incluíram esta condição, em relação às demais condições empregadas. Isto sugere que o desvio atencional provocado pela tarefa interposta, depois de decorrido um intervalo de tempo suficiente para o arquivamento das informações, leva à necessidade de reativação do programa motor presente na memória, exigindo maior demanda atencional nessa reconstrução, em relação a uma condição em que não houve desvio atencional, o que contribui para a reconstrução do programa para executar a próxima tentativa da tarefa principal e, conseqüentemente, melhor retenção.

Em outras palavras, o presente conjunto de resultados favorece a noção de que o desvio atencional provocado pela tarefa interposta leva ao decaimento dos conteúdos relacionados ao programa motor da tarefa principal da memória operacional, e, conseqüentemente, à exigência de maior demanda atencional e esforço cognitivo para sua reconstrução, o que beneficia a aquisição da tarefa treinada, e não apenas a retenção desta tarefa (ver adiante).

As crianças de 7 anos expostas à tarefa interposta imediatamente antes da execução da tentativa seguinte da tarefa principal apresentaram melhor desempenho do que as expostas à tarefa interposta imediatamente após a tentativa da tarefa principal. A condição em que a tarefa interposta é apresentada imediatamente antes da próxima tentativa da tarefa principal permite a reconstrução do plano de ação, que com a repetição promoverá um melhor padrão de resposta. Isto vai de encontro ao que a literatura relata sobre o desenvolvimento (Bruner, 1973; Piaget, 1969), crianças nos estágios iniciais de aprendizado praticam a mesma tarefa repetidamente, o que é necessário para a assimilação e adaptação de um esquema de movimentação.

Um último aspecto relacionado à tarefa interposta é a natureza desta tarefa (motora ou cognitiva). Os resultados indicaram que quando a tarefa interposta foi de natureza motora o desempenho das crianças de ambas as idades, mas marcadamente das crianças de 7 anos, foi melhor durante as sessões de treino. Esse desempenho superior das crianças treinadas com uma tarefa interposta de natureza motora pode estar

relacionado não apenas com o desvio atencional promovido, levando à necessidade de constante reconstrução do programa motor da tarefa principal, mas também o engajamento das estruturas nervosas relacionadas ao seu desempenho. Assim, é possível que o efeito de interferência contextual, não dependa apenas do desvio atencional; se fosse assim o desempenho das crianças treinadas com tarefa interposta de natureza cognitiva seria similar ao desempenho das crianças treinadas com a tarefa interposta motora. No caso da tarefa interposta de natureza motora supõe-se que haja o envolvimento de estruturas nervosas comuns relacionadas à identificação, seleção e programação da tarefa principal. Assim, a constante construção da atividade neurofisiológica para o desempenho de cada tarefa, alternadamente, entre uma seqüência determinada do jogo de “amarelinha”, e a seqüência de lançar saquinhos de areia num alvo, parece contribuir para a melhor aquisição e retenção. Em outras palavras, dois programas motores diferentes estão sendo empregados, o que reforça, pelo menos na fase inicial da aquisição, a reconstrução do plano de ação a cada tentativa da tarefa principal, possibilitando melhor aquisição da criança, que mesmo desempenhando secundariamente outra tarefa, consegue realizar correções do movimento, no que se refere ao ajuste de força e velocidade do arremesso, e consequentemente acertar mais vezes o alvo.

É provável que tenha havido alterações na demanda atencional ao longo do treinamento, em decorrência do treinamento repetitivo na tarefa motora. Assim, é possível que o desempenho lento, serial e mediado verbalmente (que demanda grande quantidade de recursos), usualmente observado nos estágios iniciais da aquisição de uma habilidade, tenha sido gradualmente substituído pelo desempenho rápido, paralelo e que requer pouco esforço e controle voluntário. Xavier (1993) sugere que esse processo é acompanhado pela criação de sub-rotinas de controle no sistema nervoso. Assim, possivelmente esse processo de automatização possibilitou a identificação de determinados estímulos ambientais através de processos procedimentalizados sob a forma de sub-rotinas, portanto independentes de atenção controlada.

Os resultados do presente estudo sugerem que há melhor desempenho durante o treinamento em tarefas caracterizadas como “habilidade fechada”, quando a sessão é organizada empregando-se também uma tarefa interposta de natureza motora, apresentada um longo intervalo de tempo após a execução de cada tentativa da tarefa principal, principalmente para crianças de 7 anos. Já para as crianças de 12 anos parece ser possível garantir bons resultados pela organização da sessão de treino baseando-se

nesse mesmo princípio, podendo-se reduzir o intervalo de tempo entre as tentativas para 20 s. Embora, ocorra melhora no desempenho, esta não será tão marcadamente como nas crianças de 7 anos, uma vez que estas apresentam menor grau de experiência motora.

6.2. TESTE PÓS-TREINAMENTO - RETENÇÃO

As distâncias dos saquinhos de areia em relação ao centro do alvo no teste pré-treinamento mostraram-se substancialmente maiores nos arremessos das crianças de 7 anos do que nos arremessos das crianças de 12 anos. Porém, após as sessões de treino, essas distâncias diminuíram substancialmente nos arremessos das crianças de 7 anos, tendo melhorado, embora em menor extensão, nos arremessos das crianças de 12 anos, como verificado no 1^o teste pós-treinamento (Pós 1). Por outro lado, o teste pós-treinamento realizado uma semana após o término das sessões de treino revelou uma diminuição da retenção nas crianças de 7 anos, e manutenção da retenção nas crianças de 12 anos, o que confirma a estabilidade no desempenho destas durante as sessões de treino e melhor retenção a longo prazo nas crianças de 12 anos. Este resultado era esperado, uma vez que as crianças de 12 anos apresentam história mais prolongada de treinamento em atividades motoras, e esta, pelo que se viu, transfere-se para a presente situação de teste, proporcionando a manutenção da retenção mesmo quando se interpõe um intervalo de uma semana sem treinamento. Assim, o grau de experiência prévia em habilidades motoras favorece a maior retenção da tarefa treinada (Battig 1979; Del Rey et al., 1982; Del Rey et al., 1983; Goode e Magill, 1986; Del Rey et al., 1987; Lee e Weeks 1987; Gabriele et al., 1989; Shea et al., 1990; Wrisberg e Liu, 1991; Hall e Magill, 1995; Brady, 1998 e Stea-Marie et al., 2004).

Estes resultados confirmam os achados de Jarus e Goverorver (1999), empregando a mesma tarefa motora. Esses autores relataram que crianças de 11 anos apresentam maior retenção do que crianças de 5 e de 7 anos. Além da maior experiência por parte das crianças de 12 anos, outro ponto relacionado à idade é a precisão do controle de movimento, que decorre da maturação das estruturas motoras e cognitivas envolvidas no desempenho desta tarefa.

Além da maior experiência motora por parte das crianças de 12 anos, a manutenção do mesmo nível de desempenho após uma semana sem treinamento, pode ser explicada pela codificação dos movimentos e da memória, pois a programação motora e a execução dependem da intenção de lembrar do movimento, e de acordo com Kelso et al (1979), a intenção para lembrar parece instalar-se entre 5 e 7 anos, enquanto a habilidade para construir um programa motor e lembrá-lo intencionalmente desenvolve-se entre 7 e 12 anos.

Os resultados obtidos no teste pós-treinamento indicam que o intervalo de tempo entre as tentativas adotado durante as sessões de treino é um fator crítico no surgimento do fenômeno de interferência contextual, uma vez que os grupos treinados com o maior intervalo de tempo entre as tentativas, i.e., 60 s, apresentaram maior retenção do que os grupos treinados com intervalos de tempo mais curtos, i.e., 20 s. Isto confirma uma das hipóteses levantadas para a realização deste estudo, de que o efeito de interferência contextual está, em parte, relacionado com o intervalo de tempo entre as tentativas das sessões de treino, sendo que a condição de treino com maior intervalo entre as tentativas resulta em melhor retenção.

Supostamente, numa condição com maior intervalo de tempo entre as tentativas, há a dissipação da atividade relacionada ao desempenho do programa motor na memória operacional e/ou maior demanda atencional na sua reconstrução para o desempenho de cada tentativa. Em outras palavras, em intervalos maiores deve-se reconstruir o plano de ação a cada nova tentativa da fase de treino, levando a maior retenção.

Havia dúvidas em relação ao efeito potencial do aumento do intervalo de tempo entre as tentativas nas crianças de 7 anos, pois nesta idade parece haver menor utilização de mecanismos de inibição, que permitem descartar informações (Huizinga et al., 2006; Konrad et al., 2005; Ridderinkhof, Van der Stelt, 2000); assim, o curso do decaimento de informações da memória operacional poderia ser rápido de modo que a retenção da tarefa treinada por estas crianças seria similar nas condições de treino com intervalo de tempo entre as tentativas de 20 ou de 60 s. Porém, os resultados do presente estudo mostraram que mesmo as crianças de 7 anos se beneficiam do treinamento com intervalo de tempo maior entre as tentativas.

Os resultados deste estudo, portanto, confirmam que o intervalo de tempo entre as tentativas pode contribuir para o efeito de interferência contextual; ou seja, nas condições de treino em que se adota uma estratégia randômica, o intervalo de tempo entre as tentativas da tarefa crítica seria maior, resultando, pelo mero efeito do intervalo

de tempo, em melhor retenção. Assim, o intervalo de tempo entre as tentativas, ou efeito de espaçamento, como proposto por Jacoby, em 1978, em relação ao aprendizado verbal, também pode contribuir para o efeito de interferência contextual no aprendizado de habilidades motoras (aprendizado implícito).

Em outras palavras, na condição randômica usualmente observa-se melhor retenção ao menos em parte devido ao maior intervalo de tempo entre as tentativas de uma mesma tarefa, dada a interposição de tentativas da tarefa interposta. E, como vimos, quanto maior o intervalo de tempo entre as tentativas da mesma tarefa, maiores as chances de decaimento da informação da memória operacional e conseqüente necessidade de repetição do processamento sobre a tarefa (identificação do estímulo, seleção e programação da resposta). Isso difere da condição de prática em bloco, em que uma tentativa se segue à outra, com a interposição de pequeno intervalo de tempo entre elas, dado que não se executa tarefa interposta entre elas, evitando assim a necessidade de reconstrução das etapas de processamento do plano de ação e permitindo a utilização da solução do problema executada na tentativa anterior.

Os achados do presente estudo apóiam a hipótese de Lee e Magill (1985) de que um maior intervalo entre as tentativas ao longo do aprendizado motor favorece a reconstrução do plano de ação e contribui para o efeito de interferência contextual.

Os resultados deste estudo concordam com os obtidos por Marshall (1977), indicando que na condição de treino com maior intervalo de tempo entre as tentativas, há maior exigência atencional para executar o próximo movimento, resultando em maior retenção. Isto é, haveria um esforço cognitivo mais intenso nas etapas de seleção e programação da resposta, produzindo conseqüentemente maior retenção em relação à condição com menor intervalo de tempo entre as tentativas, que demandaria menor atenção, uma vez que o plano de ação está ativo na memória operacional, facilitando a execução na próxima tentativa e exigindo menor esforço cognitivo do executante, e, portanto, levando a menor retenção da habilidade treinada.

Em relação à inclusão de uma tarefa interposta, parâmetro que no presente estudo foi manipulado de modo independente em relação ao intervalo de tempo entre as tentativas, os resultados indicam que há retenção superior nos grupos em que a mesma foi incluída, independente da idade. Isto indica que quando uma tarefa interposta é desempenhada no intervalo entre as tentativas de aquisição de uma tarefa motora, há o desvio da atenção para o desempenho da tarefa interposta, o que facilita o decaimento da atividade neurofisiológica relacionada ao plano de ação da tarefa principal. Então,

para desempenhar a próxima tentativa, o participante deverá reconstruir esse plano de ação, demandando maior esforço cognitivo. O desempenho intermitente dessa atividade, ou seja, a constante reconstrução do plano de ação contribui para a formação da memória implícita relacionada à tarefa principal, promovendo maior retenção dessa mesma tarefa (Nissen e Bullemer, 1987; Willingham et al, 1989).

Observações similares foram descritas por Helene e Xavier (2000). Esses autores mostraram que há engajamento de processos atencionais na aquisição de conhecimento de natureza implícita e verificaram que seu desempenho intercalado ou concomitante com uma segunda tarefa não interfere na aquisição da tarefa principal. Também Nissen e Bullemer (1987) mostraram que não há prejuízo de aquisição numa tarefa de tempo de reação serial desempenhada concorrentemente a uma segunda tarefa.

É importante ressaltar que esses estudos envolvem dois tipos de manipulações distintas. Em alguns casos, a tarefa é concorrente, i.e., desempenhada concomitantemente em relação ao desempenho da tarefa principal, o que divide recursos atencionais, e em outros casos a tarefa é interposta, i.e., desempenhada intercaladamente em relação à tarefa principal, o que não divide recursos atencionais mais exige seu redirecionamento entre as duas tarefas. No presente estudo foi utilizada uma tarefa interposta. Assim, os recursos atencionais disponíveis não foram divididos para a execução concomitante de duas tarefas, mas sim alternados entre as tarefas interposta e principal, havendo mudança do foco atencional para realização de uma e de outra. Esta constante mudança do foco atencional parece interferir no arquivamento do programa motor levando a uma melhor retenção (ver adiante).

Apesar do desempenho das crianças de ambas as idades ter sido melhor nos testes pós-treinamento quando treinadas com tarefa interposta, a retenção das crianças de 7 anos foi superior, em relação aos seus próprios níveis de desempenho previamente ao treinamento. Isto parece estar relacionado à menor experiência prévia destas crianças em atividades motoras, em relação às crianças de 12 anos. Por outro lado, a retenção prolongada parece melhor nas crianças de 12 anos, o que deve ocorrer devido as diferenças nos processos maturacionais.

Crianças de 7 anos processam menor quantidade de informações na memória operacional em relação a crianças de 12 anos (Gathercole et al., 2004; Gathercole e Baddeley, 1993; Gallagher e Thomas, 1980; 1984; 1986; Keogh e Sugden, 1985), e parecem também utilizar estratégias diferentes para o processamento dessas informações; crianças mais jovens precisam ser direcionadas aos diversos aspectos do

estímulo para organizar, processar e executar o movimento (Haith, 1971; Haith et al., 1970).

Nos estágios iniciais da aquisição motora, existe grande influência da atenção (Xavier, 1996), o que favorece o desempenho superior das crianças de 12 anos na retenção da habilidade, já que a partir desta idade as crianças conseguem selecionar informações relevantes e descartar as irrelevantes simultaneamente, o que decorre de processos maturacionais (Huizinga et al., 2006; Ridderinkhof e Van der Stelt, 2000).

Embora os mecanismos de atenção já estejam presentes em crianças mais jovens, com o avanço da idade, a velocidade e a eficiência dos processos envolvidos na seleção ou priorização no processamento de certas categorias de informação tendem a acelerar-se; isto é, a atenção tende a aumentar sua eficiência, atingindo seu pico de desempenho na adolescência.

Em condições ideais de estimulação, crianças mais jovens conseguem filtrar os estímulos nos estágios iniciais do processamento da informação, mas se as características dos estímulos e o requerimento da tarefa induzir a mudança do foco atencional nos estágios finais do processamento, as crianças mais jovens não conseguem preservar as mesmas condições de atenção dos estágios iniciais, diferentemente das crianças mais velhas que conseguem manter este foco.

Interessantemente, as crianças treinadas com tarefa interposta associada ao intervalo de 60 s entre as tentativas apresentaram retenção superior. Isto indica que só a hipótese do desvio atencional, não explicaria completamente o efeito de interferência contextual. Se esta hipótese fosse verdadeira os voluntários treinados tanto com intervalo de 20 s entre as tentativas quanto com intervalo de 60 s entre as tentativas, associada à tarefa interposta apresentariam desempenho similar nos testes de retenção. Da mesma maneira, só a hipótese de intervalo de tempo mais longo entre as tentativas também não explicaria a maior retenção. Se esta hipótese fosse verdadeira, tanto a condição de treino com intervalo de 60 s entre as tentativas sem tarefa interposta quanto a condição com tarefa interposta não apresentariam diferenças nos resultados dos testes de retenção.

O intervalo de tempo mais longo *per se* causa o decaimento da informação na memória operacional, este decaimento é acentuado pela associação da tarefa interposta a este, que causou o desvio atencional, implicando no maior esquecimento do plano de ação. Assim, na próxima tentativa, a criança reconstruirá o plano de ação. Esta reconstrução exige maior demanda de atenção nas fases de seleção e programação da

resposta, permitindo que a criança ensaie mais o plano de ação e, conseqüentemente obtenha maior retenção da tarefa. Portanto, a associação de um maior intervalo de tempo entre as tentativas com o desempenho de uma segunda tarefa, interposta, parece gerar maior efeito de interferência contextual.

Estas observações de que longos intervalos de tempo entre as tentativas associados ao desempenho de uma tarefa interposta tonificam a retenção, corroboram as interpretações de Lee e Weeks (1987) e de Weeks et al. (1987). Estes autores relatam que a condição de treino espaçada proporciona maior retenção e que a demanda atencional é um fator importante para a maior retenção. Weeks et al. (1987) propuseram que um maior intervalo de tempo entre as tentativas associado à interferência de uma segunda tarefa promove o decaimento da informação na memória operacional, sendo necessária a reconstrução do plano de ação para execução do próximo movimento. Estes resultados apóiam a noção do envolvimento da memória operacional no efeito de intervalo de tempo entre as tentativas proporcionando melhor retenção motora.

Outro aspecto investigado no presente estudo envolveu o momento de desempenho da tarefa interposta em relação a cada tentativa da tarefa principal. Isso foi implementado pela solicitação aos participantes que desempenhassem a tarefa interposta (1) 5 ou 15 s após o desempenho de cada tentativa da tarefa principal, quando o intervalo de tempo entre as tentativas foi de 20 s, e (2) 5 ou 55 s após o desempenho de cada tentativa da tarefa principal, quando o intervalo de tempo entre as tentativas foi de 60 s. O raciocínio envolvido nesta manipulação foi o que se segue. Se o desvio atencional ocorresse logo em seguida à tentativa da tarefa principal, isto é, 5 s após, haveria prejuízo da aquisição e retenção, uma vez que ter-se-ia interrompido a atividade neurofisiológica correspondente ao desempenho da tarefa principal pouco tempo depois de sua execução, devido à necessidade de desempenhar a tarefa interposta. Se o desvio atencional ocorresse 15 s ou, particularmente, 55 s após cada tentativa da tarefa principal, haveria menor prejuízo na aquisição e retenção, pois esse maior intervalo de tempo teria possibilitado a manutenção da atividade neurofisiológica correspondente por maior intervalo de tempo favorecendo a aquisição e a retenção. Os resultados confirmaram esta hipótese; as crianças apresentaram melhor retenção quando treinadas com um intervalo de 60 s, associado à tarefa interposta apresentada 55 s após a execução de cada tentativa da tarefa principal. Supõe-se que nesta condição de treino a criança planeja a ação motora a cada tentativa e, depois de sua execução, mantém a atividade neurofisiológica correspondente a esse plano, na memória operacional, por

período mais prolongado, levando ao seu posterior arquivamento na memória de longa duração (memória implícita), o que ocasiona maior retenção. Esse resultado foi particularmente evidente no teste realizado uma semana após o treinamento.

Um outro aspecto abordado no presente estudo envolveu a natureza, motora ou cognitiva, da tarefa interposta. O objetivo desta manipulação foi avaliar se apenas o desvio atencional seria suficiente para induzir ao efeito de interferência contextual ou se a mobilização motora e, portanto o engajamento das estruturas nervosas relacionadas a esse controle, associada ao desvio atencional, contribuem para o efeito de interferência contextual. Enquanto a tarefa motora interposta consistiu em saltar “amarelinha”, i.e., uma seqüência pré-determinada, e tarefa cognitiva interposta consistiu em realizar operações aritméticas de adição e subtração. Ressalte-se, entre parênteses, que existe a possibilidade das crianças terem automatizado o desempenho da tarefa motora interposta ao longo das sessões de treino, pois a seqüência de saltos era sempre a mesma; diferentemente, o desempenho da tarefa cognitiva interposta, não possibilitava essa automatização uma vez que criança não sabia qual operação aritmética seria desempenhada a cada tentativa, apenas sabia que desempenharia a operação.

Embora a tarefa cognitiva interposta, supostamente, mobilize estruturas nervosas ao menos em parte distintas das envolvidas no desempenho motor, é provável que em ambas as tarefas haja a participação constante do sistema supervisor atencional (SAS), dada a necessidade de mudança constante do foco atencional de uma tarefa para outra, resultando numa interferência e, portanto, requerendo maior esforço cognitivo na reconstrução do plano de ação, o que tende a facilitar a retenção. Os resultados mostraram que houve maior interferência, sobre a retenção da tarefa principal, particularmente nas crianças de 7 anos, quando uma tarefa cognitiva interposta foi utilizada, talvez devido à dificuldade de automatizá-la, como parece possível em relação à tarefa motora interposta. Isto é, dada a dificuldade destas crianças em inibir estimulação irrelevante é possível que tenha havido maior esforço cognitivo durante a aquisição da tarefa, facilitando assim a maior retenção da tarefa treinada.

Em resumo, os resultados indicaram que melhor retenção foi obtida tanto em crianças de 7 quanto de 12 anos na aprendizagem de uma tarefa motora com características de habilidade fechada, com longos intervalos de tempo entre as tentativas, associada a uma tarefa interposta de natureza motora, apresentada um longo período de tempo após cada tentativa da tarefa principal.

6.3. TRANSFERÊNCIA

Nos testes de transferência (TF1 e TF2) foram empregadas 2 tarefas relacionadas, porém com novas características. Isto é, parâmetros diferentes daqueles utilizados na tarefa principal foram adotados, incluindo o peso do saquinho de areia, a distância em relação ao alvo e também o posicionamento do participante em relação ao alvo.

Os resultados indicam que as crianças transferem, ao menos em parte, o aprendizado da tarefa treinada para a tarefa com novas características, principalmente no segundo teste de transferência (TF2); o desempenho das crianças é similar ao último bloco de 10 tentativas da 4ª sessão de treino, corroborando as idéias de Schmidt (1975) sobre a Teoria do Esquema, de que há uma representação na memória de uma classe específica de ações que apresentam aspectos invariantes do controle motor, ou seja, aqueles aspectos constantes de uma execução para outra (Schmidt, 2001). Desse modo, ao desempenhar uma nova tarefa similar a outra praticada anteriormente, um programa motor geral é acionado, permitindo a execução da nova tarefa com um desempenho similar ao da tarefa treinada.

Segundo Del Rey et al. (1982) e Del Rey et al. (1987), o grau de similaridade entre a tarefa treinada e a não treinada exerce efeito sobre o desempenho dos participantes. Os resultados do presente estudo confirmam esta interpretação, uma vez que as tarefas com novas características diferem daquela treinada apenas pela modificação de alguns parâmetros.

O desempenho das crianças de 12 anos nos testes de transferência foi melhor do que o desempenho das crianças de 7 anos. Interessante que as crianças de ambas as idades apresentaram desempenho inferior no TF1 em relação ao último bloco de 10 tentativas da 4ª sessão de treino. Isto ocorreu provavelmente pela introdução da nova tarefa, que embora utilize o programa motor geral empregado na tarefa treinada, requereu adequação desse programa para executar a tarefa cujos parâmetros foram modificados [na tarefa treinada a criança posicionava-se a 200 cm do alvo e arremessava saquinhos de areia pesando 50g, na nova tarefa (tarefa de transferência 1) a criança arremessava saquinhos de areia pesando 100 g e posicionada 300 cm do alvo]. Assim as 10 tentativas executadas no TF1 podem ter contribuído para esta correção

levando a um desempenho melhor das crianças no TF2, que tornou-se similar ao desempenho no último bloco de 10 tentativas da 4ª sessão de treino.

Vale ressaltar que o prejuízo de desempenho das crianças de 7 anos no TF1 foi menor quando o intervalo de tempo entre as tentativas, durante o treino, foi de 60 s, sugerindo novamente que o treinamento com um maior intervalo de tempo entre as tentativas durante as sessões de treino também favorece a transferência de treino para uma nova condição.

Crianças de 12 anos, treinadas com 60 s de intervalo de tempo entre as tentativas, e com tarefa interposta de natureza cognitiva apresentada 55 s após a execução da tarefa principal, executaram superiormente a nova tarefa em relação aos demais grupos. Isto revela que as condições de treinamento podem favorecer a transferência de treino da condição treinada para a não treinada, da mesma maneira que a condição de treinamento à qual o participante foi submetido proporciona maior retenção.

As condições de treino das crianças de 7 anos também parecem contribuir para o uso posterior da habilidade adquirida num novo contexto. Crianças treinadas com 60 s de intervalo de tempo entre as tentativas e tarefa interposta apresentada 55 s após a tarefa principal desempenharam melhor uma nova tarefa, revelando a transferência do aprendizado da habilidade adquirida.

7. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitem concluir que o desvio da atenção proporcionado pelo treinamento numa condição randômica, associado ao maior intervalo de tempo usualmente associado a essa condição, permitem explicar o efeito de interferência contextual descrito na literatura da área.

Maiores intervalos de tempo entre as tentativas favorecem a retenção e a transferência da tarefa adquirida, particularmente quando esse intervalo é associado a uma tarefa interposta desempenhada após um longo período de tempo de cada tentativa da tarefa principal. Esse efeito é particularmente marcante quando a tarefa interposta é de natureza motora.

Crianças de diferentes idades exibem diferenças de aquisição e retenção decorrentes do intervalo de tempo entre as tentativas da tarefa principal e sua associação com as tarefas interpostas. Crianças de 12 anos tendem a beneficiar-se mais do que as crianças de 7 anos do treinamento com maiores intervalos.

Este conhecimento poderá ser útil para subsidiar educadores e reabilitadores na escolha de estratégias para o treinamento de crianças de diferentes idades.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA PESQUISAS ADICIONAIS

A variação do intervalo de tempo entre as tentativas poderá ser manipulada parametricamente, aumentando-se o intervalo, a fim de avaliar os limites para a produção de melhora nos escores de desempenho durante a aquisição e retenção.

Os resultados obtidos nos testes pós-treinamento evidenciaram que as crianças de 7 anos apresentaram queda do desempenho quando da interposição de um intervalo de uma semana sem treinamento, ao passo que as crianças de 12 anos mantiveram o desempenho estável. Assim, deve-se ter cautela em relação à interposição de períodos prolongados sem treinamento quando crianças 7 anos estão envolvidas. A mesma preocupação não parece necessária em relação às crianças de 12 anos. Estudos adicionais poderão evidenciar os intervalos de tempo durante os quais não há perda de desempenho em crianças de diferentes idades.

Apesar deste estudo favorecer a noção de que o efeito de interferência contextual pode ser gerado pelo desvio da atenção e/ou decaimento da informação mantida na memória, seria interessante desenvolver estudos adicionais envolvendo outras habilidades motoras; é possível que as crianças de 12 anos não tenham mostrado esse efeito de modo tão expressivo em decorrência de sua maior experiência prévia em tarefas similares.

É possível, dada a simplicidade da tarefa motora interposta utilizada, que tenha ocorrido sua automatização, reduzindo seu impacto sobre os participantes. Assim, merece investigação adicional a utilização de tarefas interpostas de natureza motora que restrinjam essa possibilidade de automatização, permitindo avaliar mais acuradamente, a contribuição do desvio atencional provocado pela tarefa interposta, e se também a mobilização motora e engajamento das estruturas nervosas relacionadas ao seu controle contribuem para a extensão do efeito de interferência contextual.

A tarefa principal empregada neste estudo caracteriza-se como uma habilidade fechada, i.e, apresenta início e fim bem definidos. Seria interessante investigar em que

extensão observações similares às realizadas no presente estudo se aplicam também a tarefas caracterizadas como habilidades abertas, nas quais o executante deve fazer uma previsão da posição futura de um objeto ou alvo móvel, e então, organizar o início da resposta motora de maneira a fazer seu término coincidir com a chegada do objeto num local determinado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BADDELEY, A.D.; LONGMAN, D.J.A. The influence of length and frequency of training session on the rate of learning to type. **Ergonomics**, v.21, p. 435, 1978.

BADDELEY, A.D. **Working memory**. Oxford: Oxford University Press; 1986.

BADDELEY, A.D.; HITCH, G.J. Working memory. Em Bower, G.H. (ed.) **The psychology of learning and motivation**. New York: Academic Press, 1974.v.8, p.47-89.

BADDELEY, A.D. Is working memory working: **Quartely Journal of Experimental Psychology**; 44A, p.1-31, 1992

BADDELEY, A.D. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends Cogn Sci**, v.4, n.11, p.417-23, 2000.

BARD, C.; FLEURY, M.Ç GAGNON, M. Coincidence-anticipation timing: an age related perspective. In: BARD, C. FLEURY, M.; HAY, L. **Development of eye-hand coordination across life span**. Columbia: University of South Carolina. 1990 Cap.11, p.283-305.

BÄTTIG, W.F. Facilitation and interference. In: Bilodeau, E.A. **Acquisition of skill** New York: Academic Press, 1966, p.215-244.

BÄTTIG, W.F. The flexibility of human memory. In: LERMAK L.S.; Craik, F.I.M. **Levels of processing in human memory**. Hillsdale, N.J: Lawrenw Erlbaum, 1979.p.429-446.

BLACKWELL, J.R.; SIMMONS, R.W.; SPRAY, J.A. Time series analysis of knowledge of results effects during motor skill acquisition. **Res. Quart. for Exercise and Sport**, v. 62, n. 1, p. 10-17, 1991.

BLANDIN, Y.; PROTEAU, L.; ALAIN, C. On the cognitive processes underlying contextual interference and observational learning. **Journal of Motor Behavior**, v.26, n. 1, p.18-26, 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.

BORTOLI, L.; SPAGOLLA, G.; ROBAZZA, C. Variability effects on retention of motor skill in elementary school children. **Perceptual and Motor Skills**, v.93, p. 51-63, 2001

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

BRUNER, J.S. Organization early skilled behavior. **Child Development**, v. 44, p.1-11, 1973.

CHI, M. Short-term memory limitations in children: Capacity or processing deficits? **Memory and Cognition**, v.4, p. 559-572, 1976..

CHI, M. Age differences in speed of processing: A critique. **Development Psychology**, v. 13, p. 543-544, 1977.

CHUNG, H.C. **Task characteristics and contextual interference**. 1995. Unpublished doctoral dissertation -University of Georgia, Athens.

COHEN, N.J. Preserved learning capacity in amnesia: evidence for multiple memory systems. In SQUIRE, L.R.; BUTTERS, N. (Eds.) **The neuropsychology of memory**. New York: Guilford Press, 1984, p. 83-103.

CORREA, 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.

DEL REY, P.; WUGHALTER, E.H.; WHITEHURST, M. The effects of contextual interference in females with varied experience in open sport skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.53, p.108-115, 1982.

DEL REY, P.; WHITEHURST, M.; WOOD, J.M. Effects of experience and contextual interference on learning and transfer by boys and girls. **Perceptual and Motor Skills**, v.57, p. 241-242, 1983.

DEL REY, P.; WUGHALTER, E. H.; CARNES, E. Level of expertise interpolated activity and contextual interference effects on memory and transfer. **Perceptual and Motor Skills**, v. 53, p. 108-115, 1987.

DEL REY, P. Training and contextual interference effects on memory and transfer. **Res. Quart. for Exercise and Sport**, v. 60, n. 4, p. 342-347, 1989.

DUNHAM, P. Effect on practice order on the efficiency of bilateral skill acquisition. **Res. Quart. for Exercise and Sport**, v.48, p.284-287, 1977.

EDWARDS, J.M.; ELLIOT, D.; LEE, T.D. Contextual interference effects during skill acquisition and transfer in Down's syndrome adolescents. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 3, p. 250-258, 1986.

ECKERT, H.M. **Desenvolvimento motor**. São Paulo: Manole, 1993.

GABRIELE, T.E.; HALL, C.R.; LEE, T.D. Cognition in motor learning: Imagery effects on contextual interference. **Human Movement Science**, v.8, p. 227-245, 1989.

GALLAGHER, J.D.; THOMAS, J.R. Effects of varying post-KR intervals upon children's motor performance. **Journal of Motor Behavior**, v.12, n.1, p.41-46, 1980.

GALLAGHER, J.D.; THOMAS, J.R. Rehearsal strategy effects on developmental differences for recall of a movement series. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.55, p. 123-128, 1984.

GALLAGHER, J.D.; THOMAS, J.R. Developmental effects of grouping and recoding on learning a movement series. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.55, p. 117-127, 1986.

GATHERCOLE, S.E; BADDELEY, A.D. **Working memory and language**. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hove (UK), 1993.

GATHERCOLE, S.E; PICKERING, S.J.; AMBRIDGE, B. WEARING, H. The structure of working memory from 4 to 15 years of age. **Dev Psychol**, v. 40, n. 2, p. 177-190, 2004.

GIUFFRIDA, 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. **Res. Quart. for Exercise and Sport**, v.57, p. 308-314, 1986.

GOODWIN, J.E.; GRIMES, C.R.; ECKERSON, J.M.; GORDON, P.M. Effect of different quantities of variable practice on acquisition, retention and transfer of applied motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, v.87, p. 147-151, 1998.

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.

GOODWIN, J.E.; GRIMES, C.R.; ECKERSON, J.M.; GORDON, P.M. Effect of different quantities of variable practice on acquisition, retention and transfer of applied motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, v. 87, p. 147-151, 1998.

HAITH, M.M.; MORRISON, F.; SHEINGOLD, K. Tachistoscopic recognition of geometric forms by children and adults. **Psychonomic Science**, v. 19, p. 345-347, 1970.

HAITH, M.M. Developmental changes in visual information processing and short term visual memory. **Human Development**, v. 14, p. 249-261, 1971.

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.

K.G.; MAGILL, R.A. Variability of practice and contextual interference in motor skill learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 27, p. 299-309, 1995.

HELENE, A.F.; XAVIER, G.F. Acquisition of implicit knowledge by imagery and actual training: is there functional equivalence? **European Journal of Neuroscience**, v. 12, s. 11, p. 436, 2000.

HITCH, G.J.; HALLIDAY, M.S. Working memory in children. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, Series B, p. 302, 324-340, 1983.

HITCH, G.J.; HALLIDAY, M.S.; SCHAAFSTAL, M.A.; SCHRAAGEN, J.M.C. Visual limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 130, p. 184-198, 1988.

HINTZMAN, D.L. Theoretical implications of the spacing effect. In: SOLSO, R.L. (ed.), **Theories in cognitive psychology**:.The Loyola Symposium. New York: Halsted, 1974.

HUIZINGA, M; DOLAN, C.V; van der MOLEN, M. A Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. **Neuropsychologia**, v. 44, p. 2017-2036, 2006.

JACOBY, L.L. On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. **Journal of Verbal Learning and verbal behavior**, v.17, p. 649-666, 1978.

JARUS, T.; GOVEROVER, 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.

JARUS, T.; GUTMAN, T.Effects of cognitive processes and task complexity on acquisition, retention and transfer of motor skills, **Canadian Journal of Occupational Therapy**, v. 68, n. 5, p. 280-289, dez. 2001.

JELSMA, O.; PIETTERS, J.M. Instructional strategy effects on the retention and transfer of procedures of different difficulty levels. **Acta psychologica**, v. 70, p. 219-234, 1989.

JENKINS, J.J. Four points to remember: A tetrahedral model of memory experiments, In: CERMAK, L.S.; CRAIK, F.I.M. (eds.) **Levels of processing in human memory** Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum, 1979. p. 429-446

KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSEL, T.M. **Essentials of Neural Science and Behaviour.**, 1^a ed. Ed. Nova Jersey: Appleton & Lange. Nova Jersey, 1995.

KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSEL, T.M. **Principles of Neural Science and Behaviour**, 4^a ed.. Ed. Nova Jersey: Appleton & Lange, 2000.

KELSO, J.A.S.; GOODMAN, D., STAMM, C.I.; HAYES, C. Movement coding and memory in retard children. **America Journal of Mental deficiency**, v.. 83, p. 601-611, 1979.

KEOGH,J.; SUGDEN, D. **Movement skill development**. New York: Macmillan, 1985.
KONRAD, K.; NEUFANG, S.; THIEL, C.M.; SPECHT,K.; HANISCH, C.; FAN, J.; HERPERTZ-DAHLMANN, B.; FINK, R.G. Development of attentional networks: An fMRI study with children and adults. **Neuroimagem**. V.28, p. 429-439, 2005.

LADWIG, I. A importância da atenção na aprendizagem de habilidade motoras. **Revista Paulista de Educação Física**, p. 62-71, 2000.

LANDIN, D.; HEBERT, P.E. A Comparison of three practice schedules along the contextual interference continuum. **Research Quarterly for Exercise and Sport**., v. 68, n. 4, p. 357-361, 1997.

LE BOULCH. **Educação Psicomotora – A psicocinética na idade escolar**. Porto Alegre: Artmed, 1988.

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, J.M. **Differing perspective in motor learning, memory and control**. Amsterdam: North Holland, 1985. p. 3-22.

LEE, T.D.; WEEKS, D.J. The beneficial influence of forgetting on short-term retention of movement information. **Human Movement Science**, v. 9, p. 241-289, 1987.

MAGILL, R.A. Activity during post-knowledge os results interval can benefit motor skill learnin. In: MEIJER, O.G.; ROTH K. (ED.). **Complex movement behavior**. Amsterdam: North-Holland. 1988. p. 231-246.

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

MARSHALL, P.H.; WYATT, S.L.; MOORE, S.A.; SIGMAN, S.E. Inter-repetition interval in short-term motor memory. **Perceptual and Motor Skills**, v. 40, p. 535-538, 1975.

MARSHALL, P.H. JONES, M.T. SHEEHAN, E.M. The spacing effect in short-term motor memory: the differential attention hypothesis. **Journal of Motor Behavior**, v. 9, n. 2, p. 119-126, 1977.

MEEUWSEN, H.J.; MAGILL, R.A. Spacing of repetitions versus contextual interference effects in motor skill learning. **Journal of Human Movement Studies**, v. 20, p. 213-228, 1991.

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

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

NEWEEL, K.M.; MC DONALD, P.V. Practice: A search for solutions in enhancing human performance in sport. **Quest**, v. 25, p. 51-59, 1992.

NISSEN, M.J.; BULLEMER, P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. **Cognitive Psychology**, v. 19, p. 1-32, 1987.

NORMAN, D.A, SHALLICE, T. **Attention to action: willed and automatic control of behavior**. San Diego: University of California, 1980.

PIAGET, J. **Child's conception of movement and speed.** New York: Basic Books, 1969.

PIGOTT, R.E.; SHAPIRO, D.C. Motor schema: The structure of the variability session. **Research Quart for Exercise and Sport**, v. 55, p. 41-45, 1984.

POLLATOU, E. KIOMOURTZOLOU, e.; AGELOUSIS, N.; MAVROMATIS, G. Contextual interference effects in learning novel motor skills. **Perceptual and Motor Skills**, v. 84, p. 487-496, 1997.

POLLOCK, B.J.; LEE, T.D. Dissociated contextual interference effects in children and adults. **Perceptual and Motor Skills**, v. 84, p. 851-858, 1997.

PORRETTA, D.L.; O, BRIEN, K. The use of contextual interference trials by mildly handicapped children. **Research Quart for Exercise and Sport**, v. 62, p. 244-248, 1991.

POULTON, E.C. On prediction in skilled movements. **Psychological Bulletin**, v. 54, n. 6, p. 467-478, 1957.

RIDDERINKHOF, K.R; VAN DER STELT, O. Attention and selection in growing child: views derived from developmental psychological. **Biological Psychology**, v. 54, p. 55-106, 2000.

ROWLAND, L.A.; SHANKS, D.R. Sequence learning and selection difficulty. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 32, n. 2, p. 287-299, 2006.

ROSS, A.O. **Psychological aspects of learning disabilities and reading disorders.** New York, McGraw-Hill, 1976.

SCHMIDT, R.A. A schema theory of discrete motor skills learning. **Psychological Review**, v. 82, p. 225-260, 1975.

SCHMIDT, R. A . **Motor control and motor learning – a behavioral emphasis**. 2. ed. Human Kinetics publishers, Champaign, Illinois, 1988.

SCHMIDT, R.A. **Motor learning and performance: From principles to practices**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1991.

SCHMIDT, R. A. e LEE, T.D. **Motor control and learning – a behavioral emphasis**. 3. ed. Human Kinetics publishers, Champaign, Illinois,. 1999.

SCHMIDT, R.A.; WRISBERG, C.A. **Aprendizagem e performance motora – uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**, 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SCHUMWAY-COOK, A.; WOOLACOTT, M. **Motor control – Theory and practical applications**. 1. ed. Baltimore: Williams e Wilkins, 1995.

SCHUMWAY-COOK, A.; WOOLACOTT, M. **Controle Motor – Teoria e aplicações práticas** . 1. ed. São Paulo: Manole, 2003.

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

SHALLICE, T. **From neuropsychology to mental structure**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

SHEA, C.A.; 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, p. 179-187, 1979.

SHEA, J. B.; ZIMNY, S.T. Context effects in memory and learning information. In: **R.A. (Ed.), Memory and control of action**. Amsterdam: North Hollan, 1983. p. 345-366.

SHEA, C.A .; KOHL, R.; INDERMILL, C. Contextual interference: contributions of practice. **Acta Psychological**, v. 73, p. 145-157, 1990.

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

SMITH, P.J.K. Attention and the contextual interference effect for a continuous task. **Perceptual and Motor Skills**, 1997; 84, 83-92.

STEA-MARIE, D.M.; CLARK, S.E.; LATIMER, A.E. High levels of contextual interference enhance handwriting skill acquisition. **Journal of Motor Behavior**, v. 36, n. 1, p. 115-126, 2004.

TIMO-IARA, C. Organização do sistema nervoso, In: CANELA, H.M.; ASSIS, J.L., SCAFF, M. **Fisiopatologia do sistema nervoso**. São Paulo: Savier, 1983, p:453-470.

VERA, J.G.; MONTELLA, M.M. Practice schedule and acquisition, retention and transfer of a throwing task in years. **Perceptual and Motor Skills**, v. 96, p. 1015-1024, 2003.

XAVIER, G.F. A modularidade da memória. **Psicologia USP**, v. 4, n. 1-2, p. 61-115, 1993.

XAVIER, G.F. Memória: correlatos anátomo-funcionais. In: NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; MANSUR, L.L. eds. **Neuropsicologia – das bases anatômicas à reabilitação**. Clínica Neurológica do Hospital das Clínicas- FMUSP, p.107-129, 1996.

YUHUA, L e LIMA, R.P. Rehearsal of task variations and contextual interference effect in field setting. **Perceptual and Motor Skills**, v. 94, p. 750-752, 2002.

WEEKS, D.J.; LEE, T.D.; ELLIOTT, D. Differential forgetting and spacing effects in short-term motor retention. **Journal of human Movement Studies**, v. 13, p. 309-321, 1987.

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

WILLINGHAM, D.B, BULLEMER, P.; NISSEN, M. J.O. On the development of procedural knowledge. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v. 15, n. 6, p. 1047-1060, 1989.

WILLINGHAM, D.B. A Neuropsychological theory of motor skill learning. **Psychological Review**, v. 105, n. 3, p. 558-584, 1998.

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.

WULF, G. LEE, T.D. Contextual interference effects in movements of the same class: differential effects on program and parameter learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 25, p. 254-263, 1993.

10. ANEXOS

Anexo 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido

Termo de Consentimento livre e esclarecido

Venho por meio desta solicitar ao SR(a) a autorização para a participação de seu filho(a) como sujeito do projeto “**Aprendizagem motora em crianças de 7 e de 12 anos**” que tem como objetivo investigar qual a melhor estratégia de treinamento para promover máxima retenção de uma habilidade motora.

A habilidade motora a ser treinada utilizará uma atividade na qual a criança arremessar saquinhos de areia num alvo que pode ser posicionado de 3 maneiras diferentes (o objetivo das crianças será acertar o centro do alvo). Registraremos a taxa de melhora do desempenho, por meio das distâncias de cada arremesso em relação ao centro do alvo.

A criança realizará 4 sessões de treinamento, 2 por semana, e ao final das 4 sessões realizará um teste, e após 1 semana o mesmo teste será repetido. O treinamento será realizado na própria escola.

A participação neste projeto é voluntária e a criança ou o responsável é livre para interromper sua participação na sessão de treinamento a qualquer momento.

Será garantido o anonimato dos participantes deste projeto.

CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após ter sido convenientemente esclarecido pela pesquisadora consinto a participação do meu filho(a), na qualidade de sujeito do Projeto de Pesquisa referido acima.

São Paulo, de de 2006 .

Nome do responsável:.....

Nome da criança:.....

.....

Assinatura do pai ou responsável legal

.....

Assinatura do pesquisador

(carimbo ou nome Legível)

Anexo 2 - Carta de aprovação do comitê de ética em pesquisas com humanos do Instituto de Psicologia da Universidade de e São Paulo.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Av. Prof. Mello Moraes, 1721
Cx. Postal 66.261 - CEP 05508-900
São Paulo - SP - Brasil

Of.0306/CEPH-22/02/06

Senhora Professora,

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IPUSP (CEPH-IP) aprovou, em reunião de 06/12/05, o projeto intitulado "Aquisição, Retenção e Transferência de Habilidades Motoras em Crianças de 7 a 12 anos." a ser desenvolvido pela doutoranda Cristina dos Santos Cardoso de Sá, sob a orientação de V. Sa., no Programa de Pós-Graduação em Psicologia Neurociências e Comportamento.

Atenciosamente,


Edely Tereza Murda
Secretária do CEPH-IP

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. Gilberto Fernandes Xavier
Programa de Pós-Graduação Neurociências e Comportamento
Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)