

Ed Carlo Ferreira da Silva

Efeito da estrutura de prática na aquisição de
habilidades motoras

Belo Horizonte
Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais
2010

Ed Carlo Ferreira da Silva

Efeito da estrutura de prática na aquisição de habilidades motoras

Monografia apresentada ao curso de graduação em Educação Física da Escola de Educação Física Fisioterapia Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Área de concentração: Treinamento Esportivo.

Orientador: Prof^o. Dr. Herbert Ugrinowitsch

Co-orientadora: Prof^a. Ms. Thábata V. B. Gomes

Belo Horizonte
Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais
2010

AGRADECIMENTOS

À Deus, por cada instante de vida a mim permitido.

Aos meus pais, Teodomiro e Gercina, pelo apoio e por terem possibilitado a continuidade dos meus estudos.

Às minhas irmãs e sobrinhos, Ediene, Giseli, Patrícia, Roger e Arthur pelo carinho de sempre.

Ao meu orientador, Herbert Ugrinowitsch, pelo incentivo e por se preocupar com o futuro dos seus alunos, mostrando possíveis caminhos.

À minha co-orientadora Thábata, pela disponibilidade e contribuições na concretização do trabalho.

À minha amiga Monique, pelo companheirismo, pelas brigas e por fazer parte deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas da faculdade, Ernane, Samantha, Bernucci, Fernanda, dentre tantos outros, pelas trocas de experiências passadas e pelas que ainda virão.

Aos meus amigos, Teté, Kaká, Gustavo, Gilberto, Emerson pela amizade e momentos de diversão.

Aos amigos e colegas do GEDAM, pelas contribuições e ensinamentos.

RESUMO

A prática é fundamental ao aprendiz para a aquisição de habilidades motoras. A sua realização pode resultar em desempenhos estáveis e precisos e capazes de superar dificuldades impostas pelo ambiente. Durante algumas décadas estudos apontaram a prática variada como a mais indicada para a aprendizagem. Entretanto, inconsistências nos achados de diversos estudos que investigaram esta temática levaram a novos questionamentos, dentre eles o de que a prática constante poderia facilitar a aprendizagem do PMG ao passo que a prática variada facilitaria a aprendizagem de parâmetros. Deste modo, alguns estudos têm investigado combinações de estruturas prática e suas relações com a aprendizagem. Portanto, o presente estudo buscou investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras. Participaram do presente estudo 22 sujeitos universitários, de ambos os sexos, sem experiência prévia na tarefa utilizada e que foram divididos em dois grupos de prática: 1) Prática constante (GCC) e 2) Prática constante-blocos (GCB). A tarefa consistia em digitar a sequência 2, 8, 6 e 4 de um teclado numérico, em um tempo alvo absoluto foi de 900 milissegundos (ms) para a condição de prática constante e de 700, 900 e 1100 milissegundos (MS) para a condição de prática em blocos durante a fase de aquisição, a qual apresentava ainda o tempo alvo relativo entre os toques nas teclas de 22,2% de 2 para 8, 44,4% de 8 para 6 e de 33,3% de 6 para 4. No teste de retenção a meta de tempo absoluto foi de 900 ms para ambos os grupos e a mesma meta de tempo relativo da fase de aquisição. No teste de transferência a meta de tempo absoluto foi de 1300 ms e mais uma vez foi mantida a meta de tempo relativo utilizada na fase de aquisição. Os resultados não mostraram diferenças entre os grupos na aprendizagem do PMG e de parâmetros. Em conclusão são sugeridas novas investigações testando diferentes combinações de estrutura de prática para um melhor esclarecimento quanto às influências de tais combinações na aprendizagem de habilidades motoras.

Palavras-chave: Aprendizagem motora; variabilidade de prática; estrutura de prática; Programa Motor Generalizado; parâmetros.

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Desenho esquemático do teclado e teclas digitadas no experimento	24
FIGURA 2 - Médias de erro relativo dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	28
FIGURA 3 - Médias de erro absoluto dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	30
FIGURA 4 - Médias de desvio padrão do erro relativo dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	31
FIGURA 5 - Médias de desvio padrão do erro relativo dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	32

LISTA DE ABREVIações

GCC	Grupo constante-constante
GCB	Grupo constante-blocos
CR	Conhecimento de resultados
PMG	Programa motor generalizado
ms.	Milissegundo
DP	Desvio padrão
EA	Erro absoluto

LISTA DE APÊNDICE

Página

APÊNDICE A.....42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Estrutura de Prática.....	11
2.2. Teoria do Esquema	12
2.3. Variabilidade de Prática.....	14
3. OBJETIVO	24
4. HIPÓTESES DO ESTUDO.....	24
5. MÉTODO.....	24
5.1. Amostra	24
5.2. Equipamento e Tarefa	24
5.3. Delineamento Experimental	25
5.4. Procedimentos	26
5.5. Medidas.....	27
5.6. Análise Estatística	28
5.7. Cuidados Éticos	28
6. RESULTADOS.....	29
6.1. Erro Relativo.....	29
6.2. Erro Absoluto.....	30
6.3. Desvio Padrão do Erro Relativo	32
6.4. Desvio Padrão do Erro Absoluto	33
7. DISCUSSÃO	35
8. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICE.....	43

1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem é uma capacidade dos seres humanos de fundamental importância para o seu desenvolvimento, pode ser entendida como a capacidade do indivíduo de modificar e adquirir novas habilidades. A aprendizagem motora é definida como a alteração da capacidade de um indivíduo em desempenhar habilidades com melhorias relativamente permanentes no desempenho, devido à prática ou à experiência (MAGILL, 2000).

A aprendizagem motora também pode ser conceituada como mudanças em processos internos, reflete o nível de capacidade de performance do indivíduo, podendo ser avaliado por demonstrações de performance relativamente estáveis (SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Essas mudanças decorrentes da melhora nos processos ou mecanismos internos subjacentes, tais como, atenção, percepção e programação motora, conduzem a uma capacidade mais efetiva para executar a habilidade (CHIVIACOWSKY; TANI, 1993). A performance motora de um indivíduo no estágio inicial de aprendizagem se caracteriza pela inconsistência, rigidez e pela dominância de processos cognitivos e verbais, após alguns fatores como prática, motivação, progressões na dificuldade da tarefa, entre outros, os indivíduos alcançam estágios de aprendizagem que se caracterizam pela consistência, eficiência, adaptabilidade, proporcionando ênfase maior nos aspectos motores da tarefa (MAGILL, 2000; SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Já Chiviacowsky (2005) considera o fenômeno aprendizagem motora como um conjunto de processos relacionados com a prática e que levam a uma melhora dos mecanismos internos responsáveis pelo comportamento motor, causando mudanças relativamente permanentes na capacidade do aprendiz de desempenhar habilidades motoras.

Portanto, os conceitos propostos sobre aprendizagem motora apresentam pontos comuns no que se refere às mudanças ocorridas no processo, que são caracterizadas pelo aumento do desempenho e por ganho em proficiência (LAGE, 2005). Pensado nisso são vários os fatores que interferem na aquisição de uma habilidade motora e que podem ser manipulados pelo profissional de educação física, dentre esses se destacam: estabelecimento de metas, instrução verbal e demonstração, feedback, distribuição e organização da prática.

De acordo com Lage (2005), a prática possui um papel fundamental no comportamento habilidoso, esse apresenta como características marcantes: 1) consistência e estabilidade do desempenho e 2) variabilidade e flexibilidade às variações do contexto. A primeira característica é alcançada pela redução de variabilidade do movimento, e está relacionada com a capacidade do sujeito de realizar a ação com exatidão. A segunda característica se relaciona a adaptabilidade, para que o desempenho seja bem sucedido é necessário que o sistema se adapte às características pessoais, da tarefa e/ou ambiente mesmo que a modificação do movimento seja imperceptível ao comportamento observável (MAGILL, 2000).

A organização da prática é um meio importante de aumentar o desempenho do sujeito em uma determinada habilidade, ou seja, a forma com que a prática é organizada interfere na qualidade e quantidade de informações recebidas, processadas e geradas (LAGE, 2005; SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Alguns autores defendem que a quantidade de prática é de fundamental importância para a formação de um comportamento habilidoso, assim como a qualidade e a forma como esta prática é organizada (LAGE et al., 2007; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1996). Diante disto, vários estudos têm investigado qual a melhor forma de se organizar a prática no processo ensino-aprendizagem considerando ambos os aspectos do comportamento habilidoso, consistência e flexibilidade. Portanto, devido a esta relevância da organização de prática no processo ensino-aprendizagem, o presente estudo buscou investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Estrutura De Prática

A organização de prática é um dos principais fatores que pode favorecer a aquisição de habilidades motoras. Segundo Ugrinowitsch (1997a), a prática permite ao sujeito testar as “hipóteses” de solução de um determinado problema motor. Os desempenhos futuros de ações habilidosas também dependem da quantidade e qualidade de prática, e, além disto, as possibilidades da realização de tentativas após tentativas de buscar soluções adicionam ao sujeito experiências que o auxiliará em contextos futuros (LAGE, 2005; SCHMIDT; WRISBERG, 2001).

Pesquisas sobre organização da prática têm investigado várias questões: tipos de prática que beneficiam a aprendizagem de programa motor e parâmetros, aspecto da prática que se faz importante variar (PMG ou parâmetros), variabilidade de prática e interferência contextual (CORRÊA et al., 2007; LAGE, 2005; SILVA, et al., 2006; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1999).

Nesta perspectiva, várias formas de se organizar a prática têm sido especuladas, considerando a particularidade de cada estrutura. A prática pode ser estruturada de forma constante quando se refere à prática na qual somente uma habilidade critério é executada durante o treinamento. É utilizada a repetição do processo de solucionar o problema com o intuito de fortalecer os programas.

Outra forma de se organizar a prática é utilizando a prática variada que pode ser classificada em três estruturas diferentes: blocos, seriada e aleatória; essas possuem uma característica comum quando se refere à aprendizagem conjunta de duas ou mais habilidades. Na prática em blocos, executa-se primeiro uma sequência de uma mesma habilidade para depois iniciar a execução de outra habilidade (AAABBBCCC), ou seja, executa-se um bloco de uma determinada habilidade com o mínimo de interrupções possíveis para em seguida realizar o bloco de tentativas da outra habilidade (MAGILL; HALL, 1990); a estrutura seriada é a combinação da estrutura em blocos e aleatória, neste tipo de prática é executada uma habilidade de

cada vez, porém, de maneira sequenciada e ordem estabelecida (ABCABCABC); já na prática aleatória as habilidades executadas não têm uma ordem pré-estabelecida, a tarefa é executada de forma aleatória, contudo todas as habilidades são executadas na mesma proporção (ABACBBCAC) (LAGE, 2005; SILVA et al., 2006; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1999).

2.2. Teoria Do Esquema

A Teoria do Esquema foi proposta por Schmidt (1975) numa tentativa de apresentar soluções aos problemas identificados na Teoria de Circuito Fechado, de Adams (1971). De modo especial a Teoria do Esquema busca solucionar os problemas relacionados ao armazenamento de informações na memória de longa duração e ainda o problema da novidade na aprendizagem e controle motor (LAGE, 2005; UGRINOWITSCH; MANOEL, 1999). Para isto Schmidt (1975) propôs a existência de um programa motor para cada classe de ações, o Programa Motor Generalizado (PMG), e ainda a existência de esquemas, que seriam responsáveis por adicionar parâmetros específicos ao PMG.

O PMG proposto define um padrão de movimentos e não somente um movimento específico, o que de acordo com Schmidt (1975) reduziria a demanda de informações a serem armazenadas pela memória. Esse programa seria então o responsável pelo controle de uma classe de movimentos que utilizam o mesmo padrão, o que possibilitaria ao indivíduo a produção de variações do padrão que atinjam diferentes demandas ambientais.

O PMG é composto de algumas características estáveis, que se constituem como a identidade de cada PMG, o que, em outras palavras, caracteriza a estrutura de uma determinada classe de movimentos. Essas características são denominadas por aspectos invariantes: Sequência de Estímulos, Força Relativa e Tempo Relativo (MENDES et al., 2002; SHAPIRO; SCHMIDT, 1982). De modo que a variação em qualquer um desses aspectos representa uma descaracterização da estrutura do movimento e por consequência do PMG. O PMG apresenta ainda fatores que variam e são conhecidos como aspectos variantes: Tempo Absoluto, Força Absoluta,

Grupamentos Musculares e Amplitude de movimento (MENDES et al., 2002; BENDA et al., 1997). Desta forma, alterações nos aspectos variantes de um mesmo programa motor são possíveis, sem, no entanto, haver alterações nos aspectos invariantes. Isto significa que diante de tais alterações a estrutura do movimento permanece proporcionalmente inalterada frente às mudanças na força e tempo absolutos (LAGE, 2005), bem como às relacionadas aos grupamentos musculares e amplitude de movimento.

A correta utilização do PMG de forma que o objetivo do movimento seja concretizado depende de um elemento fundamental, o “esquema”. Esse elemento é entendido como uma representação abstrata ou regra baseada na experiência (MENDES et al., 2002). A prática de uma classe específica de movimentos leva a aquisição deste conjunto de regras que serão utilizadas na determinação dos valores de parâmetros necessários para produzir diferentes versões da ação (MAGILL; HALL, 1990). Neste caso, diferentes valores de parâmetros de um PMG serão solicitados conforme a demanda ambiental e estas especificações são fornecidas pelos esquemas formados. Uma maior experiência do sujeito em diferentes situações, que requeiram valores diferentes de parâmetros de um mesmo PMG, permitirá a esse sujeito generalizar tal experiência para o desempenho em muitas circunstâncias diferentes que solicitem o respectivo PMG.

Conforme a Teoria do Esquema (SCHMIDT, 1975), existem quatro importantes fontes de informação que estão presentes em todo e qualquer movimento: Condições Iniciais, Especificações da Resposta, Consequências Sensoriais e Resultado da Resposta. As relações entre estas fontes de informação caracterizam o quão forte são os esquemas de uma determinada classe de movimentos. A prática desses movimentos aumenta a força de interação entre as fontes de informação mencionadas acima, o que leva a um fortalecimento do esquema (SHAPIRO; SCHMIDT, 1982). Esse fortalecimento é favorecido a cada repetição do movimento, através da atuação do feedback, que permite correções a partir de uma comparação entre o movimento desejado e o executado. As explicações para tais acontecimentos se fundamentam na existência de dois estados de memória, como será descrito a seguir:

As quatro fontes de informação acima citadas estão relacionadas à aprendizagem e performance de habilidades motoras através de dois esquemas independentes de memória: “esquema de lembrança” e “esquema de reconhecimento”. O “esquema de lembrança” participa na produção do movimento através da conjugação dessas mesmas informações que permitem a especificação dos parâmetros necessários ao PMG para que seja produzida a resposta desejada (MENDES et al., 2002). Por outro lado, o “esquema de reconhecimento” analisa o movimento realizado, comparando as sensações percebidas com aquilo que era o desejado (SHAPIRO; SCHMIDT, 1982). Se forem detectados erros em sua execução é feita uma atualização no esquema de lembrança. Desta maneira são formadas novas regras que especificam as relações entre as fontes de informação apresentadas acima (SHAPIRO; SCHMIDT, 1982). Com isto é possível realizar correções no “esquema de lembrança” através do “esquema de reconhecimento”, o que se apresenta como algo favorável à aprendizagem de novas habilidades.

Conforme Shapiro e Schmidt (1982), alguns fatores estão associados ao fortalecimento de ambos os esquemas (esquema de lembrança e esquema de reconhecimento). Estes autores sugerem que esse fortalecimento é favorecido por um maior número de tentativas praticadas e ainda pela variabilidade da prática. A hipótese da variabilidade de prática é entendida como uma das principais predições da teoria do esquema (MENDES et al., 2002).

2.3. Variabilidade e Combinação de Prática

A hipótese da variabilidade de prática foi proposta primeiramente por Moxley (1979), que, baseando-se nas considerações da Teoria do Esquema (SCHMIDT, 1975), sugere uma aprendizagem mais eficaz quando o sujeito pratica variações de parâmetros de um mesmo PMG durante a prática. Os argumentos para essa hipótese sugerem que a variabilidade presente durante a prática levaria a um maior fortalecimento dos esquemas que, por consequência, conduziria a uma melhor transferência e retenção da aprendizagem (VAN ROSSUM, 1990).

As diferentes condições de realização da tarefa proporcionadas pela prática variada implicam na necessidade de parametrização da resposta de acordo com as diferentes demandas de cada condição. Deste modo, serão retidas informações referentes aos diferentes valores de parâmetros da resposta e ainda informações relacionadas às conseqüências sensoriais obtidas e ao valor efetivo da resposta correspondente (WULF, 1991; MENDES et al., 2002). Este processo favorece a transferência da aprendizagem para diversas situações, pois contribui para a elaboração de esquemas de resposta mais genéricos. Quanto à retenção da aprendizagem, Mendes et al., (2002) sugerem que o fortalecimento dos esquemas promovido pela prática variada os tornam mais resistentes ao esquecimento. Desta maneira torna possível um nível de desempenho superior em uma mesma tarefa mesmo após um intervalo com ausência de prática.

Mendes et al., (2002) e Lage (2005) explicam que os estudos experimentais que investigam a hipótese da variabilidade de prática comumente testam os efeitos na retenção e transferência da aprendizagem de dois tipos de organização da prática durante a aquisição da tarefa: 1) constante, caracterizada pela execução de uma habilidade critério e 2) variada, caracterizada pela variação de parâmetros de um mesmo PMG. Para confirmar a hipótese da Variabilidade de Prática espera-se que o grupo de prática variada, quando comparado ao grupo de prática constante, apresente melhores resultados tanto na retenção quanto na transferência da aprendizagem (VAN ROSSUM, 1990; SHAPIRO; SCHMIDT, 1982). Dado este paradigma básico, esta idéia de variabilidade era operacionalizada sob diversas formas nos diferentes estudos. Por esta razão Van Rossum (1990) buscou rever as evidências sobre a previsão de variação por grupo de estudos de acordo com o delineamento experimental e a questão particular investigada.

Van Rossum (1990) separou os estudos considerando-se o estágio de desenvolvimento motor fazendo ainda relações entre características dos sujeitos (crianças ou adultos) e características das tarefas (timing, apontamento ou lançamento). Contudo, resultados similares foram observados entre estudos que utilizaram crianças e os que utilizaram adultos no delineamento experimental, visto que em ambos os casos foi observado um suporte apenas parcial às predições da variabilidade de prática. Em ambos os casos, nos estudos que utilizaram adultos e

estudos que utilizaram crianças, as características das tarefas parecem não ter influenciado nos resultados, uma vez que, mais uma vez foi observado apenas um suporte parcial às predições da variabilidade de prática. Alguns dos experimentos com adultos que utilizaram tarefas de timing e que estiveram presentes na revisão referida estão descritos a seguir:

No estudo de Newell e Shapiro (1976) foram realizados dois experimentos em que os sujeitos tinham que movimentar uma alça em uma determinada distância em um tempo especificado. O primeiro deles envolveu dois grupos de prática constante: 1) 70 milissegundos de movimento e 2) 130 milissegundos de movimento; e um grupo de prática variada que foi dividido em dois subgrupos: 1) 70 e 130 milissegundos de movimento (50% das tentativas iniciais a 70 milissegundos, seguido de 50% das tentativas a 130 milissegundos) e 2) 130 e 70 milissegundos de movimento (50% das tentativas iniciais a 130 milissegundos, seguido de 50% das tentativas a 70 milissegundos). Para cada uma destas quatro condições, metade dos sujeitos foi solicitada a realizar no teste de transferência o mesmo movimento da fase de aquisição com uma duração de 100 milissegundos e a outra metade o mesmo movimento com duração de 180 milissegundos. Os resultados mostraram que a condição de prática variada, na qual os sujeitos realizaram inicialmente o movimento em 70 e posteriormente em 130 milissegundos, apresentou resultados significativamente melhores do que os resultados apresentados pelos sujeitos das demais condições de prática no teste de transferência. Entretanto, o outro grupo de prática variada (130-70 ms) não foi melhor significativamente que os grupos de prática constante. Em seu segundo experimento Newell e Shapiro (1976) incluíram grupos de prática aleatória e seriada. Os autores observaram na análise dos resultados a existência de uma tendência de redução do erro somente em alguns grupos de prática variada, e, por outro lado, um aumento do erro no grupo de prática constante ao realizarem o teste de transferência. Analisados em conjunto os resultados obtidos nesses dois experimentos dão fraco suporte a predição da variabilidade.

No estudo de McCracken e Stelmach's (1978) também foi utilizada uma tarefa em que os sujeitos tinham que movimentar uma alça em uma determinada distância em um tempo especificado. Nesse estudo foram feitas duas análises referentes aos

dados obtidos no experimento realizado. A primeira análise considerou os três últimos blocos da prática e os testes de transferência imediato e atrasado (48 horas). Duas interações significativas foram encontradas. O grupo de prática variada mostrou uma pequena diminuição no erro absoluto (EA) do último bloco de prática para o teste de transferência imediata, enquanto o grupo de prática constante mostrou uma redução acentuada. O teste de transferência realizado 48 horas depois mostrou resultados similares aos encontrados no teste de transferência imediato. Em relação ao erro variável (EV) foi observado que o desempenho superior do grupo de prática constante, obtido nos três últimos blocos de prática, não foi mantido nos testes de transferência. Nestas ocasiões, os grupos de prática constante e variada apresentaram resultados semelhantes. A segunda análise considerou somente os testes de transferência. Esses testes mostraram que o grupo de prática variada apresentou resultados significativamente melhores que os grupos de prática constante em relação ao erro absoluto. Apesar de a primeira análise dar fraco suporte à hipótese da variabilidade, a segunda análise foi nitidamente favorável a tal previsão.

Lee et al., (1985) também utilizaram em seu estudo uma tarefa em que os sujeitos tinham que movimentar uma alça em uma determinada distância em um tempo especificado. Foram utilizadas duas durações temporais diferentes no teste de transferência. Uma dentro do intervalo praticado na fase de aquisição (500 milissegundos) e uma fora desse intervalo (800 milissegundos). O estudo foi dividido em dois experimentos. O primeiro experimento apresentou em seus resultados, para as medidas de erro constante e absoluto (ECA), um desempenho significativamente melhor dos grupos de prática aleatória e em blocos quando comparados ao grupo de prática constante no teste de transferência com duração temporal fora do intervalo praticado na fase de aquisição. Para o teste de transferência com duração temporal dentro desse intervalo de prática não foram observadas diferenças significativas. Em relação ao erro variável (EV) o grupo de prática aleatória se mostrou menos variável do que os demais grupos. Já no segundo experimento o grupo de prática em blocos apresentou maior erro constante e absoluto (ECA) que o grupo de prática constante. Além disto, apenas o grupo de prática em blocos apresentou menor erro variável (EV) que o grupo de prática constante. Analisados em conjunto, estes resultados fornecem apenas parcial suporte à hipótese da variabilidade de prática.

Diante das inconsistências nos resultados encontrados pelos estudos que testaram a hipótese da variabilidade de prática, uma questão que vêm sendo investigada em estudos sobre o efeito da interferência contextual também merece destaque. Trata-se de observar qual aspecto da tarefa é variado durante a prática, PMG ou parâmetros e os supostos benefícios de cada variação na aprendizagem (MAGILL; HALL, 1990). De modo geral, parece que a variação de parâmetros durante a prática, principalmente por meio da prática aleatória, favorece a capacidade de parametrização (LAGE, 2005). A variação de parâmetros em estudos sobre variabilidade de prática também têm se mostrado favorável à capacidade de parametrização quando contrastados grupos de prática variada com grupos de prática constante (GIUFFRIDA et al., 2002; LAI et al., 2000). A maneira como a prática das habilidades é estruturada no delineamento experimental têm sido também uma questão investigada importante. Ao que parece, uma maior estabilidade de respostas na execução dos movimentos promove a formação do padrão de movimento, enquanto uma menor estabilidade promove a aprendizagem de parâmetros (LAGE, 2005). Esta condição de maior estabilidade parece ser possibilitada pela prática constante, ao passo que a prática variada estaria associada com a condição de menor estabilidade.

Investigando esta questão Lai e Shea (1998) encontraram resultados favoráveis à aprendizagem do PMG em grupos que realizaram a prática constante. Em seu delineamento 48 sujeitos foram divididos em quatro grupos de prática. Dois grupos realizaram a prática constante e outros dois a prática seriada durante a fase de aquisição. Um grupo de cada condição de prática recebeu uma frequência de CR de 50% e os demais uma frequência de 100% de CR. Os resultados mostraram um desempenho superior por parte dos grupos de prática constante em relação às medidas de tempo relativo no teste de transferência. As diferentes frequências de CR aparentemente não interferiram nos resultados, uma vez que resultados semelhantes foram encontrados pelos dois grupos de cada condição de prática. Os autores discutem que a aprendizagem da estrutura do movimento por parte do grupo de prática constante foi favorecida pela condição de maior estabilidade do PMG promovida pela prática constante. Em contrapartida, essa maior estabilidade promovida pela prática constante não favoreceu a especificação de parâmetros no teste de transferência. Os autores desse estudo sugerem que estruturas de prática

que permitam uma maior estabilidade no início da aprendizagem e uma menor estabilidade no final da aprendizagem, sejam favoráveis a aprendizagem do PMG no primeiro momento e posteriormente a aprendizagem dos parâmetros.

O primeiro experimento realizado no estudo de Lai et al., (2000) teve como propósito investigar os achados de Lai; Shea (1998), que sugeriram que uma maior estabilidade do movimento durante a prática levaria a uma aprendizagem mais efetiva do programa motor generalizado (PMG). Esse experimento buscou examinar os efeitos do conhecimento de resultados (CR) em diferentes faixas de amplitudes (100% e 15%) sobre o tempo relativo nas condições de prática constante e variada. A tarefa utilizada exigia que os voluntários digitassem a sequência 2, 4, 8 e 6 do teclado alfanumérico de um computador em um tempo total de 900 milissegundos para os grupos de prática constante e 700, 900 e 1100 milissegundos para os grupos de prática variada durante a fase de aquisição. As metas referentes aos tempos relativos foram de 22,2% entre os toques nas teclas 2 e 4 do teclado, 44,4% entre 4 e 8 e 33,3% entre 8 e 6. Os voluntários não tinham experiência prévia na tarefa e foram divididos em quatro grupos experimentais: 1) Prática constante (100% de frequência de CR); 2) Prática constante (Faixa de amplitude de feedback de 15%); 3) Prática Variada Seriada (100% de frequência de CR) e 4) Prática variada seriada (Faixa de amplitude de feedback de 15 %). O experimento constou de uma fase de aquisição no qual foram realizadas 96 tentativas, um teste de retenção e um teste de transferência com 12 tentativas de prática em cada teste. Os resultados mostraram que a menor frequência de feedback (faixa de amplitude de 15%) e a prática constante resultaram em maior precisão e estabilidade. Estes resultados corroboram com os achados de Lai e Shea (1998) de que a prática constante proporciona maior estabilidade e precisão no desempenho. Em conjunto os estudos de Lai e Shea (1998) e Lai et al., (2000) promovem evidências de que a condição de prática constante favorece a aprendizagem do PMG, ao passo que a prática variada é mais indicada para a aprendizagem de parâmetros.

O estudo de Giuffrida et al., (2002) teve como objetivo investigar os efeitos das estruturas de prática constante, seriada e aleatória e da quantidade de prática na aprendizagem do PMG e parâmetros. A tarefa utilizada no experimento exigiu que todos os participantes pressionassem quatro teclas de um aparato na sequência das

teclas 1, 2, 3 e 4 nos tempos relativos de 22,2% entre os toques nas teclas 1 e 2; 44,4% entre os toques nas teclas 2 e 3; e 33,3% entre os toques nas teclas 3 e 4. O tempo absoluto alvo foi de 900 milissegundos para os grupos de prática constante e 900, 1125 e 1350 milissegundos para os grupos de prática em blocos e seriada. Participaram do estudo 108 sujeitos que foram divididos entre 6 grupos: 1) Constante com maior quantidade de prática; 2) Blocos com maior quantidade de prática; 3) Seriada com maior quantidade de prática; 4) Constante com menor quantidade de prática; 5) Bloco com menor quantidade de prática e 6) Seriada com menor quantidade de prática. Durante a fase de aquisição os grupos de menor quantidade de prática realizaram 54 tentativas no total, por outro lado os grupos de maior quantidade de prática realizaram 162 tentativas. Foram realizados ainda 3 testes: 1) teste de retenção; 2) teste de transferência com o mesmo PMG, mas com tempo absoluto diferente do realizado na aquisição; e ainda um 3) teste de transferência para um outro PMG, caracterizado por um tempo relativo entre os componentes de 44,4%, 33,3% e 22,2% e outro tempo absoluto (1575 milissegundos). No teste de retenção apesar de não ter sido encontrada diferenças em relação à quantidade de prática e em relação às medidas de erro absoluto, os grupos de prática constante e em blocos apresentaram menor erro relativo que o grupo de prática seriada. O teste de transferência que solicitava o mesmo PMG e diferente valor de parâmetro não apresentou diferenças tanto para os grupos quanto para as quantidades de prática no que se refere às medidas de erro absoluto. Entretanto para as medidas de erro relativo o grupo constante apresentou maior erro relativo que os demais grupos. Também foi observado que os grupos de prática em blocos e seriada de maior quantidade de prática foram melhores que os mesmos grupos de prática com menor quantidade de prática. No teste de transferência que solicitou a realização de um novo PMG e um novo tempo absoluto também foram encontradas alguns resultados significativos. Em relação ao erro absoluto os grupos de prática em blocos e seriada apresentaram maior desempenho que o grupo de prática constante. Além disto, os grupos de maior quantidade de prática foram melhores que os grupos de menor quantidade. Quanto às medidas de erro relativo os grupos de prática constante e seriada apresentaram melhores resultados que o grupo de prática em blocos. Em conclusão os autores sugerem que a maior quantidade de prática parece ter favorecido a aprendizagem tanto do PMG quanto dos parâmetros referentes a esse PMG. Por outro lado, a prática constante parece

ser favorável à aprendizagem do PMG somente quando nos testes são exigidos os mesmos parâmetros utilizados na fase de aquisição. A prática variada, por sua vez, de acordo com os resultados deste estudo, parece ser mais benéfica quando se trata da aprendizagem de parâmetros de um mesmo PMG.

Os estudos aqui apresentados (GIUFFRIDA et al., 2002; LAI et al., 2000; LAI; SHEA, 1998) indicam que a prática variada é benéfica para a aprendizagem de parâmetros de um mesmo PMG. Enquanto a prática constante beneficia a aprendizagem do PMG (LAI; SHEA, 1998; LAI et al., 2000). Contudo, os resultados de Giuffrida et al., (2002) levam a certa inconsistência em relação aos benefícios da prática constante quando os sujeitos são submetidos a testes de transferência. Considerando-se a importância da aprendizagem tanto do PMG quanto dos parâmetros, protocolos de estruturas de prática que contemplem ambas as aquisições têm sido investigados.

O segundo experimento realizado no estudo de Lai et al., (2000) teve como propósito investigar o pressuposto de Lai e Shea (1998) de que a prática constante no início da aprendizagem seguida pela prática variada poderia propiciar uma condição ótima para o desenvolvimento de ambos os aspectos do comportamento habilidoso, PGM e parâmetros. A tarefa utilizada exigia que os voluntários digitassem a sequência 2, 4, 8 e 6 do teclado alfanumérico de um computador em um tempo total de 900 milissegundos para a condição de prática constante e 700, 900 e 1100 milissegundos para a condição de prática variada durante a fase de aquisição. As metas referentes aos tempos relativos foram de 22,2% entre os toques nas teclas 2 e 4 do teclado, 44,4% entre 4 e 8 e 33,3% entre 8 e 6. Os voluntários não tinham experiência prévia na tarefa e foram divididos em quatro grupos experimentais: 1) Prática constante-constante; 2) Prática constante-variada; 3) Prática variada-constante e 4) Prática variada-variada. O experimento constou de uma fase de aquisição no qual foram realizadas 108 tentativas, um teste de retenção e um teste de transferência com 12 tentativas de prática em cada teste. Os resultados mostraram que para a análise de erro absoluto houve uma melhora no desempenho dos grupos do início para o final da fase de aquisição. Também foi observado que os grupos nos quais a prática constante esteve presente foram melhores do que o grupo que só utilizou a prática variada no último bloco da fase de aquisição. O teste de retenção não detectou diferença entre os grupos na medida

de erro absoluto. Já no teste de transferência os grupos que utilizaram a prática variada em algum momento da fase de aquisição foram melhores que o grupo que só utilizou a prática constante. Para a medida de erro relativo os resultados indicaram uma melhora no desempenho de todos os grupos no decorrer da fase de aquisição, de modo que no final dessa fase os grupos apresentaram desempenho semelhante. Os grupos que realizaram a condição de prática constante em algum momento da fase de aquisição obtiveram melhor desempenho no teste de retenção que o grupo que realizou a combinação de prática variada-variada, o mesmo foi identificado para o teste de transferência. Na conclusão o autor sugere a combinação de prática constante-variada para a aquisição de PMG e parâmetros, contudo todos os resultados encontrados indicam uma similaridade na capacidade de parametrização bem como no fortalecimento do PGM entre os grupos constante-constante e constante-variada.

O estudo de Lage et al., (2007) teve como objetivo investigar o efeito da combinação da estrutura de prática na aprendizagem motora. O estudo utilizou uma tarefa de timing, no qual foi pedido que os voluntários pressionassem quatro teclas de um teclado alfa numérico, 2, 8, 6 e 4 respectivamente nos tempos relativos de 22,2% para a seqüência de 2 para 8, 44,4% de 8 para 6 e 33,3% na seqüência de 6 para 4. Os tempos absolutos alvos para a realização da tarefa foram de 900 ms. (milisegundos) para a prática constante e 700, 900 e 1.100 ms. para as práticas em blocos e aleatória. Participaram do estudo sessenta voluntários destros, esses foram divididos aleatoriamente em seis grupos: 1) constante-blocos; 2) constante-aleatório; 3) blocos-aleatório; 4) blocos-constante; 5) constante-aleatório; 6) aleatório-blocos. A fase de aquisição constou de 120 tentativas divididas em dois blocos de sessenta tentativas com três minutos de descanso para mudar o tipo de prática, nesta fase foi fornecido aos voluntários o conhecimento de resultado a cada tentativa. O experimento consistiu ainda de dois testes, transferência imediato, que foi realizado 15 minutos após o fim da fase de aquisição, e transferência atrasado, realizado vinte quatro horas após o fim da fase de aquisição. Em ambos os testes, os sujeitos realizaram 12 tentativas da mesma tarefa, porém, com um tempo absoluto diferente, 1.300 ms., além de não ter sido fornecido conhecimento de resultado para os voluntários. Na fase de aquisição os resultados mostraram que os grupos constante-variada obtiveram menores valores de erros do tempo relativo e absoluto que os

demais grupos, no resultado também foi observado que todos os grupos melhoraram seu desempenho do primeiro para o último bloco da fase de aquisição, com exceção do grupo bloco-aleatório em ambas as medidas. Nos testes de transferência imediato e atrasado o grupo de prática constante-variada apresentou menor erro relativo em relação aos outros grupos. Em relação ao erro do tempo absoluto, os testes de transferência imediato e atrasado encontraram menor erro para o grupo constante-aleatório em comparação aos grupos bloco-constante, aleatório-constante e bloco-aleatório. Os resultados dos testes também indicaram que os grupos constante-blocos e aleatório-blocos apresentaram melhor desempenho quando comparados com o grupo blocos-constante, no entanto o grupo bloco-constante apresentou menor variabilidade que o grupo aleatório-blocos. Em conclusão, os autores sugerem que alguns protocolos de combinação de prática podem ser utilizados para otimizar a aprendizagem, principalmente se for observada uma condição de estabilidade na fase inicial da aprendizagem, para em um segundo momento inserir a variação de parâmetros por meio da prática em blocos ou aleatória.

Portanto, considerando-se que a consistência e a flexibilidade são fatores indissociáveis ao processo de aprendizagem e que a prática constante e variada proporcionam estas características, o presente estudo irá investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras.

3. OBJETIVO

Investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras.

4. HIPÓTESES DO ESTUDO

O grupo de prática combinada constante-blocos deverá apresentar melhor desempenho no teste de transferência do que o grupo de prática constante-constante.

Os dois grupos de prática, GCC e GCB, apresentarão desempenho semelhante no teste de retenção.

5. MÉTODO

5.1. Amostra

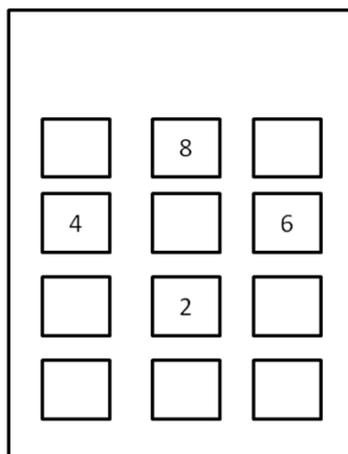
Participaram deste estudo 22 sujeitos universitários, de ambos os sexos, destros, com idade entre 18 e 35 anos sem experiência prévia na tarefa utilizada no presente estudo. Os sujeitos participaram voluntariamente após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

5.2. Equipamento e Tarefa

Foi utilizado um computador portátil, no qual a sequência (2, 8, 6 e 4) da região numérica de um teclado (FIG. 1) deveria ser digitada. Foram utilizadas as metas para o tempo absoluto de 700, 900, 1100 e 1300 milissegundos, que correspondem ao tempo para a realização de cada tentativa. Foi utilizada ainda a meta de tempo relativo de 22,2% do tempo total, correspondente ao intervalo entre os toques nas teclas 2 e 8, 44,4% correspondente ao intervalo entre os toques nas teclas 8 e 6 e

33,3%, correspondente ao intervalo entre os toques nas teclas 6 e 4. O controle na realização da tarefa foi auxiliado por um software, e este por sua vez armazenou os dados para análise posterior.

FIGURA 01
Desenho esquemático do teclado e das teclas digitadas no experimento.



5.3. Delineamento Experimental

Os 22 sujeitos foram aleatoriamente distribuídos entre dois grupos ($n=11/\text{grupo}$), 1) grupo constante-constante (GCC) e 2) grupo constante-blocos (GCB). O experimento foi realizado em três momentos, fase de aquisição, teste de retenção e teste de transferência. A fase de aquisição constou de realizar 120 tentativas. Durante as 60 tentativas iniciais da fase de aquisição o tempo alvo absoluto de 900 ms. foi utilizado para os dois grupos de prática. Nas 60 tentativas seguintes dessa mesma fase o GCC continuou com a meta de tempo absoluto de 900 ms., ao passo que o GCB teve como meta os tempos de 700, 900 e 1100 ms., sendo 20 tentativas pra cada valor de tempo alvo absoluto. Além da meta de tempo absoluto os sujeitos de ambos os grupos tiveram a meta de atingir os tempos relativos de 22,2%, 33,3% e 44,4% entre os toques de 2 para 8, 8 para 6 e 6 para 4, respectivamente durante toda a fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência. As informações quanto aos tempos absoluto e relativo atingidos foram fornecidas aos sujeitos em uma freqüência de 100% das tentativas durante toda a fase de aquisição. Foi

realizado um teste de retenção 24 horas após o término da fase de aquisição. No teste de retenção a meta de tempo absoluto foi de 900 ms. Após o teste de retenção foi realizado um teste de transferência no qual foi estipulada a meta de tempo absoluto de 1300 ms. Em ambos os testes, de retenção e transferência, foram realizadas 12 tentativas com as metas de tempo relativo utilizadas durante a fase de aquisição. Além disto, não foi fornecido feedback aos sujeitos durante os testes. O número de tentativas utilizado na fase de aquisição e nos testes e os tempos absolutos e relativos foram baseados em estudos que utilizaram tarefas similares a utilizada neste estudo (LAGE et al., 2007; SANTOS et al., 2009).

5.4. Procedimentos

Os dados foram coletados nas dependências da Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em uma sala específica para esta finalidade. Inicialmente foi apresentado aos voluntários o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (apêndice 1). Logo após concordarem em participar do estudo e assinarem o termo de consentimento estes sujeitos receberam instruções verbais a respeito da tarefa e das informações que foram disponibilizadas na tela do computador durante sua realização. Em seguida esses sujeitos assentados de frente para o computador se ajustaram no local onde estiveram assentados e ajustaram o posicionamento do computador e do teclado de maneira a se sentirem confortáveis para a realização da tarefa. Antes do início de cada tentativa foram apresentadas na tela do computador as metas dos tempos alvo absoluto e relativo. Ao receberem um sinal pelo software que autorizava a realização de cada tentativa o participante deveria, com o dedo indicador da mão direita, pressionar as teclas 2, 8, 6 e 4 do teclado numérico nesta mesma sequência, conforme as especificações de tempo absoluto e relativo estipuladas para cada grupo nos diferentes momentos da prática. Após cada tentativa, foi fornecido o conhecimento de resultados relacionados aos tempos absoluto e relativo. Depois de realizadas as primeiras 60 tentativas da fase de aquisição o programa de prática da tarefa foi fechado automaticamente e o sujeito aguardou 3 minutos para o reinício da prática. Na segunda metade da fase de aquisição, o GCC continuou com a mesma estrutura de prática e o GCB com uma

nova estrutura de prática em relação às primeiras 60 tentativas da fase de aquisição. O teste de retenção foi realizado vinte e quatro horas após a fase de aquisição, no qual a mesma sequência utilizada na fase de aquisição deveria ser realizada em um tempo alvo absoluto de 900 ms, o mesmo ocorrendo com o tempo relativo, que foi o mesmo utilizado na fase anterior (22,2% entre as teclas 2 e 8, 44,4% entre as teclas 8 e 6 e 33,3% entre as teclas 6 e 4). O teste de transferência foi realizado após o teste de retenção, no qual os sujeitos de ambos os grupos realizaram a mesma sequência da fase de aquisição (2, 8, 6 e 4) com uma meta de tempo absoluto de 1300 ms. bem como a mesma meta de tempo relativo utilizada durante a fase de aquisição (22,2% entre as teclas 2 e 8, 44,4% entre as teclas 8 e 6 e 33,3% entre as teclas 6 e 4). Entretanto, durante os testes de transferência e retenção o conhecimento de resultados não foi disponibilizado pelo software aos participantes do experimento.

5.5. Medidas

Neste estudo foram utilizadas as seguintes variáveis dependentes: 1) erro relativo, 2) erro absoluto.

1) O erro relativo (ER) se relaciona com o ganho de consistência, permite inferências sobre a formação da estrutura de movimentos. Esta medida se refere à soma das diferenças entre a proporção atingida e a proporção alvo para cada segmento (S): $ER = (S1 - 22,2 + S2 - 44,4 + S3 - 33,3) \times 100$. As proporções dos segmentos foram calculadas pela seguinte equação: $S_n = (\text{tempo realizado no segmento} / \text{tempo total do movimento}) \times 100$.

2) O erro absoluto (EA) nos possibilita inferir sobre a capacidade de ajustes na parametrização do movimento, e corresponde a diferença do tempo absoluto atingido e o tempo total desejado.

5.6. Análise Estatística

- Análise descritiva (média e desvio padrão intra-sujeitos em blocos de 12 tentativas)
- Teste ANOVA two-way para verificar possíveis diferenças inter-grupos na fase de aquisição e nos teste.
- Teste Post Hoc de Tukey.

5.7. Cuidados Éticos

O estudo respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde para pesquisas com seres humanos.

6. RESULTADOS

Os dados foram organizados em blocos de 12 tentativas. Foram utilizadas como medidas do desempenho os erros absoluto e relativo. Para a análise da variabilidade foram utilizados os desvios padrões das duas medidas de erro. A análise dos resultados foi feita considerando-se a fase de aquisição e ainda na comparação entre o último bloco da fase de aquisição com os blocos dos testes de retenção e de transferência. A análise dos resultados dos dois grupos foi feita em conjunto.

6.1. Erro Relativo

A análise dos resultados indica que os dois grupos de prática testados no presente estudo apresentaram uma melhora no desempenho do início para o final da fase de aquisição caracterizada pela redução no erro relativo. Ambos os grupos, constante-constante e constante-blocos, tiveram resultados semelhantes durante toda a fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência (FIG 2).

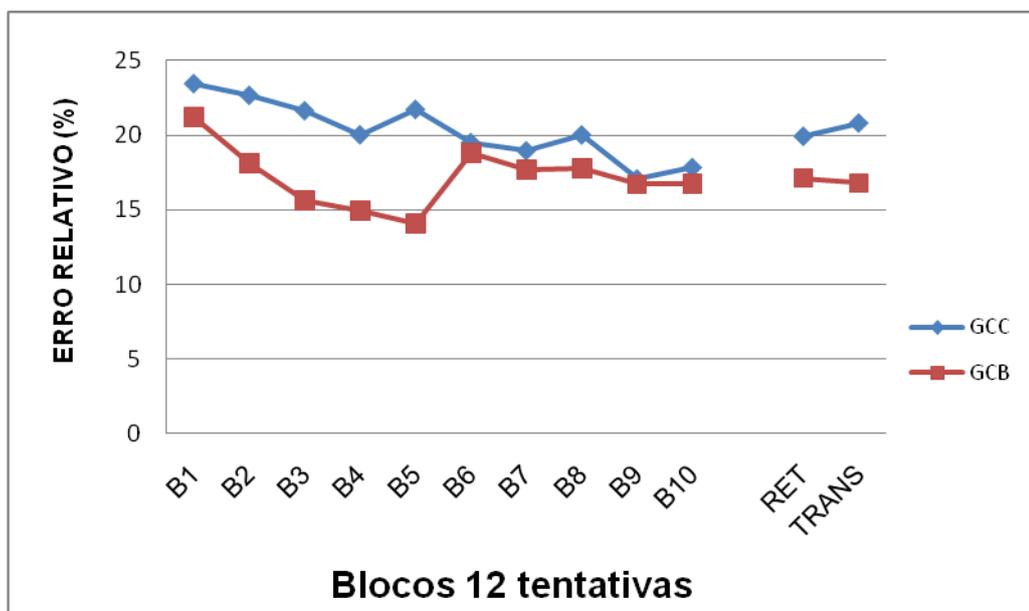


FIGURA 2 – Médias de erro relativo dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência.

Os dados da fase de aquisição foram analisados por meio de uma Anova Two Way (2 grupos X 10 blocos) com medidas repetidas no segundo fator que encontrou diferença significativa entre blocos [$F(9,180) = 2,222, p < 0,05$]. O Teste Post Hoc de Tukey identificou que a diferença ocorreu entre o 1º bloco e os dois últimos blocos (9º e 10º). Não foi detectada diferença entre grupos [$F(1,20) = 1,239, p = 0,279$] e na interação entre grupos e blocos [$F(9,180) = 1,409, p = 0,187$].

A análise entre o último bloco da fase de aquisição e o teste de retenção foi feita por uma Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator. Não foram encontradas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 0,549, p = 0,467$], entre blocos [$F(1,20) = 1,520, p = 0,232$] e na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 0,130, p = 0,722$].

Outra Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada para análise do último bloco de tentativas da fase de aquisição e do teste de transferência. Mais uma vez não foram encontradas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 1,168, p = 0,293$], entre blocos [$F(1,20) = 2,943, p = 0,102$] e na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 1,901, p = 0,183$].

6.2. Erro Absoluto

A análise dos resultados indica desempenhos semelhantes entre os dois grupos de prática utilizados no presente estudo durante toda a fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência no que se refere ao erro absoluto (FIG. 3).

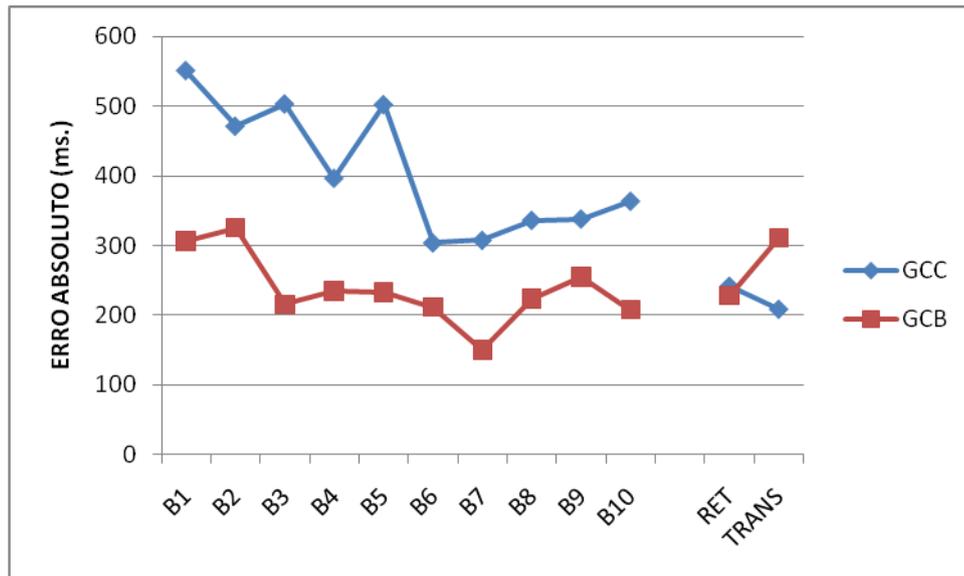


FIGURA 3 – Médias de erro absoluto dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência.

Os dados da fase de aquisição foram analisados por meio de uma Anova Two Way (2 grupos X 10 blocos) com medidas repetidas no segundo fator que encontrou somente uma diferença marginal, não significativa, entre blocos [$F(9,180) = 1,7853$, $p = 0,07$]. Também não foram detectadas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 3,0698$, $p = 0,095$] e na interação entre grupos e blocos [$F(9,180) = 0,677$, $p = 0,729$].

A análise entre o último bloco da fase de aquisição e o teste de retenção foi feita por uma Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator. Não foram encontradas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 0,757$, $p = 0,394$], entre blocos [$F(1,20) = 0,445$, $p = 0,512$] e na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 0,865$, $p = 0,363$].

Outra Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada para análise do último bloco de tentativas da fase de aquisição e do teste de transferência. Foi encontrada somente uma diferença marginal, não significativa, na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 3,615$, $p = 0,07$]. Diferenças entre grupos [$F(1,20) = 0,0847$, $p = 0,774$] e entre blocos [$F(1,20) = 0,1471$, $p = 0,705$] também não foram encontradas.

6.3. Desvio Padrão do Erro Relativo

Os resultados obtidos indicam que não houve diferença entre os dois grupos de prática na variabilidade apresentada durante a fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência (FIG. 4).

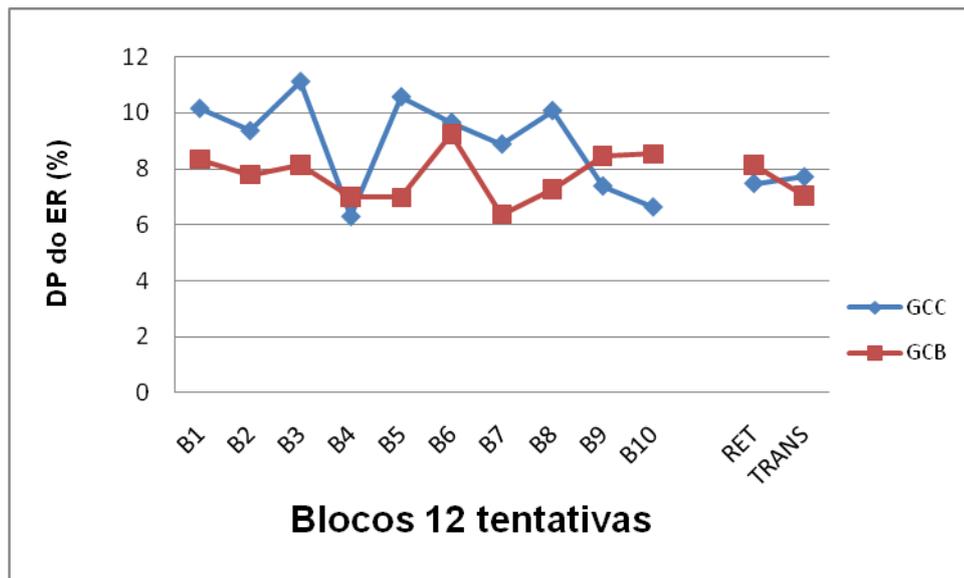


FIGURA 4 – Médias de desvio padrão do erro relativo dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência.

Os dados da fase de aquisição foram analisados por meio de uma Anova Two Way (2 grupos X 10 blocos) com medidas repetidas no segundo fator que não encontrou diferença entre grupos [$F(1,20) = 1,5554$, $p = 0,227$]. Diferenças entre blocos também não foram encontradas [$F(9,180) = 1,4293$, $p = 0,178$], o mesmo aconteceu na interação entre grupos e blocos [$F(9,180) = 1,4398$, $p = 0,174$].

A análise entre o último bloco da fase de aquisição e o teste de retenção foi feita por uma Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator. Não foram encontradas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 0,7616$, $p = 0,402$],

entre blocos [$F(1,20) = 0,045$, $p = 0,834$] e na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 0,3360$, $p = 0,569$].

Outra Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada para análise do último bloco de tentativas da fase de aquisição e do teste de transferência. Não foram detectadas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 0,220$, $p = 0,644$], entre blocos [$F(1,20) = 0,0468$, $p = 0,830$] e ainda na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 1,864$, $p = 0,187$].

6.4. Desvio Padrão do Erro Absoluto

Os resultados encontrados indicam que não houve diferença entre os dois grupos de prática, GCC e GCB, em relação à variabilidade apresentada durante a fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência (FIG 5).

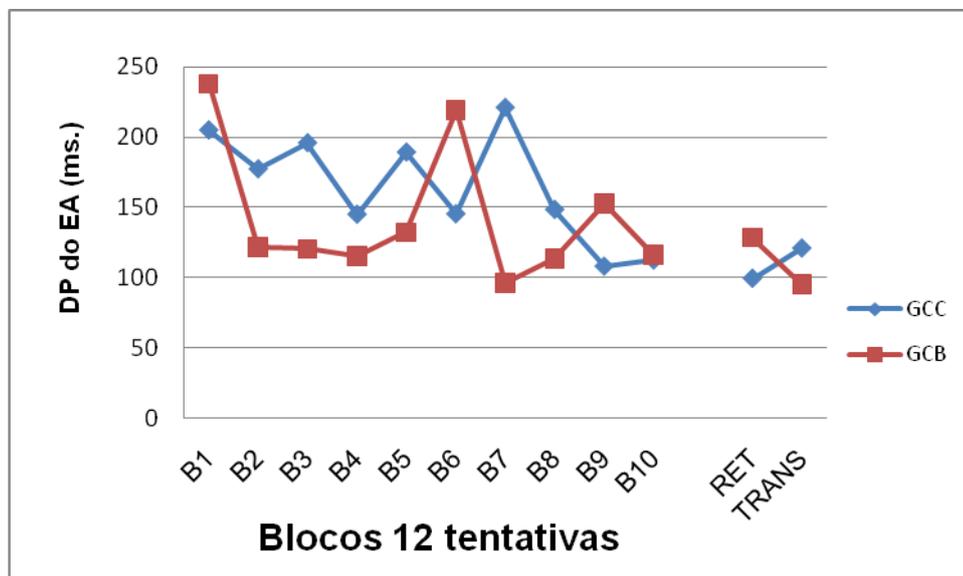


FIGURA 5 – Médias de desvio padrão do erro absoluto dos dois grupos experimentais, GCC e GCB, na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência.

Os dados da fase de aquisição foram analisados por meio de uma Anova Two Way (2 grupos X 10 blocos) com medidas repetidas no segundo fator que não encontrou diferença entre grupos [$F(1,20) = 1,3422, p = 0,565$]. Diferenças entre blocos também não foram encontradas [$F(9,180) = 1,220, p = 0,285$], o mesmo aconteceu na interação entre grupos e blocos [$F(9,180) = 1,077, p = 0,381$].

A análise entre o último bloco da fase de aquisição e o teste de retenção foi feita por uma Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator. Não foram encontradas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 0,332, p = 0,570$], entre blocos [$F(1,20) = 0,00014, p = 0,990$] e na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 0,600, p = 0,447$].

Outra Anova Two Way (2 grupos X 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi realizada para análise do último bloco de tentativas da fase de aquisição e do teste de transferência. Não foram detectadas diferenças entre grupos [$F(1,20) = 0,099, p = 0,755$], entre blocos [$F(1,20) = 1,749, p = 0,200$] e ainda na interação entre grupos e blocos [$F(1,20) = 0,00025, p = 0,987$].

7. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras. Para esta análise foram consideradas duas características essenciais para o comportamento habilidoso, sendo a primeira a formação de uma estrutura do movimento caracterizada pela consistência e estabilidade do desempenho e a segunda a capacidade de adaptação às variações do contexto. Seguindo as propostas de que a prática constante no início do processo de aprendizagem seria favorável à aprendizagem do PMG e que a prática variada no final da fase de aprendizagem favoreceria a capacidade de parametrização (LAI; SHEA, 1998), o delineamento experimental do presente estudo comparou uma estrutura de prática combinada, na qual a prática constante esteve presente no início do processo de aprendizagem e posteriormente realizada a prática variada em blocos, com uma estrutura de prática em que a prática constante esteve presente em toda a fase de aquisição.

Em relação à formação do padrão de movimento, inferida pela diminuição no erro relativo, os dois grupos de prática apresentaram desempenho semelhante durante a fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência. Estes resultados corroboram com os achados de Lai et al., (2000) que também não detectaram diferenças entre a condição de prática constante e a condição de prática combinada em que a prática constante esteve ao final da fase de aquisição. O estudo de Lage et al., (2007) mostrou vantagem da prática constante em relação a prática variada durante a fase de aquisição. Entretanto, é importante ressaltar que a prática constante utilizada no estudo de Lage et al., (2007) estava combinada com a prática variada, não havendo, portanto, nenhum grupo que tenha realizado somente a prática constante, como foi o caso do presente estudo.

A análise do desempenho entre o último bloco da fase de aquisição e o teste de retenção não mostrou diferenças entre os grupos de prática. Este resultado corrobora com os achados de Giuffrida et al., (2002) que também não encontraram diferenças entre o grupo de prática constante e o grupo de prática em blocos, apesar de em seu delineamento experimental a prática constante não estar presente para o grupo de prática em blocos. Os resultados obtidos na análise do desempenho entre

o último bloco da fase de aquisição e o teste de transferência também não mostrou vantagens do grupo que só teve prática constante na aprendizagem do PMG. Resultados semelhantes foram encontrados por Lage et al., (2007) e Giuffrida et al., (2002), nestes estudos os grupos que tiveram prática constante na fase de aquisição não foram melhores que os grupos de prática variada. Alguns estudos encontraram melhores resultados por parte grupos de prática constante quando comparados aos grupos de prática variada (LAI et al., 2000; LAI; SHEA, 1998) na aprendizagem do PMG. Entretanto, é importante lembrar que no estudo de Lai e Shea (1998) os grupos que fizeram a prática variada não realizaram prática constante na fase de aprendizagem como no presente estudo, além disto, o estudo de Lai et al., (2000) não mostrou diferenças entre o grupo de prática constante e os grupos de prática variada nos quais a prática constante também esteve presente.

Em relação à variabilidade observada por meio do desvio padrão do erro relativo, os dois grupos apresentaram níveis semelhantes de comportamento durante a fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência. Na fase de aquisição poderia ter sido esperada uma menor variabilidade do grupo que realizou somente a prática constante, entretanto níveis semelhantes de consistência foram encontrados. Pode ser que a semelhança entre as duas estruturas de prática, uma vez que ambas permitem a realização de execuções consecutivas da habilidade com mesmos valores de PMG e parâmetros, tenham sido responsáveis pela proximidade nos níveis de consistência apresentados. Essa semelhança nos níveis de consistência entre os dois grupos manteve-se também nos testes de retenção e transferência, Lage et al., (2005) também observaram semelhanças, entre a fase de aquisição e testes de transferência, na variabilidade de um grupo de prática constante e outro de prática em blocos. O teste de transferência do estudo de Lai et al., (2000) também não encontrou diferença na variabilidade entre grupos de prática constante e grupos de prática variada.

A capacidade de parametrização foi observada no presente estudo por meio da análise do erro absoluto. Foi proposto que a prática constante, no início da fase de aprendizagem, seguida da prática variada, no final dessa mesma fase, poderia beneficiar a aprendizagem do PMG e parâmetros (LAI et al., 2000; LAI; SHEA, 1998). No entanto, no presente estudo esta combinação de prática não se mostrou

mais benéfica para a capacidade de parametrização do que a prática constante. Da mesma maneira que não houve diferenças entre os dois grupos de prática durante a fase de aquisição, os testes de retenção e transferência não indicaram efeitos distintos entre os dois tipos de prática. Os resultados detectados no presente estudo corroboram com os de Giuffrida et al., (2002) e Lai et al., (2000) que também não encontraram diferenças entre grupos de prática constante e grupos de prática variada nos testes de retenção para a medida de erro absoluto. O estudo de Giuffrida et al., (2002) também não encontrou diferenças entre o grupo de prática constante e grupos de prática variada no teste de transferência que solicitou o mesmo PMG e novos parâmetros. É importante ressaltar que apesar do presente estudo e o de Lai et al., (2000) ter utilizado a prática combinada, o mesmo não ocorreu no estudo de Giuffrida et al., (2002). Da mesma forma, são necessárias investigações que testem outras combinações de prática além das estruturas utilizadas nesse estudo, principalmente utilizando-se a prática constante no início da fase de aprendizagem.

A variabilidade apresentada pelos grupos analisados nesse estudo também não apresentou diferenças na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência. Ao que parece as duas estruturas de prática utilizadas nas quais a prática constante foi realizada no início da aprendizagem, seguida pela prática em blocos, promoveu níveis de consistência semelhantes nos dois grupos.

De acordo com a hipótese da variabilidade de prática seria esperado que a prática variada levasse a uma maior variabilidade durante a fase de aquisição, o que iria fortalecer os esquemas do PMG e conseqüentemente conduzir a uma melhor transferência e retenção da aprendizagem (VAN ROSSUM, 1990). No entanto, as duas estruturas de prática utilizadas no presente estudo não apresentaram diferenças no nível de desempenho e na consistência em nenhum momento observado. Uma possível explicação para este fato é que nesse estudo foi utilizada a prática combinada ao contrário da maioria das outras investigações sobre a variabilidade de prática. Deste modo, mais estudos que investiguem diferentes combinações de prática, principalmente utilizando-se a prática constante no início da aprendizagem são necessários para um maior esclarecimento quanto aos possíveis efeitos promovidos pela prática combinada na aprendizagem do PMG e parâmetros.

8. CONCLUSÃO

A necessidade de um comportamento que seja consistente na apresentação de um desempenho preciso, e ainda capaz de adaptar-se às novas exigências impostas pela tarefa, justifica o interesse de muitos pesquisadores por investigações relacionadas à aprendizagem motora. Dentre essas investigações foi proposta a hipótese de que variar a prática durante a fase de aquisição levaria a melhor retenção e transferência da aprendizagem. Posteriormente foi proposto que a realização de uma estrutura de prática na qual estivesse presente a prática constante no início da aprendizagem, seguida pela prática variada, poderia favorecer a aprendizagem do PMG e de parâmetros. Desta forma o presente estudo buscou investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras, por intermédio de observação das influências dessas estruturas de prática na consistência e flexibilidade.

Os resultados do presente estudo indicam que a prática constante no início da fase de aprendizagem pode gerar níveis de desempenho e consistência semelhante independentemente se na sequência da fase de aprendizagem é realizada prática constante ou variada em blocos. Outros estudos que utilizem diferentes combinações, as quais incluam outras estruturas de prática posteriormente a prática constante, são necessários para um melhor esclarecimento sobre qual combinação de prática é capaz de gerar maior flexibilidade às novas exigências impostas pelo ambiente na realização de habilidades motoras, bem como para um melhor fortalecimento do PMG.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J.A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 3, p. 111-149, 1971.

BENDA, R. N.; CHAGAS, M. H.; GRECO, P. J. Aprendizagem do gesto técnico esportivo. In: Pablo Juan Greco; Dietmar Martin Samulsky; Emilio Caran Junior. (Org.). **Temas atuais em Educação Física e Esportes**. 1ed. Belo Horizonte: Health, v. 1, p. 45-56, 1997.

CHIVIACOWSKY, S. **Efeitos da freqüência de conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças**. São Paulo, 1993. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, 1993.

CHIVIACOWSKY, S. Freqüência de conhecimento de resultados e aprendizagem motora: linhas atuais de pesquisa e perspectivas. In: TANI, G. (Ed) **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

CORRÊA, U. C.; BARROS, J. A. C.; MASSIGLI, M.; GONÇALVES, L. A.; TANI, G. A. prática constante-aleatória e o processo adaptativo de aprendizagem motora: efeitos da quantidade de prática constante. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 301-14, out./dez., 2007.

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.

LAGE, G. M. **Efeito de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras**. 2005, 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física Fisioterapia Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

LAGE, G.M.; ALVES, M. A. F; OLIVEIRA, F. S.; PALHARES, L. R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N.. The Combination of practice schedules: Effects on relative and absolute dimension of the task. **Journal of Human Movement Studies**, 2007.

LAI, Q.; SHEA, C. H. Generalized motor program (GPM) learning: effects of reduced frequency of knowledge of results and practice variability. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 30, p. 51-59, 1998.

LAI, Q.; SHEA, C.H.; WULF, G.; WRIGHT, D. L. Optimizing generalized motor program and parameter learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. Vol. 71, n. 1, p. 10-24, 2000.

LEE, T. D.; MAGILL, R. A.; WEEKS, D. J. Influence of practice schedule on testing schema theory prediction in adults. **Journal of Motor Behavior**. v. 17, p. 283-299, 1985.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

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

McCRACKEN, H. D.; STELMACH, G. E. Test of schema theory of discrete motor skill learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 9, p. 193-201, 1978.

Mendes, R.; Barreiros, J.; Godinho, M.; Melo, F. Teoria do Esquema. In M. Godinho (Ed.) **Controlo Motor e Aprendizagem. Fundamentos e Aplicações (2ª Edição)**. FMH Edições, p. 89-101, 2002.

MOXLEY, S.E. Schema: the variability of practice hypothesis. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 11, p. 65-70, 1979.

NEWELL, K. M.; SHAPIRO, D. C. Variability of practice and transfer of training – Some evidence toward a schema view of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 8, p. 233-243, 1976.

PINHEIRO, J. P.; CORRÊA, U. C. Estrutura de prática na aquisição de uma tarefa de timing coincidente com desaceleração do estímulo visual. **Revista Portuguesa de Ciência Desporto**, v. 7, n. 3, p. 336-346, 2005.

SANTOS, R. C. O.; LAGE, G. M.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N. Efeitos de diferentes proporções de prática constante e aleatória na aquisição de habilidades motoras. **Rev. Bras. Educ Fís. Esporte, São Paulo**, V. 23, n. 1, p. 5-14, 2009.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem baseada no problema**. 2. Ed. São Paulo: Artmed, 2001.

SCHMIDT, R. A. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review, Princeton**, v. 82, n. 4, p. 225-260, 1975.

SHAPIRO, D. C.; SHIMIDT, R. A. The schema theory: recent evidence and developmental implications. In KELSO, J. A. S; CLARK, J. E. (Eds). **The development of movement control and co-ordination**. Chichester: John Wiley & Sons, p. 113-149, 1982.

SHEA, C. H.; WULF, G. Schema Theory: A Critical Appraisal and Reevaluation. **Journal of Motor Behavior**, v. 37, n. 2, p. 85-101, 2005.

SHEA, J. B.; MORGAN, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, Washington, v. 5, n. 2, p. 179-187, 1979.

SILVA, A. B.; LAGE, G. M.; GONÇALVES, W. R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N. O efeito da interferência contextual: manipulação de programas motores e parâmetros em tarefas seriadas de posicionamento. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, v. 20, n. 3, p. 185-94, jul./set., 2006.

UGRINOWITSCH, H. **Interferência contextual: manipulação de programas e parâmetros na aquisição da habilidade “saque” do Voleibol**. 1997a. 92 f. Dissertação (Mestrado em educação física) – Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

UGRINOWITSCH, H.; MANOEL, E. J. Interferência contextual: Manipulação do aspecto invariável e variável. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.10, p.48-58, 1996.

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

VAN ROSSUM, J. H. A. Schimidt's schema theory: the empirical base of the variability of practice hypothesis: a critical analysis. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 9, p. 387-435, 1990.

WALTER, C.; BASTOS, F. H.; ARAUJO, U. O.; SILVA, J. A. O.; CORRÊA, U. C. Estrutura de prática e liberdade de escolha na aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Portuguesa Ciência Desporto**, v. 8, n. 3, p. 337-346, 2008.

WULF, G. The Effect of Type of Practice on Motor Learning in Children. **Applied Cognitive Psychology**, v. 5, p. 123-134, 1991.

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido apresentado aos participantes.

Pesquisa: “Efeito da estrutura de prática na aquisição de uma habilidade motora”

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Via do Voluntário

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Você participará de um estudo realizado pelo Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM), da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a coordenação do Prof. Dr. HERBERT UGRINOWITSCH e pelos estudantes de graduação Ed Carlo Ferreira da Silva e Monique Suellem e Oliveira. O objetivo deste estudo é investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização alguma e sem prejuízo à sua pessoa.

A coleta de dados será realizada em local apropriado e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa.

No período da coleta você irá executar uma seqüência de ações de forma a acertar um tempo-alvo pré-estabelecido. Você tocará quatro teclas do teclado numérico do computador em uma seqüência pré-determinada. O período de coleta tem duração de dois dias, sendo que o primeiro dia tem duração aproximada de vinte minutos e o segundo dia tem duração aproximada de cinco minutos.

Todos os dados serão mantidos em sigilo e a sua identidade não será revelada publicamente em nenhuma hipótese. Somente os pesquisadores

responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estas informações que serão apenas para fins de pesquisa.

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo e apenas estará exposto a riscos inerentes a uma atividade do seu cotidiano.

Além disso, em qualquer momento da pesquisa, você terá total liberdade para esclarecer qualquer dúvida com o professor Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch, pelo telefone (0xx31) 3409-2393.

Belo Horizonte, de de 2010.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Voluntário

Via para arquivo do GEDAM

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Você participará de um estudo realizado pelo Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM), da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a coordenação do Prof. Dr. HERBERT UGRINOWITSCH e pelos estudantes de graduação Ed Carlo Ferreira da Silva e Monique Suellem e Oliveira. O objetivo deste estudo é investigar efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização alguma e sem prejuízo à sua pessoa.

A coleta de dados será realizada em local apropriado e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa.

No período da coleta você irá executar uma seqüência de ações de forma a acertar um tempo-alvo pré-estabelecido. Você tocará quatro teclas do teclado numérico do computador em uma seqüência pré-determinada. O período de coleta tem duração de dois dias, sendo que o primeiro dia tem duração aproximada de vinte minutos e o segundo dia tem duração aproximada de cinco minutos.

Todos os dados serão mantidos em sigilo e a sua identidade não será revelada publicamente em nenhuma hipótese. Somente os pesquisadores responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estas informações que serão apenas para fins de pesquisa.

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo e apenas estará exposto a riscos inerentes a uma atividade do seu cotidiano.

Além disso, em qualquer momento da pesquisa, você terá total liberdade para esclarecer qualquer dúvida com o professor Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch, pelo telefone (0xx31) 3409-2393.

Belo Horizonte, de de 2010.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Voluntário