

Monique Suellem Oliveira

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

Monique Suellem Oliveira

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: Profº. Dr. Herbert Ugrinowitsch

Co-orientadora: Profª. Ms. Thábata V. B. Gomes

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

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai e a minha mãe por não medirem esforços em me proporcionarem uma educação e formação digna, por fazer dos meus sonhos os seus.

Ao professor Herbert Ugrinowitsch, meu orientador, por ter me guiado e confiado no meu potencial.

Ao meu irmão que por varias vezes teve paciência comigo e por ter me ajudado a crescer.

Ao Juninho, que esteve ao meu lado por todos estes anos, me apoiando e ajudando a crescer.

Aos meus amigos Ed Carlo, Samantha e Ernane pelo apoio, companheirismo e troca de experiências.

Aos membros do GEDAM, que me acolheram de braços abertos e proporcionaram momentos de aprendizagem fantásticos e surpreendentes. Em especial à Thábata pela co- orientação, que foi de grande valia para o estudo realizado.

Enfim, obrigada a todos aqueles que estiveram ao meu lado em algum momento deste percurso, por me ajudarem de alguma forma a concretizar este trabalho.

Resumo

A prática tem um papel fundamental no comportamento habilidoso, o qual se caracteriza pela consistência e flexibilidade. A partir dos anos 90 alguns estudos começaram a dissociar a aprendizagem de parâmetros e programa motor generalizado, o que resultou em novas perspectivas sobre o papel da estrutura de prática sobre a aprendizagem. As pesquisas na área têm mostrado que as estruturas de práticas constante e blocos resultam em maior efetividade da aprendizagem de Programa motor generalizado, enquanto que as estruturas de prática aleatória e seriada resultam em maior efetividade do aprendizado de parâmetros. Na tentativa de otimizar o aprendizado de ambas as características da aprendizagem alguns estudos vêm investigando a combinação de diferentes estruturas de prática. Portanto o presente estudo tem por objetivo investigar o efeito de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras. Vinte e quatro voluntários foram divididos em dois grupos, grupo de prática constante-constante e grupo de prática constante-aleatória. O experimento constou de fase de aquisição e teste de retenção e transferência realizado após vinte quatro horas da fase de aquisição. A fase de aquisição constou de realizar 120 tentativas de uma sequência numérica, tecendo 2, 8, 6, e 4 da região numérica de um teclado. 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 GCA teve como meta os tempos de 700, 900 e 1100 ms., sendo praticadas 20 tentativas para cada valor de tempo alvo absoluto em ordem aleatória. 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 frequência de 100% das tentativas durante toda a fase de aquisição. Foi realizado um teste de retenção 24 hs 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. Os resultados mostraram que os grupos GCC e GCA obtiveram o mesmo desempenho na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência para a medida de erro absoluto e erro relativo.

Palavras chaves: Aprendizagem motora; estrutura de prática; parâmetros; programa motor generalizado.

LISTA De FIGURAS

Página

FIGURA 1 - Desenho esquemático do teclado e teclas digitadas no experimento	25
FIGURA 2 - Médias de erro absoluto dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	30
FIGURA 3 - Médias de erro relativo dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	31
FIGURA 4 - Médias de desvio padrão do erro absoluto dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	33
FIGURA 5 - Médias de desvio padrão do erro relativo dos dois grupos experimentais na fase de aquisição e nos testes de retenção e transferência	34

LISTA DE ABREVIações

GCC	Grupo Constante-Constante
GCA	Grupo Constante-Aleatório
CR	Conhecimento de Resultados
PMG	Programa Motor Generalizado
ms.	Milissegundo
DP	Desvio Padrão
EA	Erro Absoluto
ER	Erro Relativo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Estrutura de Prática.....	11
2.2. Teoria do Esquema	12
2.3. Variabilidade e Combinação 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	27
5.7. Cuidados Éticos	28
6. RESULTADOS	29
6.1. Erro Relativo.....	29
6.2. Erro Absoluto.....	31
6.3. Desvio Padrão do Erro Relativo	32
6.4. Desvio Padrão do Erro Absoluto	34
7. DISCUSSÃO e CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICE	43

1- INTRODUÇÃO

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, além do que as possibilidades 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 refere-se 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 uma outra habilidade (AAABBBCCCC), 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 são executadas 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 proposto 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 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 possibilita 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) existiriam quatro importantes fontes de informação que estariam 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 4 condições, metade dos sujeitos foram solicitados 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 msec) 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 4 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 bloco 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 bloco 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 aquisições tem 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 estiveram 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- grupo constante-blocos, 2- constante-aleatório, 3- bloco-aleatório, 4- bloco-constante, 5- constante-aleatório e 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 conhecimento de resultado a cada tentativa. O experimento consistiu ainda de dois testes, transferência imediato que era 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-bloco e aleatório-bloco apresentaram melhor desempenho quando comparados com o grupo bloco-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 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- HIPÓTESE DO ESTUDO

O grupo de prática combinada constante-aleatória deverá apresentar melhor desempenho na aquisição da habilidade em relação ao 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

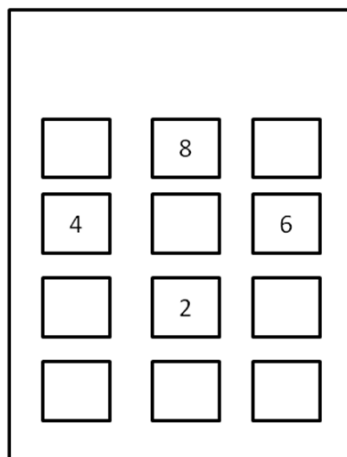
Participaram deste estudo 24 sujeitos universitários, de ambos os sexos, destros, com idade entre 18 e 35 anos sem experiência prévia na tarefa utilizada no presente estudo. Os sujeitos participaram voluntariamente após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

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 24 sujeitos foram aleatoriamente distribuídos entre dois grupos ($n=12/\text{grupo}$), 1) grupo constante-constante (GCC) e 2) grupo constante-aleatório (GCA). 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 GCA teve como meta os tempos de 700, 900 e 1100 ms., sendo praticadas 20 tentativas para cada valor de tempo alvo absoluto em ordem aleatória. 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 frequência de 100% das tentativas durante toda a fase de aquisição. Foi realizado um teste de retenção 24 hs 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 à 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, os sujeitos receberam instruções verbais a respeito da tarefa. Em seguida, assentaram-se de frente para o computador, 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, foram fornecidos 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 GCA 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

As variáveis dependentes que foram utilizadas neste estudo foram: **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 testes.
- 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 12 blocos de 12 tentativas cada um, e as medidas dos resultados relacionados ao alcance da meta da tarefa em termos de erro relativo e erro absoluto na 1) fase de aquisição e 2) entre o último bloco da fase de aquisição e os blocos do teste de retenção e transferência. Para análise, os dois grupos foram analisados em conjunto.

6.1. Erro Absoluto

A análise descritiva dos grupos na fase de aquisição indica uma maior precisão na capacidade de parametrização por parte do grupo de prática combinada constante-aleatória. Ambos os grupos tiveram desempenho semelhante no final da fase de aquisição. (Fig 2)

Nos testes de retenção e transferência não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de prática. Apesar de não significativo, houve uma tendência de melhor desempenho no bloco do teste de retenção do grupo de prática constante-constante em relação ao último bloco da fase de aquisição, quando comparado com os mesmos blocos do grupo de prática constante-aleatório.

Figura 2

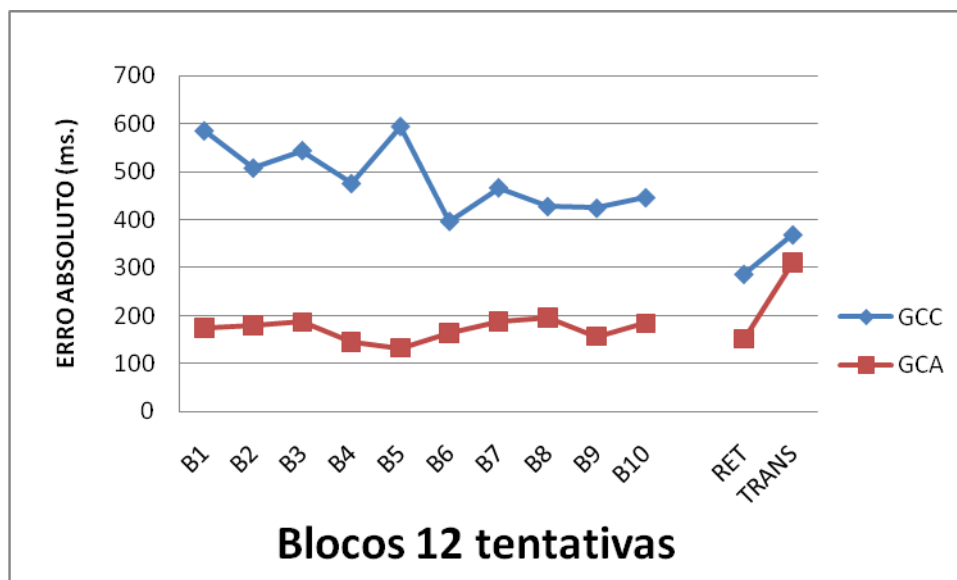


Figura 2 - Médias do erro absoluto em milissegundos dos blocos da fase de aquisição e testes de retenção e transferência, dos dois grupos experimentais.

Os dados da fase de aquisição foram analisados através de uma ANOVA two-way (2grupos X 10 blocos) com medidas repetidas no segundo fator que detectou diferença significativa entre os grupos [$F(1,22) = 9,712$, $p < 0,01$]. O teste Post Hoc de Tukey indicou que o grupo de prática constante-aleatório apresentou melhor desempenho que o grupo de prática constante-constante na fase de aquisição, diferença essa que se verificou na primeira metade da fase de aquisição ($p < 0,01$).

Não foram encontradas diferenças significativas entre os blocos da fase de aquisição e na interação entre grupos e blocos na fase de aquisição [$F(9, 198) = 0,564$, $p = 0,825$] e [$F(9, 198) = 0,837$, $p = 0,583$] respectivamente.

Foram feitas outras duas análises ANOVA two-way (2grupos x 2blocos) com medidas repetidas para o último fator, tanto entre o último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste de retenção, quanto para o último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste transferência. Não foram encontradas diferenças significativas para o fator grupos [$F(1, 22) = 3,063$, $p = 0,094$], [$F(1, 22) = 1,3701$, $p = 0,254$] tanto para análise

do último bloco da fase de aquisição e teste de retenção quanto para análise do último bloco da fase de aquisição e teste de transferência respectivamente.

Também não foram encontradas diferenças significativa entre blocos para o último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste de retenção [$F(1, 22)=0,963$, $p=0,337$], quanto para o último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste de transferência [$F(1, 22)=1,318$, $p=0,263$]; o mesmo resultado foi verificado para a interação grupos e blocos para ambas análises mencionadas acima [$F(1,22)=1,265$, $p=0,272$] e [$F(1,22)=1,318$, $p=0,263$].

6.2. Erro Relativo

A análise descritiva dos dois grupos na fase de aquisição mostra que o grupo de prática constante-constante teve uma tendência de melhorar seu desempenho durante a fase de aquisição. Ambos os grupos tiveram resultados semelhantes durante toda a fase de aquisição e teste de retenção e transferência (FIG 3).

Figura 3

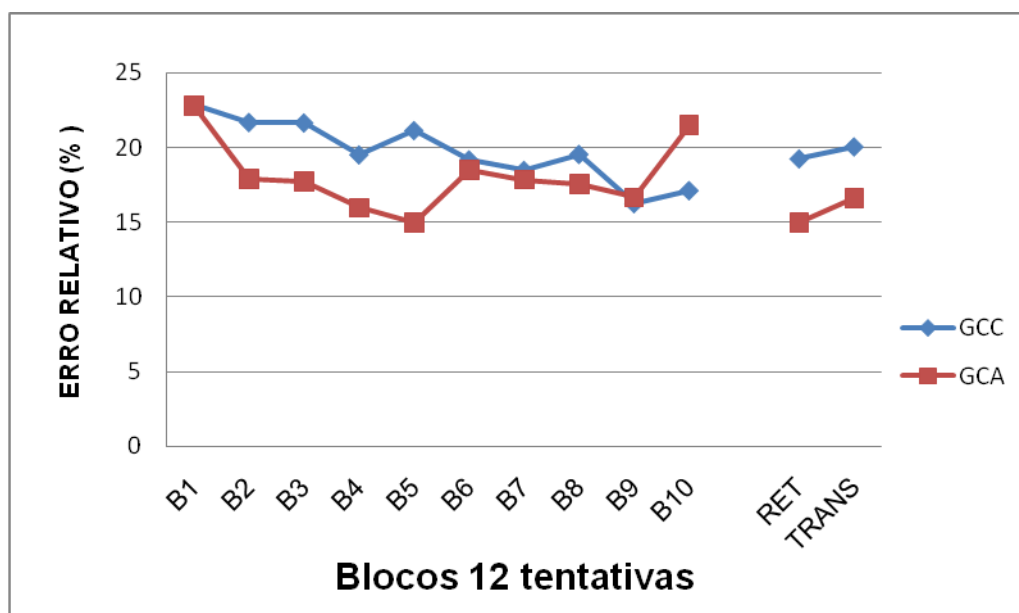


Figura 3 - Médias do erro relativo dos blocos da fase de aquisição e testes de retenção e transferência, dos dois grupos experimentais.

A análise feita pelo ANOVA two-way na fase de aquisição não detectou diferença significativa entre os grupos [$F(1,16)=1,716$, $p=0,208$], blocos [$F(9,144)=0,926$, $p=0,504$] e entre a interação grupo x bloco [$F(9, 144)=0,611$, $p=0,785$].

Nas análises ANOVA two-way (2grupos x 2blocos) com medidas repetidas para o último fator, entre o último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste de retenção, não detectou diferenças significativas para o fator grupos [$F(1, 22)=0,0002$, $p=0,987$], interação grupos x blocos [$F(1, 22)=2,756$, $p=0,111$] e fator blocos [$F(1, 22)=0,712$, $p=0,407$]. Resultado verificado também para a análise do último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste transferência [$F(1, 22)=0,428$, $p=0,519$], [$F(1, 22)=0,446$, $p=0,510$] e [$F(1, 22)=2,759$, $p=0,110$] para grupos, blocos e interação bloco x grupo respectivamente.

6.3. Desvio Padrão do Erro Absoluto

Na fase de aquisição, a análise descritiva dos grupos de prática indicou maior consistência por parte do grupo de prática constante- aleatória, diferença observada principalmente na primeira metade da fase de aquisição. Ambos os grupos terminaram a fase de aquisição com o mesmo nível de consistência. (FIG 4)

Nos testes de retenção ambos os grupos tenderam a melhorar o desempenho do último bloco da fase de aquisição para o bloco do teste de retenção, enquanto que na análise do último bloco da fase de aquisição em comparação ao bloco do teste de transferência os grupos tenderam a aumentar a variabilidade. FIG 4

FIGURA 4

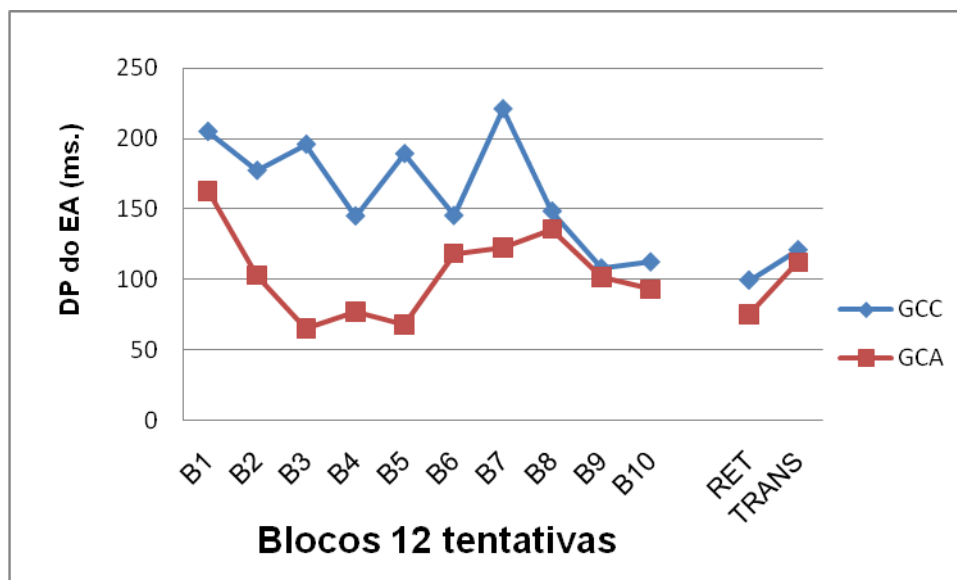


Figura 4- Média do desvio padrão do erro absoluto dos blocos da fase de aquisição e testes de retenção e transferência dos grupos experimentais.

Os dados experimentais da fase de aquisição foram analisados através de uma ANOVA two-way (2 grupo x 10 blocos) com medidas repetidas no segundo fator, a análise identificou diferença significativa entre grupos [$F(1, 22)=5,935$, $p<0,05$]. O teste Post Hoc de Tukey indicou o grupo de prática constante- aleatório foi mais consistente que o grupo de prática constante- constante ($p< 0,05$).

Para o fator blocos e interação grupo x blocos não foram encontradas diferenças significativas [$F(9,198)=1,71$, $p=0,088$] e [$F(9,198)=1,246$, $p=0,269$] respectivamente.

Foram realizadas outra análise ANOVA two-way (2 grupo x 2 blocos) para o último bloco da fase de aquisição e teste de retenção, assim como para o pultimo bloco da fase de aquisição e teste de transferência. A análise não identificou diferença significativa entre grupos [$F(1,22)= 1,078$, $p= 0,310$], entre blocos [$F(1,22)= 0,883$, $p= 0,357$] e na interação grupo x blocos [$F(1,22)= 0,021$, $p= 0,886$].

Também não foram identificadas diferenças significativas entre grupos [$F(1,22)= 0,249$, $p= 0,622$], blocos [$F(1,22)= 0,305$, $p= 0,586$] e na interação grupo x blocos [$F(1,22)= 0,044$, $p= 0,835$] na análise do último bloco da fase de aquisição e teste de transferência.

6.4 Desvio Padrão Do Erro Relativo

O comportamento apresentado pelos grupos indica que ambos os grupos tenderam a diminuir a variabilidade. Na análise do último bloco da fase de aquisição e o teste de retenção ambos os grupos aumentaram a consistência, enquanto que na comparação do último bloco da fase de aquisição e o teste de transferência o grupo de prática constante-aleatória tendeu a aumentar sua consistência em relação ao grupo de prática constante-constante. FIG 5

Figura 5

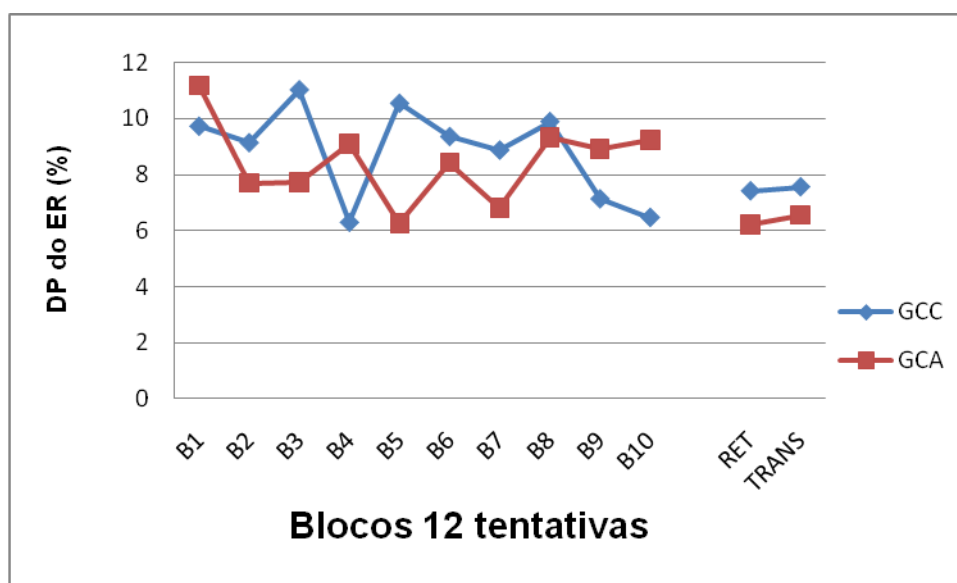


Figura 5- Média do desvio padrão do erro relativo dos blocos da fase de aquisição e testes de retenção e transferência dos grupos experimentais.

Os dados da fase de aquisição analisados pelo ANOVA two-way não detectou diferença significativa entre os grupos, entre a interação grupo x bloco e entre blocos na fase de aquisição [$F(1,22)=0,147$, $p=0,704$] e [$F(9, 198)=1,737$, $p=0, 0826$] e [$F(9, 198)=0,923$, $p=0, 505$] respectivamente.

Nas análises ANOVA two-way (2grupos x 2blocos) com medidas repetidas para o último fator, entre o último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste de retenção, não detectou diferenças significativas para o fator grupos [$F(1, 22)=0,333$, $p=0,569$],

interação grupos x blocos [$F(1, 22)=2,605$, $p=0,120$] e fator blocos [$F(1, 22)=0,701$, $p=0,411$].

Resultado verificado também para a análise do último bloco da fase de aquisição e o bloco do teste transferência [$F(1, 22)=0,464$, $p=0,502$], [$F(1, 22)=0,438$, $p=0,514$] e [$F(1, 22)=2,519$, $p=0,126$] para grupos, blocos e interação bloco x grupo respectivamente.

7. DISCUSSÃO e CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras, sob a perspectiva de ambos os aspectos do comportamento habilidoso: formação de uma estrutura de movimento e capacidade de adaptação às novas demandas do ambiente. Foi questionado qual estrutura de prática, constante-constante ou constante- aleatório, seria mais benéfica para a aquisição de habilidades motoras, sendo que esperava-se que o grupo de prática constante- aleatório apresentasse melhor desempenho nos testes do que o grupo de prática constante-constante.

A hipótese do presente estudo baseou-se na proposição de que a prática variada, após a formação de uma estrutura da habilidade, proporcionada pela prática constante, possibilitaria a diversificação da habilidade sem que a identidade da mesma fosse perdida, possibilitando flexibilidade à habilidade (CORRÊA et al., 2007; LAGE, 2005; LAI et al., 2000; PINHEIRO, 2009; WALTER et al., 2008).

Os resultados mostraram que na fase de aquisição do erro absoluto o grupo de prática constante- aleatória apresentou melhor desempenho que o grupo de prática constante- constante, mantendo o desempenho alcançado durante toda a fase de aquisição. Esses achados contradizem o estudo de Lai et al. (2000) e Lage (2005) que não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos, porém, no estudo de Lai et. al.(2000) foi realizada a prática seriada, podendo- se especular, há uma linearidade entre diferentes combinações de estruturas de prática. De outro modo, a diferença encontrada entre os grupos do presente estudo se deu principalmente na primeira metade da fase de aquisição, ou seja, na fase na qual ambos os grupos realizavam prática constante. Portanto o melhor desempenho do grupo GCA não se deve a combinação de prática que foi realizada, uma vez que, não houve diferença entre os grupos na segunda metade da fase de aquisição em que os grupos realizaram a tarefa com estrutura de prática distinta, constante ou aleatória.

Também não foram observadas diferenças significativas na análise do último bloco da fase de aquisição com o teste de retenção e com o teste de transferência,

contrapondo com achado de estudos no qual o grupo constante-variado obteve menor erro absoluto no teste de transferência em relação ao grupo constante-constante (LAI; SHEA, 1998; LAI et al., 2000; LAGE, 2005). Entretanto, pode ser que a prática constante realizada pelos dois grupos além de ter permitido o alcance da estabilidade pode ter possibilitado a formação de um padrão de interação entre os componentes do sistema, com flexibilidade suficiente para se adaptar as novas situações, fazendo com que a modificação do tempo absoluto não gerasse perturbações na estrutura do movimento dos sujeitos desse grupo (LAGE, 2005; WALTER et al., 2008).

Em relação à variabilidade o grupo de prática constante-aleatório foi mais consistente na fase de aquisição que o grupo constante-constante, contrapondo os achados de Lage (2005), os grupos constante-constante e constante-aleatório diminuíram a variabilidade não encontrando diferenças entre os grupos. No presente estudo o grupo de prática constante-aleatório foi mais consistente na primeira metade da fase de aquisição que o grupo constante-constante, porém na segunda metade da fase de aquisição não ocorreu diferença na consistência entre os grupos, portanto a diferença na variabilidade entre os dois grupos na fase de aquisição não se deveu a prática de diferentes estruturas de prática. Na análise do último bloco da fase de aquisição e teste de retenção e transferência os grupos aumentaram a consistência, não havendo diferenças entre os grupos.

Os resultados do erro relativo mostraram que os sujeitos de ambos os grupos mantiveram seu desempenho durante toda a fase de aquisição e durante os testes de retenção e transferência, não havendo superioridade dos grupos na aprendizagem de PMG. Os achados de Lai; Shea; Wulf; Wright (2000) e Lage 2005 corroboram com os achados do presente estudo nos quais o grupo de prática constante- constante e constante- aleatória apresentaram desempenhos semelhantes durante a fase de aquisição e o teste de retenção e transferência. Esses mesmos estudos encontraram diferença no desempenho entre os grupos de prática constante e variada, com superioridade do grupo que realizou a tarefa com a prática constante, porém nesse achado o grupo não realizou a prática variada em combinação com a prática constante como foi proposto no presente estudo.

Poderia se esperar que o grupo de prática constante-constante apresentasse níveis inferiores de variabilidade em comparação com o grupo de prática constante-aleatória, pois as pesquisas vêm mostrando que estruturas de prática que possibilitam execuções consecutivas de uma mesma habilidade geram maior consistência do desempenho na fase de aquisição comparado com estrutura de prática aleatória (GIUFFRIDA et al., 2000; LAGE, 2005; LAI et al., 2000). Contudo, no presente estudo os grupos de prática analisados apresentaram níveis de consistência semelhantes tanto na fase de aquisição quanto na análise do último bloco da fase de aquisição e os teste de retenção e transferência. Portanto análise geral dos resultados da medida de erro relativo e de desvio padrão de erro relativo mostram que os grupos experimentais não apresentaram diferenças de desempenho, apresentando ao final do experimento o mesmo nível de aquisição de PMG. Os resultados encontrados sugerem que combinações de estruturas de prática podem gerar interações não lineares na variabilidade de prática.

Em linhas gerais a análise conjunta do erro relativo e erro absoluto mostra que ambos os grupos terminaram a prática alcançando o mesmo nível de desempenho em relação ao Padrão de movimento e parâmetro, porém com tendência do grupo constante-aleatório apresentar uma maior capacidade de parametrização. Uma possível explicação para esses achados pode ser a baixa complexidade da tarefa utilizada, a qual pode não ter oferecido suficiente esforço cognitivo aos participantes, e, uma desmotivação dos mesmos em realizar a tarefa, o que pode ter resultado em pouco comprometimento dos voluntários em realizar a tarefa.

Portanto com relação ao objetivo do presente estudo, os resultados obtidos permitem concluir que o efeito dos dois tipos de prática, analisados neste estudo, na aprendizagem de habilidades motoras foram semelhantes com os grupos GCC e GCA terminando o experimento com o mesmo nível de desempenho para ambas as medidas, PMG e parâmetro. Os resultados do presente estudo sugerem que a estrutura de prática constante tem o potencial de gerar níveis adequados de consistência, criando uma base para a flexibilidade necessária à aprendizagem. Devido as inconsistência dos resultados de pesquisas mais investigações são necessárias para uma análise consistente do papel da estrutura de prática na aprendizagem de habilidades motoras

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, 1997, v.1, p.45-56.

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.

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.** v.21 n.4 São Paulo 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**, Vol. 34, No. 4, 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 (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, nº. 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. , 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.

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. Schmidt'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**, 8(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 Monique Suellem e Oliveira e Ed Carlo Ferreira da Silva. 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 Monique Suellem e Oliveira e Ed Carlo Ferreira da Silva. . 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