

FERNANDA SANTOS OLIVEIRA

**EFEITOS DA PRÁTICA AUTOCONTROLADA E ESTRUTURAÇÃO DE PRÁTICA
NA AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS EM VIRTUDE DA
COMPLEXIDADE DA TAREFA**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2010

FERNANDA SANTOS OLIVEIRA

**EFEITOS DA PRÁTICA AUTOCONTROLADA E ESTRUTURAÇÃO DE PRÁTICA
NA AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS EM VIRTUDE DA
COMPLEXIDADE DA TAREFA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Esporte.

Orientador: Dr. Rodolfo Novellino Benda.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL.

Dissertação Intitulada: “*Efeitos da prática autocontrolada e estruturação de prática na aquisição de habilidades motoras em virtude da complexidade da tarefa*” de autoria da mestranda Fernanda Santos Oliveira, defendida em 01 de dezembro de 2010, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Dr. Rodolfo Novellino Benda (EEFFTO/UFMG) - Orientador

Dr. Go Tani (EEFE/USP)

Dr. Herbert Ugrinowitsch (EEFFTO/UFMG)

Dr. Herbert Ugrinowitsch
Coordenador do Colegiado de Pós-Graduação em Educação Física
EEFFTO/UFMG

Belo Horizonte, 01 de dezembro de 2010.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais amados: Demerval Cândido Oliveira e
Maria Helena Santos de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

A Deus por sempre ter me orientado e me fortalecido nesta trajetória.

Aos meus pais, amores da minha vida, pelo infinito amor, por terem entendido minhas escolhas (e quantas escolhas, hein?) e acima de tudo por terem sido exemplos de pais, amigos, conselheiros, etc. Amo vocês!!!!

Aos meus irmãos (Andréia, Keilly, Kênia, Demerval e Hudson), por serem meus amigos. Obrigada por existirem em minha vida. Amo todos vocês!

Ao meu noivo, por todo amor, carinho e amizade (Te amo vidinha!!!); e a toda sua família, que agora é a minha segunda família! (Bernadete, Danilo, Paulinha, Bernardo, Marcelo e Débora).

Aos membros do GEDAM, pelo apoio infinito. Sempre vou guardar um carinho imenso por todos vocês.

Ao meu orientador, Professor Rodolfo Benda, pela orientação e amizade. Obrigada por tudo que você fez por mim. Serei eternamente grata. Muito obrigada!!!!

Ao meu tio acadêmico, Professor Herbert Ugrinowitsch, por ter me ajudado com os seus dizeres confortantes. Jamais vou me esquecer de suas palavras e dos seus atos.

Ao Professor Go Tani, fonte de inspiração para mim desde o meu quinto período de faculdade. Obrigada por ter aceitado fazer parte da minha banca.

Ao Vitão e ao Cláudio, pelas grandes ajudas no decorrer do projeto.

Ao Guilherme e ao Leandro, vcs sempre foram exemplos de pessoas para mim. Via em vcs o que eu queria ser futuramente. Admiro-os pelas pessoas que são. Obrigada por terem feito parte desse processo.

À minha equipe de coleta: Lívia, Gustavo, Marluce e todos aqueles que direta e indiretamente ajudaram na pesquisa.

Aos voluntários da pesquisa, sem vocês nada disso teria conclusão.

À CAPES, pela bolsa de estudos. Foi uma honra ter tido uma bolsa de estudos da CAPES.

Aos meus grandes amigos...

Lívia, minha grande amiga. Sinto falta das nossas conversas, dos nossos conselhos, das nossas bagunças e de sua amizade. Minha melhor amiga. Amizade que surgiu com os estudos para o mestrado e que hoje se tornou um elo inquebrável. Te adoro.

Thábata, minha amiga irmã. Tenho certeza que você sabe o quanto é importante em minha vida. Obrigada pelas conversas, pelos conselhos e pela confiança. Te adoro muito.

Michelle e Felipe, obrigada não só pelo abrigo, mas pela amizade que construímos. Serei eternamente grata por tudo que fizeram por mim.

Aline e Marcelão, como poderia me esquecer de vocês. Companheiros de mestrado e amigos. Ainda me lembro dos nossos rostos alegres com tantas mudanças e com medo do novo. O mestrado com vocês foi mais que uma busca por conhecimento. Adoro vocês.

Maria Flávia, obrigada amizade que construímos no decorrer do mestrado. Você me ajudou muito neste processo. Te adoro demais.

... São inúmeras as pessoas que gostaria de agradecer nesse momento.

Obrigada!

RESUMO

EFEITOS DA PRÁTICA AUTOCONTROLADA E ESTRUTURAÇÃO DE PRÁTICA NA AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS EM VIRTUDE DA COMPLEXIDADE DA TAREFA

Autora: Fernanda Santos Oliveira

Orientador: Dr. Rodolfo Novellino Benda

Na aprendizagem de habilidades motoras, as condições da prática são tradicionalmente controladas pelo professor ou experimentador. Contrariamente a estas condições, no autocontrole na aprendizagem o aprendiz tem algum controle sobre a situação de prática, tornando-se um participante mais ativo. Na condição autocontrolada, é provável que os aprendizes utilizem estratégias que são mais coerentes com suas necessidades individuais do que estratégias utilizadas em situações controladas por um professor. Um dos aspectos que pode afetar várias variáveis autocontroladas é a complexidade da tarefa. Alguns estudos mostraram que, em tarefas complexas, os aprendizes optaram em variar menos as sequências na fase de aquisição, o que influenciou negativamente o desempenho apenas nesta fase (KEETCH; LEE, 2005; WU, MAGILL; FOTO, 2005). Por outro lado, em tarefas menos complexas, houve tendência dos aprendizes variarem as sequências com maior frequência e mais cedo durante a prática, o que beneficiou na aprendizagem (KEETCH; LEE, 2007). Portanto, este estudo objetivou investigar os efeitos da prática autocontrolada e estruturação de prática na aquisição de habilidades motoras em virtude da complexidade da tarefa. Os resultados mostraram que em tarefas com complexidade mais baixa, diferentes estruturas de práticas, independente de ser autocontrolada ou não, se igualaram em termos de aprendizagem. Contudo, em tarefas com complexidade mais alta, proporcionar ao aprendiz controle sobre a prática é benéfico para o processo de aprendizagem. Os resultados também indicaram maior número de trocas das sequências no grupo de prática autocontrolada com tarefas de complexidade mais alta quando comparado ao grupo de prática autocontrolada com tarefas de complexidade mais baixa. Em suma, pode-se concluir que o grupo autocontrolado com tarefa de complexidade mais baixa mostrou melhora no desempenho e assim, a tarefa não o desafiou e ele explorou menos as possibilidades de variação, resultando em poucos efeitos benéficos para a aprendizagem. O oposto pode ter ocorrido no grupo autocontrolado com tarefa de complexidade mais alta, pois a tarefa por ser mais complexa pode ter gerado mais desafios e uma maior possibilidade de variação das sequências, o que pode ter levado este grupo a obter maiores benefícios durante aprendizagem da tarefa. Pesquisas futuras podem explorar não necessariamente o autocontrole em si, mas sim os benefícios que o autocontrole proporciona, como por exemplo, motivação, autoconfiança, esforço cognitivo, atenção, participação ativa no processo de aprendizagem e estabelecimento de estratégias mais adequadas.

Palavras-chave: Estrutura de Prática. Prática autocontrolada. Complexidade da tarefa.

ABSTRACT

EFFECTS OF SELF-CONTROLLED PRACTICE AND PRACTICE SCHEDULE IN MOTOR SKILLS ACQUISITION AS A FUNCTION OF TASK COMPLEXITY

Author: Fernanda Santos Oliveira

Adviser: Dr. Rodolfo Novellino Benda

In motor skills acquisition, practice conditions are traditionally controlled by teacher or researcher. As opposed to these conditions, in the self-control in learning the learner has some control on practice schedule, becoming a more active participant. In self-controlled condition, it is possible that learners use more coherent strategies to their own necessities, instead of strategies used by a teacher. One of the aspects that could influence self-controlled factors is task complexity. Some studies have shown that in complex tasks, learners choose to have small variability of sequences in acquisition phase resulting in a negative influence only in this phase (KEETCH; LEE, 2005; WU, MAGILL; FOTO, 2005). On the other hand, in simple tasks, learners tended to present higher variability of sequences and earlier during practice, which was helpful for learning (KEETCH; LEE, 2007). Therefore, this study aimed to investigate the effects of practice schedule and self-controlled practice in motor skill acquisition as a function task complexity. The results showed that in lower complex tasks, different practice schedules, regardless of whether self-controlled or not, they showed similar performance in tests. However, in higher complex tasks, the learner's control over practice is beneficial for learning process. The results also indicated a greater number of exchanges of sequences in self-controlled practice with higher complex tasks when compared to self-controlled practice with lower complex tasks. In summary, we can conclude that self-controlled group with lower complex tasks showed improvement in performance and the task was not a challenge and its group tried less possibilities of variation, resulting in few beneficial effects on learning. The opposite may have occurred in self-controlled practice with higher complex tasks because the more complex tasks may have generated more challenges and a greater possibility of variation in sequences, which may have led this group to obtain greater benefits during the learning task. Future researches could explore not necessarily self-control but the benefits that it promotes, as motivation, self-confidence, cognitive effort, attention, active participation on learning process, and establishment of more suitable strategies.

Keywords: Practice schedule. Self-controlled practice. Task complexity.

Figura 1-	Ilustração do aparelho de timing coincidente	35
Quadro 1-	Síntese dos estudos sobre estruturação de prática	26
Quadro 2-	Relação das estruturas de prática e complexidade	36
Tabela 1-	Acréscimos nos tempos obtidos com o piloto	30
Tabela 2-	Relação: número e média das trocas das sequências	45
Tabela 3-	Resultado da soma dos ranks para o erro absoluto	50
Tabela 4-	Resultado da soma dos ranks para o erro absoluto	53
Tabela 5-	Relação: número e média das trocas das sequências	54
Gráfico 1-	Piloto para determinação do número de tentativas	31
Gráfico 2-	Estabelecimento do número de tentativas	32
Gráfico 3-	Estabelecimento do número de tentativas	33
Gráfico 4-	Média do Erro Absoluto	42
Gráfico 5-	Média do Erro Constante	43
Gráfico 6-	Medida de Erro Variável em milissegundos	45
Gráfico 7-	Número de trocas das sequências por sujeito	46
Gráfico 8-	Média do Erro Absoluto	49
Gráfico 9-	Média do Erro Constante	51
Gráfico 10-	Medida de Erro Variável em milissegundos	52
Gráfico 11-	Número de trocas das sequências por sujeito	55
Gráfico 12-	Número de trocas das sequências nos grupos autocontrolados	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Estruturação de Prática	14
2.2 Complexidade da tarefa em Aprendizagem Motora	16
2.3 Autocontrole na aprendizagem motora	19
2.4 Estrutura de prática autocontrolada	21
3 OBJETIVOS	28
4 HIPÓTESES	29
5 ESTUDOS PILOTO	30
5.1 Estudo Piloto 1: Definição dos tempos alvos	30
5.2 Estudo Piloto 2: Definição do número de tentativas	31
5.3 Estudo Piloto 3: Estabelecimento do número de tentativas	31
5.4 Estudo Piloto 4: Definição das sequências da pesquisa	32
6 MÉTODO	34
6.1 Amostra	34
6.2 Definições das Variáveis	34
6.2.1 Variáveis Independente	34
6.2.2 Variáveis Dependente	34
6.3 Instrumento e Tarefa	35
6.4 Delineamento experimental	36
6.5 Procedimentos	38
6.6 Medidas	40
7 RESULTADOS	41
7.1 Experimento 1 – Complexidade mais baixa	41
7.1.1 Discussão – Experimento I	46
7.2 Experimento 2 – Complexidade mais alta	48
7.2.1 Discussão– Experimento II	56
8 DISCUSSÃO GERAL	59
9 CONCLUSÃO	63

REFERÊNCIAS	64
APÊNDICES	69
ANEXOS	73

1 INTRODUÇÃO

Na aprendizagem de habilidades motoras, as condições ou variáveis que ajudam no processo de aquisição geralmente são determinadas externamente. Os aprendizes, na maioria das vezes, não têm controle sobre o seu próprio processo de aprendizagem, o que os tornam dependentes das informações, das estruturas das práticas e de outras variáveis determinadas pelo experimentador. Quando a condição é autocontrolada pelos aprendizes, os mesmos têm algum controle sobre a situação de prática, decidindo, por exemplo, quantas tentativas realizarão, quantas informações receberão, como selecionarão as tarefas para a prática ou o modo como as praticarão (BUND; WIEMEYER, 2004), o que parece ser benéfico para o aprendiz.

Enquanto a maioria das pesquisas sobre aquisição de habilidades motoras foca primeiramente no entendimento do processo da aprendizagem de habilidades com o investigador controlando a sessão de prática, um entendimento do impacto do aprendiz sobre a prática não tem sido encarado com a mesma intensidade (WU, 2007). É importante enfatizar esta questão, pois o papel do aprendiz e a sua influência no processo de aprendizagem devem ser considerados. Entretanto, o papel do aprendiz como um participante ativo no processo de aprendizagem ainda não tem sido um tópico regular de pesquisas sobre aquisição de habilidades motoras, que são, na maioria, controladas por um experimentador (op. cit, 2007).

Alguns estudos foram realizados verificando os efeitos do autocontrole sobre alguns fatores em Aprendizagem Motora, como na frequência de apresentação de modelos (WRISBERG; PEIN, 2002; WULF, RAUPACH; PFEIFFER, 2005), no estabelecimento de metas (BOYCE, 1992; BOYCE; WAYDA, 1994; BOYCE; BINGHAM, 1997), na estrutura de feedback (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2005; CHEN; HENDRICK, 1994; JANELLE, KIM; SINGER, 1995; CHEN, HENDRICK; LIDOR, 2002) e na prática (WULF; TOOLE, 1999; TITZER, SHEA; ROMACK, 1993).

Propõe-se que a prática autocontrolada pelo aprendiz pode resultar numa aprendizagem mais eficaz porque os mesmos podem explorar diferentes estratégias de movimento numa maior proporção que a prática controlada pelo professor (WULF; TOOLE, 1999) e tornam-se capazes de criar estratégias cognitivas e comportamentais apropriadas ao contexto, melhorando o desempenho na tarefa (JANELLE, BARBA, FREHLICH,

TENNANT; CAURAUGH, 1997). Sugere-se também que fornecer ao aprendiz controle sobre a situação de aprendizagem poderia resultar em aumento de sua motivação e promover o uso de estratégias de autocontrole (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002, 2005; WULF, CLAUSS, SHEA; WHITACRE, 2001; WULF; TOOLE, 1999). Essas estratégias são processos nos quais os aprendizes organizam seus comportamentos com menos restrições externas imediatas, o que envolve interações cognitivas mais complexas (KIRSCHENBAUM, 1984), e pode beneficiar no processo de aprendizagem.

Apenas sete estudos foram encontrados sobre a estruturação da prática autocontrolada em Aprendizagem Motora, contudo os objetivos, resultados e conclusões são discrepantes (TITZER, SHEA; ROMACK, 1993; WU; MAGILL, 2004; WU, MAGILL; FOTO, 2005; KEETCH; LEE, 2005, 2007; WALTER, 2007; FAIRBROTHER, BARROS; POST, 2009). Com estes estudos, pouco se pode afirmar sobre a prática autocontrolada.

Um aspecto que afeta várias variáveis autocontroladas é a complexidade da tarefa (CHIVIACOWSKY, 2000; CORRÊA; WALTER, 2009), que, de acordo com Albaret e Thon (1998), é definida pela quantidade de elementos ou componentes da tarefa. Três estudos relacionaram estrutura de prática autocontrolada e nível de complexidade da tarefa, trazendo resultados opostos sobre as variáveis estudadas (KEETCH; LEE, 2005, 2007; WU, MAGILL; FOTO, 2005). O estudo de Keetch e Lee (2005) mostrou que, com o aumento da complexidade da tarefa, os aprendizes optaram pela prática por blocos mais cedo na fase de aquisição, o que influenciou negativamente no desempenho da prática, mas não no teste de retenção. Wu, Magill e Foto (2005) também observaram que em uma tarefa de alta complexidade, o grupo autocontrolado escolheu tarefas numa ordem que mais se aproximou da estrutura de prática por blocos. Por outro lado, em tarefas com menor complexidade, há uma tendência de os aprendizes variarem com maior frequência e mais cedo durante a prática (KEETCH; LEE, 2007). Em estudos que não investigaram complexidade da tarefa, como o estudo de Titzer, Shea e Romack (1993), foi observado que as estruturas de prática escolhidas pelos aprendizes com autocontrole variaram durante a aquisição. As estruturas de prática foram selecionadas de forma misturada (blocos, seriada e aleatória), apontando que pode existir um impacto de diferentes complexidades da tarefa sobre a estruturação da prática autocontrolada. Portanto, este estudo tem como objetivo investigar os efeitos da prática autocontrolada e estruturação de prática na aquisição de habilidades motoras em virtude da complexidade da tarefa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estruturação de Prática

A prática é fundamental para o processo de aprendizagem, por isso as suas condições e as formas de estruturá-la (constante, aleatória, blocos, seriada, dentre outras) têm sido estudadas por diversos pesquisadores na área de Aprendizagem Motora. Na estrutura de prática constante, os sujeitos executam uma única habilidade durante toda a prática, a sua única forma de variação se dá pelo aumento ou diminuição do número total de tentativas durante a prática (SHAPIRO; SCHMIDT, 1982). A prática variada, por sua vez, refere-se à aprendizagem de duas ou mais habilidades, sendo possível estruturá-la de diferentes formas: estrutura de prática em blocos, aleatória e seriada. A estrutura de prática em blocos é uma estrutura na qual os sujeitos executam repetidamente uma mesma habilidade, para depois ser praticada outra habilidade (exemplo: pratica-se primeiro a habilidade AAAA, depois pratica-se a habilidade BBB e por último uma habilidade CCCC) (MAGILL; HALL, 1990). Na estrutura de prática aleatória, os sujeitos executam as habilidades sem uma ordem específica e com menor previsibilidade de apresentação (exemplo: BCACBACAB). Outra forma de estruturação é a prática seriada, que apresenta características de ambas as estruturas de práticas anteriores, ou seja, apresenta a previsibilidade da prática em blocos e a não repetição de uma mesma habilidade em tentativas consecutivas da prática aleatória (exemplo: ABCABCABC).

Tradicionalmente, as pesquisas sobre estruturação de prática foram realizadas com base em duas abordagens: hipótese da variabilidade da prática (MOXLEY, 1979) e o princípio da interferência contextual (BATTIG, 1966; SHEA; MORGAN, 1979). Moxley (1979) propôs a hipótese da variabilidade de prática, na qual a aprendizagem motora seria beneficiada se o aprendiz praticasse variando parâmetros a serem adicionados ao programa motor generalizado, em oposição à prática constante. Van Rossum (1990) realizou uma ampla revisão de literatura com estudos sobre a hipótese de variabilidade de prática (MOXLEY, 1979; WRISBERG; MEAD, 1983; PIGOTT; SHAPIRO, 1984; LEE, MAGILL; WEEKS, 1985), mas não conseguiu verificar claramente na revisão a confirmação da hipótese de variabilidade de prática.

O princípio da interferência contextual (BATTIG, 1966; SHEA; MORGAN, 1979) é definido por Magill e Hall (1990), como grau de interferência em que uma tarefa causa em outra quando são praticadas juntas, podendo afetar direta ou indiretamente a aprendizagem de uma habilidade. Nos estudos de interferência contextual, os regimes de prática estudados são em blocos e aleatória (BATTIG, 1979), baixa interferência contextual e alta interferência contextual, respectivamente. Os resultados sugerem que os efeitos da prática aleatória na aprendizagem motora são superiores aos da prática em blocos devido ao efeito da interferência contextual, como em estudos clássicos (SHEA; MORGAN, 1979) em que a prática aleatória apresentou superioridade em relação à prática em blocos nos testes de transferência e retenção. Algumas pesquisas sobre o efeito da interferência contextual em aprendizagem motora têm demonstrado vantagens da prática aleatória em relação à prática em blocos tanto em tarefas laboratoriais (SHEA; MORGAN, 1979; SEKIYA, MAGILL, SIDAWAY; ANDERSON, 1994; WULF; LEE, 1993), quanto em tarefas próximas a situações reais de ensino (WRISBERG; LIU, 1991; GOODE; MAGILL, 1986).

Para explicar o princípio da interferência contextual, duas hipóteses explanativas foram elaboradas: a hipótese dos níveis de processamento ou do processamento distinto e elaborado (SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983) e a hipótese do esquecimento ou da reconstrução do plano de ação (LEE; MAGILL, 1983; 1985). A hipótese da elaboração (SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983) sugere que com a prática aleatória o aprendiz mantém na memória de trabalho as habilidades que está praticando, podendo desta forma comparar e melhor distinguir essas habilidades, resultando em melhor aprendizagem. Por outro lado, na prática por blocos, os aprendizes utilizam um processamento intra-habilidade, pois existe somente uma habilidade sendo processada na memória. Na hipótese da reconstrução do plano de ação ou do esquecimento, Lee e Magill (1983; 1985) afirmam que cada tentativa realizada com alta interferência contextual faz com que o aprendiz se esqueça parcialmente ou completamente do plano de ação que foi executado na tentativa anterior, resultando na reconstrução do plano de ação a cada tentativa realizada. No caso da prática em blocos, os planos de ação seriam passivamente lembrados a cada execução (não seriam reconstruídos), pois a interferência entre as habilidades ocorre somente quando se passa a praticar o próximo bloco de tentativas da habilidade seguinte. Nas duas hipóteses, a prática aleatória é considerada mais eficaz quando comparada à prática de baixa interferência contextual. Torna-se fundamental destacar que independentemente da relação da prática em

blocos e da prática aleatória na formulação dessa hipótese, a prática seriada também ajudou Lee e Magill (1983, 1985) a formularem a hipótese de esquecimento.

Por outro lado, Albaret e Thon (1998) apenas observaram o efeito da interferência contextual (a prática aleatória com desempenho superior à prática em blocos) em sujeitos que aprenderam movimentos com baixa complexidade, não sendo observado em sujeitos que praticaram tarefas mais complexas (prática em blocos com desempenho superior à prática aleatória). Quando a tarefa é mais complexa, os sujeitos têm dificuldades ou não conseguem manter todas as informações relacionadas com o movimento na memória de trabalho durante a prática. Isso se torna mais difícil quando a tarefa é praticada aleatoriamente, o que prejudica o aprendiz na realização da tarefa. Quando a tarefa é estruturada em blocos, os aprendizes conseguem com mais facilidade manter todas as informações relacionadas com o movimento na memória de trabalho, o que beneficia durante a prática e nos testes. Portanto, o aumento da complexidade da tarefa pode resultar em benefícios à prática com baixo nível de interferência contextual. Com base neste estudo, é importante conhecer o conceito de complexidade da tarefa, para depois entender o efeito do aumento ou da diminuição da complexidade da tarefa sobre diferentes tipos de estruturas de práticas.

2.2 Complexidade da tarefa em Aprendizagem Motora

A complexidade da tarefa pode ser estabelecida a partir do número de partes ou organização dessas partes resultando em um modo de interação entre elas (HENRY; ROGERS, 1960; NAYLOR; BRIGGS, 1963), ou conforme Albaret e Thon (1998), a complexidade da tarefa pode ser definida pela quantidade de elementos ou componentes que constituem a tarefa. O termo “complexidade da tarefa” é bastante amplo, por isso as pesquisas a serem realizadas na área de Aprendizagem Motora podem assumir qualquer um dos conceitos estabelecidos, mas isso dependerá do delineamento experimental assumido pelo experimentador.

Outra noção sobre complexidade da tarefa foi proposta por Billing (1980), em que classificou a complexidade da tarefa em quatro componentes: percepção, decisão, ação motora e feedback. Uma tarefa pode variar em complexidade perceptiva de acordo com o

número de estímulos que devem ser atendidos, com o número de estímulos apresentados, a velocidade ou duração do estímulo, a intensidade do estímulo e a dimensão sobre a qual o estímulo pode ser conflitante ou confuso. Quando a informação perceptiva é adquirida, o aprendiz pode traduzi-las em unidades significativas, comparar esse significado ao que está armazenado na memória e selecionar uma resposta apropriada. A decisão torna-se complexa quando o número de alternativas por decisão e a velocidade da decisão aumentam. A complexidade da ação motora é caracterizada por decisões que levam a comandos motores para produzir a resposta muscular. Ela depende do número de ações musculares ou número de componentes da ação, da interação entre os componentes, da velocidade e precisão solicitada. A complexidade de feedback depende da quantidade do feedback, de sua qualidade ou precisão, como também de sua intensidade e conflito de informações. Embora cada um desses quatro componentes do desempenho motor possa variar em sua complexidade, os mesmos não são independentes uns dos outros.

Dois estudos clássicos utilizaram a complexidade da tarefa como fator importante em seus métodos. No primeiro, Henry e Rogers (1960) questionaram se o número de elementos que constituíam a habilidade era responsável pela complexidade gerada no programa. Para isso, compararam tarefas que tinham diferentes números de elementos (com um, dois ou três elementos). Os resultados observados apontaram que, à medida que o número de elementos aumentava, o tempo de reação aumentava proporcionalmente. Os autores concluíram de que quanto mais complexa for a tarefa, maior será o tempo de reação dos sujeitos. No segundo estudo, Naylor e Briggs (1963) estudaram prática do todo e por partes e para isso entenderam complexidade como número de componentes. Em ambos os estudos, a complexidade da tarefa foi caracterizada por número de componentes que constituíam a tarefa.

Seguindo a linha conceitual desses estudos clássicos, de que a complexidade da tarefa é vista como número de componentes (HENRY; ROGERS, 1960; NAYLOR; BRIGGS, 1963), surge um novo estudo (ALBARET; THON, 1998) no qual os autores investigaram os efeitos da interferência contextual em virtude da complexidade da tarefa na aprendizagem de uma tarefa de desenho. Os sujeitos foram divididos em seis grupos experimentais, resultante de duas combinações de prática (blocos e aleatória) e três condições de complexidade do movimento (desenhos com 2, 3 e 4 segmentos). O estudo foi composto por uma fase de aquisição, testes de transferência e retenção. Os resultados indicaram efeito benéfico da

prática aleatória sobre a prática em blocos nos testes. Entretanto, este efeito de interferência contextual foi somente observado em sujeitos que aprenderam movimentos com 2 segmentos, não sendo observado em sujeitos que praticaram tarefas com 3 ou 4 segmentos. Os resultados foram discutidos em termos da interferência intratarefa criada pela planificação de múltiplos movimentos e do processamento do conhecimento de resultados quando o número de desenhos aumentou. Os autores concluíram que o nível de esforços cognitivos nos quais os sujeitos são engajados durante a prática é o principal fator influenciador no teste de retenção e na transferência de habilidades motoras. Este estudo apresenta uma questão importante sobre complexidade da tarefa (aumento ou diminuição de número de componentes) e sua influência na estruturação de prática para a aprendizagem de habilidades motoras. É importante dar continuidade a esta linha de pensamento, realizando assim estudos para investigar outras formas de estruturas de prática, como por exemplo, as estruturas de prática constante e estrutura controlada pelo aprendiz em tarefas com complexidades mais baixas e mais altas.

Silva (2008) investigou os efeitos da estrutura de prática no processo adaptativo em virtude da complexidade da tarefa. Foram utilizados como sujeitos deste estudo 160 crianças, divididas em quatro grupos: constante, aleatório, constante-aleatório e aleatório-constante. Ao contrário do estudo de Albaret e Thon (1998), Silva (2008) utilizou prática constante ao invés de prática em blocos. A tarefa utilizada no estudo foi a de timing coincidente. O estudo constou de dois experimentos, sendo o primeiro experimento com complexidade mais baixa (tocar 4 alvos de forma sequencial) e o segundo experimento com complexidade mais alta (tocar 6 alvos). Os resultados apontaram que a complexidade da tarefa tem relação com a estrutura de prática no processo adaptativo na aprendizagem motora. Na condição complexidade mais baixa, a adaptação ocorreu com desempenho similar para todos os grupos, enquanto que com complexidade mais alta, o grupo constante apresentou um desempenho inferior quando comparado aos demais grupos. Enquanto Albaret e Thon (1998) encontraram resultados superiores da prática aleatória com complexidade da tarefa mais baixa, Silva (2008) encontrou resultados superiores de prática aleatória e aleatória combinada com constante com complexidade da tarefa mais alta. Esta inconsistência sugere a necessidade de novos estudos que analisem estruturação da prática e complexidade da tarefa.

A complexidade da tarefa também é um aspecto que pode influenciar vários fatores em termos de autocontrole na Aprendizagem Motora (CORRÊA; WALTER, 2009), como estudos que investigaram os efeitos de diferentes frequências de feedback

autocontrolado em tarefas com diferentes complexidades (CHIVIAKOWSKY; TANI, 2000), e outros estudos que investigaram a relação da complexidade da tarefa com estrutura de prática autocontrolada (KEETCH; LEE, 2005; 2007). Antes de revisar sobre os efeitos da estruturação da prática autocontrolada, torna-se fundamental compreender o papel do autocontrole na aprendizagem motora.

2.3 Autocontrole na aprendizagem motora

Na execução de novas habilidades motoras, as condições da prática são tradicionalmente controladas pelo professor ou pelo experimentador. Por exemplo, os professores fornecem o feedback a cada tentativa, decidem quantas tentativas os aprendizes irão realizar e estruturam a prática. Em contraste com as condições controladas pelo professor, o autocontrole na aprendizagem implica em o aprendiz ter algum controle sobre a situação de prática, tornando-se um participante mais ativo cognitivamente em seu próprio processo de aprendizagem (BUND; WIEMEYER, 2004). O autocontrole na aprendizagem pode ser entendido como a capacidade de o aprendiz controlar vários fatores do seu processo de aprendizagem (WU, 2007), ou a capacidade que os seres humanos têm de aprender por conta própria, também denominada autoaprendizagem motora (CORRÊA; WALTER, 2009).

Pesquisadores têm sugerido que quando os aprendizes são submetidos ao autocontrole, os benefícios da aprendizagem são explicados por processos auto-regulatórios nos quais constituem um sistema de busca da meta, da formação de estratégias para obtenção da meta e a avaliação das estratégias baseadas no feedback (WU, 2007; ZIMMERMAN, 2000).

A concepção de autocontrole na aprendizagem diferencia entre metacognitivo, motivacional e processos comportamentais (ZIMMERMAN, 1990; 1994). Quanto aos processos metacognitivos, os aprendizes autocontrolam, organizam, planificam, automonitoram e autoavaliam sua aprendizagem. No aspecto motivacional, os aprendizes se motivam intrinsecamente durante a prática e parecem acreditar em autoeficácia no seu processo de aprendizagem (DECI; RYAN, 2000; ZIMMERMAN, 1994). No processo comportamental, os aprendizes autocontrolam, selecionam ou criam ambientes que ajudam no processo de aprendizagem, buscam conselhos e informações. Recentemente, pesquisadores na

área de Aprendizagem Motora têm começado a examinar o efeito do autocontrole na aprendizagem de habilidades motoras (WULF; TOOLE, 1999; WU; MAGILL, 2004; TITZER, SHEA; ROMACK, 1993; WU, MAGILL; FOTO, 2005; KEETCH; LEE, 2005; FAIRBROTHER, BARROS; POST, 2009).

Para estudos com autocontrole no processo de aprendizagem, tem sido utilizado (pela grande maioria dos estudos) um desenho experimental contendo dois grupos: um grupo com autocontrole e um grupo *yoked*. No grupo autocontrolado, os aprendizes têm controle sobre condições da prática. E no grupo *yoked*, embora apresente as mesmas condições do grupo autocontrolado, ou seja, é pareado ou espelhado ao grupo autocontrolado, é o experimentador quem controla (BUND; WIEMEYER, 2004).

O autocontrole na aprendizagem é considerado a forma de envolvimento cognitivo mais elevado que os indivíduos podem utilizar para aprender. Uma das explicações para isto é que o aprendiz, neste tipo de aprendizagem, sempre se engaja em processos de autocontrole pela comparação do estado atual com aquele que era previsto (feedback). Com esse processo, mais esforço concentrado é mobilizado pelo aprendiz (CHEN, HENDRICK; LIDOR, 2002).

Quando os aprendizes têm controle sobre aspectos do seu processo de aprendizagem, os mesmos tornam-se mais motivados com a prática (WULF, CLAUSS, SHEA; WHITACRE, 2001; WULF, RAUPACH; PFEIFFER, 2005) e começam a utilizar estratégias de autocontrole para aprendizagem de uma habilidade (WULF; TOOLE, 1999). Essas estratégias utilizadas pelos aprendizes são processos pelos quais as pessoas organizam seus comportamentos e se envolvem em interações cognitivas complexas (KIRSCHENBAUM, 1984). Com o autocontrole de alguns fatores do processo de aprendizagem, os aprendizes se tornam capazes de implementar estratégias cognitivas e comportamentais apropriadas ao contexto, melhorando o desempenho e a aprendizagem (JANELLE, BARBA, FREHLICH, TENNANT; CAURAUGH, 1997).

O controle do aprendiz sobre algum dos fatores de aprendizagem faz com que os aprendizes se tornem responsáveis pelo seu próprio processo de aprendizagem (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002) e desenvolvam percepção do autocontrole. A percepção do autocontrole é um fator que influencia significativamente nesse processo (WULF; TOOLE, 1999), melhorando a aprendizagem por promover maior envolvimento do aprendiz

com a tarefa, o que possivelmente possibilita um processamento mais profundo das informações relevantes (CHEN; SINGER, 1992; WULF, RAUPACH; PFEIFFER, 2005; WULF; TOOLE, 1999). Conforme Tani, Meira Júnior, Ugrinowitsch, Benda, Chiviacowsky e Corrêa (2010), os sujeitos que envolvem em um contexto autocontrolado constroem processos de geração de ordem e engajam-se mais ativamente no processo de aprendizagem, se adaptando melhor às necessidades do processo cognitivo e motivacional da aprendizagem em que estão envolvidos.

Na Aprendizagem Motora, as variáveis mais estudadas e importantes para o processo de aprendizagem são prática e feedback. No contexto do autocontrole na aprendizagem, ao contrário do feedback, que tem sido explorado por diversos pesquisadores na área (JANELLE, KIM; SINGER, 1995; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002; CHIVIAKOWSKY, TREPTOW, TANI, MEIRA JR.; SCHILD, 2009), a prática e suas formas de estruturação ainda apresentam poucos estudos (TITZER, SHEA; ROMACK, 1993; WU; MAGILL, 2004; WU, MAGILL; FOTO, 2005).

2.4 Estrutura de prática autocontrolada

A prática é definida por Tani (1999) como um processo no qual se explora várias possibilidades de solucionar problemas motores, envolvendo esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação das ações motoras. A prática pode ser ordenada ou estruturada pelo professor ou pelo experimentador (de forma em blocos, aleatória, constante ou seriada) ou de forma controlada pelo próprio aprendiz (KEETCH; LEE, 2007).

Alguns estudos em Aprendizagem Motora sugerem que a prática controlada pelo próprio aprendiz resulta em melhorias na aprendizagem de habilidades motoras (WU; MAGILL, 2004; WALTER, 2007). Diante disso, alguns estudos verificaram os efeitos da prática autocontrolada na aprendizagem motora e compararam com outras estruturas de práticas controladas pelo experimentador (TITZER, SHEA; ROMACK, 1993; WU; MAGILL, 2004; WU, MAGILL; FOTO, 2005; KEETCH; LEE, 2007; FAIRBROTHER, BARROS; POST, 2009).

Titze, Shea e Romack (1993) comparam os efeitos do controle do aprendiz na estrutura de prática com prática em blocos e aleatória. Para isso, utilizou-se uma tarefa de obstáculos, controlada por um computador. O estudo foi constituído por uma fase de aquisição e um teste de retenção imediato. Os resultados obtidos apontaram que, na fase de aquisição, o grupo autocontrolado e o grupo de prática por blocos foram mais rápidos que o grupo de prática aleatória, tanto para a medida de tempo de reação quanto para a medida de tempo de movimento. No teste de retenção imediato, o grupo autocontrolado foi mais rápido que o grupo de prática por blocos nas medidas de tempo de reação e tempo de movimento, como também foi mais rápido que o grupo de prática aleatória no tempo de movimento. Nesse teste, os grupos de prática aleatória e autocontrolado tiveram menos erros que o grupo de prática em blocos. Os autores também observaram que não houve uma estrutura de prática específica escolhida pelos sujeitos do grupo autocontrolado, pois foram selecionadas diferentes estruturas de prática: em blocos, seriada e aleatória. Um dos problemas deste estudo é que os autores não puderam afirmar que quando o aprendiz tem autocontrole de alguma variável é algo benéfico para aprendizagem e que qualquer benefício obtido neste grupo foi devido ao efeito do autocontrole por parte do aprendiz. Para que os autores pudessem fazer esta afirmação, seria necessária a inclusão de um grupo pareado ao autocontrolado. Este grupo realizaria as mesmas sequências (na mesma ordem) escolhidas pelo grupo autocontrolado. Este grupo seria denominado conforme os estudos sobre autocontrole, de grupo *yoked* da prática autocontrolada, como verificado em estudos posteriores (CHIVIACOWSKY; WULF, 2002; 2005; JANELLE, BARBA, FREHLICH, TENNANT; CAURAUGH, 1997; WULF; TOOLE, 1999).

Wu e Magill (2004) compararam as estruturas de prática controlada pelo aprendiz e pelo experimentador (*yoked* da prática autocontrolada) numa tarefa de tacada no golfe. Trinta sujeitos foram divididos em dois grupos, que realizaram 90 tacadas no golfe em três diferentes distâncias. O grupo controlado pelo aprendiz podia escolher as distâncias da tacada a cada tentativa e o grupo *yoked* realizava as mesmas distâncias do grupo controlado pelo aprendiz. O estudo foi composto por fase de aquisição, teste de transferência 5 minutos e teste de transferência 24 horas. Os resultados mostraram que o grupo autocontrolado apresentou desempenho superior quando comparado ao grupo *yoked* nos testes de transferência. Os autores sugeriram que o envolvimento ativo dos aprendizes na estruturação da prática pode gerar processos que melhoram a aprendizagem de habilidades motoras. Com esse resultado, o autocontrole da prática pelo aprendiz começou a ser uma variável de grande interesse por

pesquisadores na área de Aprendizagem Motora. Será que dar oportunidade para os aprendizes escolherem como estruturar a sua prática seria algo benéfico para este processo?

Em continuidade a esta linha de pensamento, Wu, Magill e Foto (2005) verificaram os efeitos do autocontrole na aprendizagem em que os aprendizes tinham oportunidade de escolher qual tarefa praticar, entre múltiplas tarefas, durante todas as tentativas de prática. A tarefa consistiu em aprender padrões de três toques em teclas com três diferentes estruturas de tempos relativos. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo autocontrolado e *yoked*. O grupo autocontrolado escolheu um de cada três tempos relativos a cada tentativa e o grupo *yoked* realizou a mesma estrutura de tempo relativo escolhido pelo grupo autocontrolado. O experimento constou de fase de aquisição e teste de transferência 24 horas. Apesar de o grupo autocontrolado ter obtido resultados de erro absoluto mais baixo que o grupo *yoked* no teste de transferência 24 horas, não ocorreu diferença significativa entre os grupos. Os resultados da fase de aquisição mostraram que os aprendizes do grupo autocontrolado escolheram as tarefas numa ordem que mais se aproximou da estrutura de prática por blocos. Talvez, o fato da estrutura escolhida pelos aprendizes do grupo autocontrolado e consequentemente pelo grupo *yoked* ter se aproximado de uma estrutura de prática em blocos, pode ter gerado em ambos os grupos um efeito prejudicial para o processo de aprendizagem.

Keetch e Lee (2005) verificaram como o grupo autocontrolado escolhe a estrutura de prática em virtude da complexidade da tarefa. A tarefa consistiu em mover um mouse numa sequência de quadrados coloridos o mais rápido possível. A complexidade da tarefa foi caracterizada pelas sequências escolhidas e pela mão na qual os sujeitos manipulavam o mouse. Os sujeitos podiam optar por uma das quatro sequências no total de tentativas e podiam escolher a ordem da prática. Os resultados mostraram que, com o decorrer do aumento da complexidade da tarefa, os sujeitos optaram pela prática por blocos mais cedo durante a prática, o que influenciou negativamente durante a fase de aquisição, mas não durante o teste de retenção. O que este estudo trouxe de novo foi a possibilidade de uma estruturação de prática em blocos ser benéfica para a aprendizagem de tarefas mais complexas. Quando o aprendiz aprende tarefas novas, mais complexas e que ele pode estruturar a prática como quiser, uma boa opção seria estruturá-la com menores variações das sequências para menor instabilidade na prática. Mas, como seria se outros estudos

comparassem a estrutura controlada pelo aprendiz com outras estruturas de prática ditadas pelo experimentador?

Respondendo a esta pergunta, Keetch e Lee (2007) compararam os efeitos da prática autocontrolada com outras estruturas de prática: *yoked* da prática autocontrolada, em blocos e aleatória; e também verificaram como as estratégias de autocontrole mudam em virtude da complexidade da tarefa. A tarefa consistiu em mover um cursor com o mouse, com objetivo de realizar sequências com a maior rapidez possível, sem cometer erros. A complexidade da tarefa foi estabelecida por dois fatores: pelas sequências de teclas do mouse ou por completar rapidamente e sem erro as sequências. O grupo de prática autocontrolada podia escolher as sequências para praticar a cada tentativa. Os resultados apontaram que os sujeitos do grupo autocontrolado que praticaram tarefas menos complexas variaram mais frequentemente e mais cedo durante a prática que aqueles que praticaram tarefas mais complexas. Os resultados também mostraram que os participantes dos grupos autocontrolados mostraram contínuas melhoras no tempo de movimento e na precisão do cursor no teste de retenção. Estes benefícios aumentaram nas tentativas de retenção em contraste com os grupos *yoked*, aleatório e blocos, nos quais mostraram diminuição da performance na retenção. Em ambos os estudos supracitados (KEETCH; LEE, 2005; 2007), fica a possibilidade de concluir que não é a forma como o grupo autocontrolado escolhe para estruturar sua prática que interfere no processo de aprendizagem, mas sim se ele tem a liberdade ou não de estruturá-la. Todavia, é arriscado assumir uma posição com apenas dois estudos, tornando-se então necessária a condução de novos estudos sobre esta questão.

Walter (2007) investigou os efeitos de diferentes estruturas de prática com a liberdade de escolha por parte de crianças novatas na aprendizagem de habilidades motoras no processo adaptativo. A diferença deste estudo para os estudos citados anteriormente é que neste houve combinação de estruturas de práticas constante ou constante-aleatória com diferentes tipos de escolhas tanto da sequência em si ou dos componentes para formar uma determinada sequência. O experimento constou de duas fases: estabilização e adaptação. As crianças foram distribuídas em seis grupos experimentais: grupo de prática constante (Co); grupo de prática constante seguida de variada aleatória (Co-Al); grupo de prática constante com a liberdade na escolha das sequências (Co(s)); grupo de prática constante com liberdade na escolha da sequência seguida de liberdade na escolha da (s) sequência (s) (Co(s) – L(s)); grupo de prática constante com liberdade na escolha de alguns componentes para formar uma

sequência (Co(C)); e um grupo de prática constante com liberdade na escolha de alguns componentes para formar uma sequência seguida de liberdade na escolha de alguns componentes para formar uma ou mais sequências (Co(c) – L (c)). Na fase de adaptação, a tarefa apresentou uma modificação perceptivo-efetora. A autora concluiu que a estrutura de prática constante com liberdade de escolha de alguns componentes para formação da sequência resultou numa melhor adaptação à alteração da tarefa. Este estudo trouxe mais dúvidas sobre esta questão: será que menor variação quando o aprendiz decide sobre a estrutura é melhor para o processo de aprendizagem? E em adultos? Será se essa menor variação das sequências quando o aprendiz define a estrutura de prática é melhor para a aprendizagem?

Fairbrother, Barros e Post (2009) estudaram o efeito da estrutura de prática em blocos, aleatória e autocontrolada na aprendizagem motora. Participaram deste estudo 52 estudantes universitários, divididos aleatoriamente em quatro grupos de prática: blocos, aleatória, autocontrolada e *yoked*. Os resultados indicaram que o grupo em blocos obteve erros absoluto e constante mais altos na retenção quando comparado aos grupos aleatório e autocontrolado, embora todos os grupos tenham apresentado desempenho similar na aquisição. Os resultados também indicaram benefícios da prática aleatória comparada ao grupo de prática em blocos na retenção, mas nenhuma diferença ocorreu entre o grupo autocontrolado e o *yoked*. Os resultados dos grupos em blocos e aleatório foram consistentes com achados prévios. O desempenho superior na retenção dos grupos aleatório, autocontrolado e *yoked* comparado ao grupo em blocos sugerem que a aprendizagem foi facilitada pela falta de repetição da mesma tarefa, e não pelo efeito do autocontrole. Uma possível limitação deste estudo é que os autores não incluíram um grupo de prática constante no delineamento da pesquisa. Com este grupo, os autores poderiam inferir se a aprendizagem foi ou não beneficiada pela falta de repetição da mesma tarefa ou que a estruturação em blocos prejudicou na aprendizagem de habilidades.

Dos sete estudos apresentados (Quadro 1), três estudos apresentaram superioridade do grupo autocontrolado quando comparado a outras estruturas de prática controladas pelo experimentador (TITZER, SHEA; ROMACK, 1993; KEETCH; LEE, 2007; WU; MAGILL, 2004). Apenas dois estudos não apresentaram diferença significativa entre o grupo autocontrolado e os demais grupos de prática (FAIRBROTHER, BARROS; POST, 2009; WU, MAGILL; FOTO, 2005). Os outros estudos apontaram que: a) a prática constante

com liberdade de escolha de componentes da sequência é melhor para adaptação (WALTER, 2007); b) com alta complexidade da tarefa, o grupo autocontrolado realiza um regime de prática em blocos durante a prática, o que é benéfico para a retenção de uma habilidade motora (KEETCH; LEE, 2005). Com apenas estes estudos realizados nesta temática, torna-se difícil concluir que o aprendiz ter autocontrole em seu processo de aprendizagem é algo benéfico e também que a forma como ele estrutura a sua prática pode influenciar nestes benefícios.

QUADRO 1
Síntese dos estudos sobre estrutura de prática autocontrolada

Ano	Autor (es)	Grupos	Tarefa	Resultados
1993	Titzer, Shea; Romack	Autocontrolado (AC)/Blocos/Aleatório	Tarefa de obstáculos	Aquisição: Grupos AC e Blocos mais rápidos no TR/TM Retenção: AC mais rápido que Blocos no TR/TM e mais rápido do que o Aleatório no TM. AC e Aleatório apresentaram menos erros.
2004	Wu; Magill	Autocontrolado (AC) e <i>Yoked</i>	Tacada leve no golfe	Transferência 5min. e 24 horas: AC apresentou desempenho superior ao <i>Yoked</i> .
2005	Wu, Magill; Foto	Autocontrolado (AC) e <i>Yoked</i>	3 batidas de teclas com 3	Transferência 24 horas: Não

			estruturas de tempo relativo diferentes	apresentou ≠ significativa entre os grupos.
2005	Keetch; Lee	Autocontrolado (AC) (escolhem)	Mover mouse em sequência de quadrados	Retenção: com aumento da complexidade: o grupo AC escolheu um regime de prática em blocos.
2007	Keetch; Lee	Autocontrolado (AC) / <i>Yoked</i> / Blocos / Aleatório	Mover um cursor com mouse	Retenção: AC apresentou contínuas melhoras no TM e precisão da tarefa.
2007	Walter	Constante (Co); Constante-Aleatório (Co-Al); Constante com liberdade de escolha da sequência (Co(s)); Constante com liberdade de escolha seguida de liberdade na escolha das sequências (Co (s))-L(s); Constante com liberdade de escolha de alguns componentes para formar as sequências (Co(C)); Constante com liberdade de escolha dos componentes seguida de liberdade na escolha de alguns componentes (Co (c)- L(C).	Timing Coincidente	Prática constante com liberdade de escolha de componentes apresentou melhor adaptação.
2009	Fairbrother, Barros; Post	Blocos / Aleatório / Autocontrolado (AC) / <i>Yoked</i>	Timing sequencial	Retenção: Aleatório apresentou desempenho superior ao Blocos; não ocorreu diferença entre o AC e <i>Yoked</i> .

3 OBJETIVOS

- Investigar os efeitos da prática autocontrolada na aquisição de habilidades motoras em virtude da complexidade da tarefa.
- Comparar os efeitos da prática autocontrolada com os resultados de diferentes estruturas de prática em virtude da complexidade da tarefa.
- Investigar a relação entre complexidade da tarefa e a definição da estratégia de prática em prática autocontrolada.

4 HIPÓTESES

1ª hipótese estatística:

H₁: Os grupos de prática autocontrolada (GA) apresentarão desempenho superior no teste em relação aos grupos *Yoked* (GY), independentemente da complexidade da tarefa.

H₀: Não ocorrerá diferença estatística entre os grupos autocontrolados (GA) e *Yoked* (GY) no teste, independentemente da complexidade da tarefa.

2ª hipótese estatística:

H₁: Os grupos de prática autocontrolada (GA) apresentarão desempenho superior no teste em relação aos grupos externamente controlados (GC, GBL e GAL), independentemente da complexidade da tarefa.

H₀: Não ocorrerá diferença estatística entre os grupos de prática autocontrolada (GA), aleatória, em blocos e constante (GAL, GBL e GC) no teste, independentemente da complexidade da tarefa.

3ª hipótese estatística:

H₁: O grupo de prática autocontrolada de maior complexidade (GA) apresentará menor número de trocas de sequências que o grupo de prática autocontrolada de menor complexidade (GA).

H₀: Os grupos de prática autocontrolada com menor e maior complexidade (GA) não apresentarão diferença estatística no número de trocas de sequências.

5 ESTUDOS PILOTO

5.1 Estudo Piloto 1: Definição dos tempos alvos

O primeiro estudo piloto objetivou definir os tempos alvos dos experimentos. Os sujeitos (n=10) realizaram 10 tentativas de prática com velocidade máxima, tanto para tarefas com 3 componentes quanto para tarefas com 5 componentes. Posteriormente, foi feita a média geral dos sujeitos que realizaram a tarefa com 3 componentes e com 5 componentes, separadamente. A média geral dos sujeitos com 3 componentes foi de: 1198,6 milissegundos e dos sujeitos com 5 componentes: 1685,378 milissegundos. Em seguida, estabeleceu-se uma porcentagem de acréscimo em relação à média dos tempos obtidos pelos voluntários. Logo em seguida, os mesmos sujeitos deste estudo piloto retornaram à sala de coleta e cada um executou cinco tentativas de diferentes porcentagens de acréscimo em relação ao tempo obtido anteriormente (35%, 40%, 45%, 50% e 55%). Com o acréscimo no tempo obtido com o piloto, os tempos alvos foram os seguintes para a tarefa realizada com 3 componentes: 35% de acréscimo= 1618 ms.; 40% de acréscimo= 1678 ms.; 45% de acréscimo= 1737 ms.; 50% de acréscimo= 1797 ms.; 55% de acréscimo= 1857 ms. Para 5 componentes, encontrou-se os seguintes valores: 35% de acréscimo= 2275 ms.; 40% de acréscimo= 2360 ms.; 45% de acréscimo= 2443 ms.; 50% de acréscimo= 2528 ms. e 55% de acréscimo= 2696 ms. (Tabela 1).

TABELA 1
Acréscimos nos tempos obtidos com o piloto

Porcentagens	35%	40%	45%	50%	55%
3 componentes	1618 ms	1678 ms	1737 ms	1797 ms	1857 ms
5 componentes	2275 ms	2360 ms	2443 ms	2528 ms	2696 ms

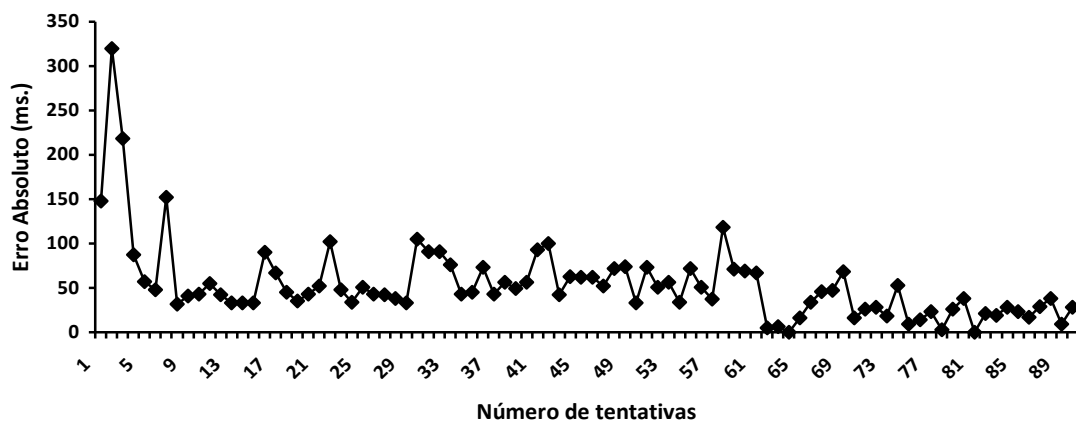
Os acréscimos superiores a 45% mostraram-se inadequados, pois os sujeitos realizaram a tarefa e ficavam esperando um determinado tempo até o acendimento do último diodo da canaleta, ao passo que com acréscimos iguais ou inferiores a 35%, os sujeitos acharam que era um tempo muito rápido para completar a tarefa. Os sujeitos de ambos os grupos concordaram que o tempo mais confortável para realizar a tarefa foi o tempo que

apresentou um acréscimo de 40%. Este estudo piloto serviu para que ambos os experimentos tivessem um tempo correspondente. Portanto, o tempo alvo estabelecido para o experimento 1 foi de: 1678 milissegundos e para o experimento 2: 2360 milissegundos. Como o tempo da tarefa com complexidade mais baixa (1678 milissegundos) é correspondente ao tempo da tarefa com complexidade mais alta (2360 milissegundos), optou-se no estudo piloto pelo tempo de 2360 milissegundos (foram considerados correspondentes porque no piloto anterior após acréscimo de 40% no tempo, os sujeitos concordaram que eram tempos mais confortáveis para cumprir a tarefa com 3 e 5 componentes).

5.2 Estudo Piloto 2: Definição do número de tentativas

Este estudo piloto objetivou analisar o número de tentativas necessárias à redução e estabilização do erro para a fase de aquisição. Primeiramente, os sujeitos (n=5) realizaram 90 tentativas de prática para verificar qual seria o número de tentativas para a ocorrência da estabilização no desempenho (Gráfico 1). Verificou-se que com 70 tentativas já ocorria melhora no desempenho e estabilização da performance. Com isso, iniciou-se novo teste piloto utilizando somente 70 tentativas (descrito no estudo piloto posterior).

GRÁFICO 1
Piloto para determinação do número de tentativas



5.3 Estudo Piloto 3: Estabelecimento do número de tentativas

Foi realizado um novo estudo piloto com 10 sujeitos no grupo autocontrolado e 10 sujeitos no grupo *yoked*, sendo que dos 10 sujeitos de cada grupo, 5 realizaram a tarefa

utilizando três componentes (Gráfico 2) e os outros 5 sujeitos realizaram a tarefa com cinco componentes, com o total de 70 tentativas de prática (Gráfico 3). Ao final da coleta, foi feita a média dos sujeitos por grupo e analisada a curva de desempenho durante toda a fase de aquisição. Pela curva de desempenho, foi possível concluir que com 70 tentativas, os sujeitos de ambos os grupos diminuíram o erro e estabilizaram o seu desempenho. Para a presente pesquisa, adotou-se 72 tentativas de prática, porque os dados foram analisados em blocos de 6 tentativas, resultando em 12 blocos de 6 tentativas.

GRÁFICO 2

Análise da curva de desempenho para estabelecimento do número de tentativas dos grupos autocontrolado e yoked com 3 componentes

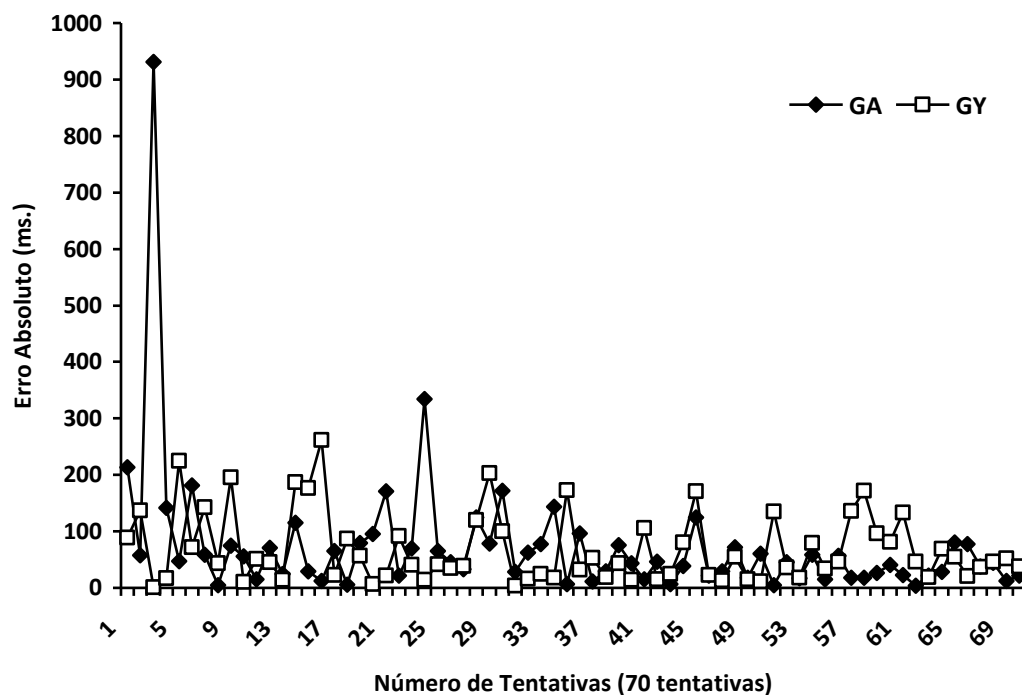
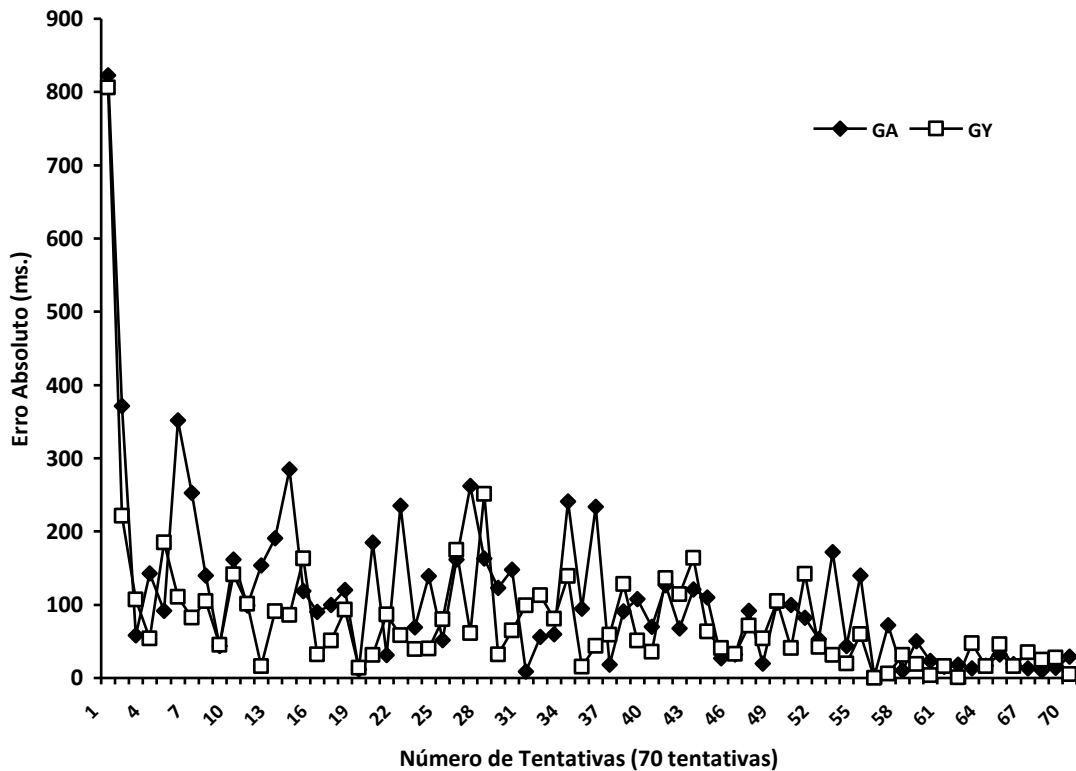


GRÁFICO 3

Análise da curva de desempenho para estabelecimento do número de tentativas dos grupos autocontrolado e yoked com 5 componentes



5.4 Estudo Piloto 4: Definição das sequências da pesquisa.

Por meio do estudo piloto anterior foi feita contagem das sequências que foram mais utilizadas na fase de aquisição. As três sequências mais utilizadas pelos 10 sujeitos do grupo autocontrolado para as tarefas de 3 e 5 componentes respectivamente foram: 4-6-5 ou 4-6-5-3-5; 3-5-6 ou 3-5-6-4-2; e 2-4-6 ou 2-4-6-5-3. Estas sequências foram adotadas na pesquisa para a fase de aquisição. Para definição da sequência do teste de transferência, foi adotada uma sequência que os sujeitos do estudo piloto anterior não executaram durante toda a fase de aquisição. Diante disso, ao final do estudo piloto, adotaram-se para o teste de transferência as seguintes sequências: 2-3-6 (experimento 1) e 2-3-6-2-3 (experimento 2).

6 MÉTODO

6.1 Amostra

Participaram deste experimento 120 sujeitos universitários, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos ($21,64 \pm 3,05$ anos), sem experiência prévia na tarefa em questão. O cálculo amostral da pesquisa foi realizado com base em Sampaio (2007).

Intervalo de Confiança $IC = \frac{2 \times \text{Coeficiente de Variação}}{\sqrt{r \text{ ou } n}}$

$$IC^2 = (2 \times CV)^2 / r \text{ ou } n \quad \longrightarrow \quad IC^2 \times r \text{ ou } n = (2 \times CV)^2 \quad \longrightarrow \quad n = (2 \times CV)^2 / IC^2$$

Na pesquisa, o coeficiente de variação foi de 52,8 (um CV alto). De acordo com Sampaio (2007), para variáveis biológicas o IC escolhido pode ficar entre 5 a 30%. Este autor destaca que quando se tem um CV alto (em torno de 45% ou mais) utiliza-se como IC o limite superior de 30 % para calcular a amostra da pesquisa. Como o CV desta pesquisa foi alto, então se optou pelo limite superior do IC de 30%. Diante disso, o cálculo amostral resultou em:

$$n = (2 \times CV)^2 / IC^2 \quad \longrightarrow \quad n = (2 \times 52,8)^2 / 30^2 \quad \longrightarrow \quad n = 11.151,36 / 900 \quad \longrightarrow \quad n = 12,39 \text{ ou } 12.$$

Com 10 grupos experimentais, contendo 12 sujeitos em cada um desses grupos, a amostra foi composta por 120 sujeitos. Os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido quanto à sua participação na pesquisa, que foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais – COEP/UFMG, registrado sob o n.º ETIC 255/10 (ANEXO A).

6.2 Definições das variáveis

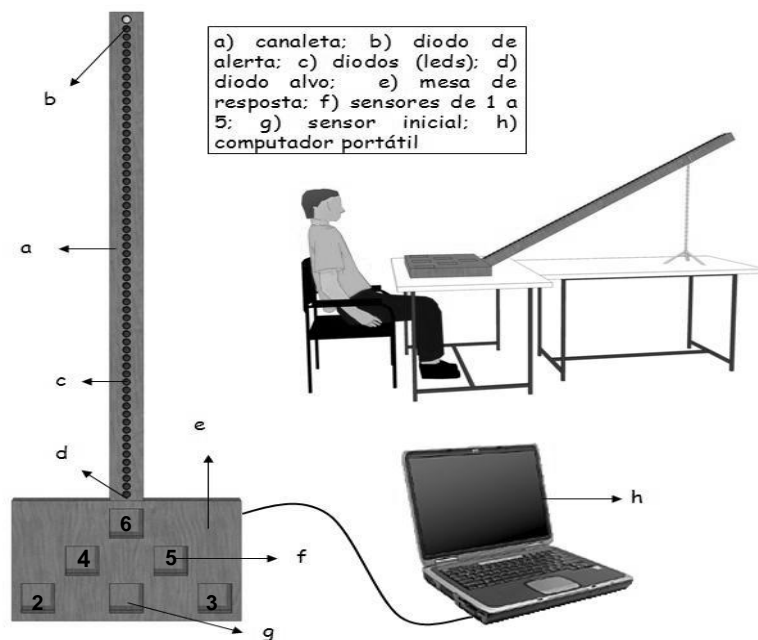
6.2.1 Variáveis Independentes: Estruturas de prática (tipo autocontrolada e yoked da prática autocontrolada; aleatória, em blocos e constante) e a complexidade da tarefa (três e cinco componentes da tarefa).

6.2.2 Variáveis Dependentes: Resultados dos tempos totais em milissegundos alcançados na realização de cada tentativa, analisados por meio das medidas de erro.

6.3 Instrumento e Tarefa

O instrumento utilizado para coleta de dados foi semelhante ao proposto por Corrêa e Tani (2004). O aparelho é composto por uma canaleta de 183 cm de comprimento, com 97 diodos (sendo o primeiro de alerta), uma mesa de resposta (150 cm de largura x 20cm de altura x 100 cm de profundidade) com seis recipientes alvo contendo sensores fotoelétricos (11 cm x 11 cm x 5 cm) e um computador para programação do aparelho e registro das medições (Figura 1).

FIGURA 1
Ilustração do aparelho de timing coincidente (CORRÊA; TANI, 2004)



O funcionamento do instrumento ocorre da seguinte forma: primeiramente, o diodo de alerta (diodo amarelo) se acende, indicando ao voluntário para preparar-se para execução da tarefa. Após o diodo de alerta se apagar, ocorre o acendimento sequencial dos demais diodos (diodos vermelhos), o que resulta na impressão de um feixe luminoso em deslocamento. Os sensores fotoelétricos contidos na caixa de respostas estão interligados à

canaleta possibilitando medir o intervalo temporal entre o toque do último alvo e o acendimento do último diodo.

6.4 Delineamento Experimental

O estudo foi conduzido por meio de dois experimentos divididos conforme a complexidade da tarefa: experimento I – três componentes para completar a sequência (experimento com a complexidade da tarefa mais baixa); experimento II- cinco componentes para completar a sequência (experimento com a complexidade da tarefa mais alta). O presente estudo assumiu como complexidade da tarefa “a quantidade de elementos ou componentes da tarefa” (ALBARET; THON, 1998). Cada experimento apresentou cinco grupos experimentais: grupo de prática autocontrolada (GA), *yoked* da prática autocontrolada ou pareado (GY), prática aleatória (GAL), prática em blocos (GBL) e prática constante (GC) (Quadro 2).

QUADRO 2
Relação das estruturas de prática em tarefa com diferentes complexidades

Experimento I		Experimento II	
Grupo de prática autocontrolada (GA)	3 componentes para completar a sequência	Grupo de prática autocontrolada (GA)	5 componentes para completar a sequência
Grupo Yoked da prática autocontrolada (GY)		Grupo Yoked da prática autocontrolada (GY)	
Grupo de prática em blocos (GBL)		Grupo de prática em blocos (GBL)	
Grupo de prática aleatória (GAL)		Grupo de prática aleatória (GAL)	
Grupo de prática constante (GC)		Grupo de prática constante (GC)	

O experimento foi composto por uma fase de aquisição e um teste de transferência realizado após 24 horas. Na fase de aquisição, os sujeitos realizaram 72 tentativas com os seguintes tempos alvos: 1678 milissegundos (experimento 1) e 2360 milissegundos (experimento 2). Nesta fase, o grupo de prática autocontrolada escolheu uma das três

sequências estabelecidas pelo experimentador a cada tentativa; nos demais grupos as sequências foram ditadas pelo experimentador.

No experimento I, as sequências dos grupos experimentais (GA, GY, GBL, GAL e GC) foram: 4-6-5/ 3-5-6/ 2-4-6; e no experimento 2, as sequências dos grupos (GA, GY, GBL, GAL e GC) foram: 4-6-5-3-5/ 3-5-6-4-2/ 2-4-6-5-3. O grupo autocontrolado (GA) escolheu a sequência a cada tentativa, dentre as três sequências estabelecidas pelo experimentador. Apesar de, no grupo *yoked* da prática autocontrolada (GY), a prática ser também ditada pelo experimentador, cada sujeito do grupo *yoked* realizou as sequências executadas pelo grupo autocontrolado. Desta forma, os dois grupos de prática se diferenciaram apenas pela variável “autocontrole da prática”, já que os dois regimes de práticas foram os mesmos. Os grupos de prática aleatória (GAL), blocos (GBL) e *yoked* da prática autocontrolada (GY) foram informados a cada tentativa sobre as sequências a serem realizadas. Dentre as 72 tentativas de prática, todos os sujeitos dos grupos (GA, GY, GBL e GAL) realizaram 24 tentativas de cada sequência, com exceção do grupo constante (GC) que realizou as 72 tentativas com uma única sequência. No grupo constante, 1/3 dos sujeitos realizaram a sequência 4-6-5 (exp. I) ou 4-6-5-3-5 (exp. II), outro 1/3 dos sujeitos realizaram as sequências 3-5-6 (exp. I) ou 3-5-6-4-2 (exp. II), e os demais 1/3 dos sujeitos realizaram as sequências 2-4-6 (exp. I) ou 2-4-6-5-3 (exp. II). O grupo autocontrolado escolheu umas das três sequências estabelecidas a cada tentativa, sendo que cada sequência poderia ser realizada no máximo 24 tentativas. O grupo aleatório realizou três sequências distribuídas aleatoriamente pelo experimentador. Já o grupo de prática em blocos realizou a mesma sequência nas primeiras 24 tentativas, posteriormente outra sequência até a 48ª tentativa e a terceira sequência até a 72ª tentativa na primeira fase. A ordem com que as sequências foram alteradas da 1ª a 24ª tentativa, da 24ª a 48ª e da 48ª a 72ª tentativa modificou igualmente entre os sujeitos deste grupo, ou seja, a cada dois sujeitos do grupo, a ordem da sequência era alterada. Portanto, os sujeitos deste grupo realizaram as sequências na seguinte ordem (experimento 1): 1º e 2º sujeitos (ordem das sequências: 4-6-5/ 3-5-6/ 2-4-6), 3º e 4º sujeitos (ordem: 4-6-5/2-4-6/3-5-6), 5º e 6º sujeitos (ordem: 3-5-6/2-4-6/4-6-5), 7º e 8º sujeitos (ordem: 3-5-6/4-6-5/2-4-6), 9º e 10º sujeitos (ordem: 2-4-6/3-5-6/4-6-5) e 11º e 12º (ordem das sequências: 2-4-6/4-6-5/3-5-6). Para o experimento 2, os sujeitos deste grupo realizaram as sequências na seguinte ordem: 1º e 2º sujeitos (ordem das sequências: 4-6-5-3-5/ 3-5-6-4-2/ 2-4-6-5-3), 3º e 4º sujeitos (ordem: 4-6-5-3-5/2-4-6-5-3/3-5-6-4-2), 5º e 6º sujeitos (ordem: 3-

5-6-4-2/2-4-6-5-3/4-6-5-3-5), 7º e 8º sujeitos (ordem: 3-5-6-4-2/4-6-5-3-5/2-4-6-5-3), 9º e 10º sujeitos (ordem: 2-4-6-5-3/3-5-6-4-2/4-6-5-3-5) e 11º e 12º (ordem das sequências: 2-4-6-5-3/4-6-5-3-5/3-5-6-4-2).

No teste de transferência ocorreram mudanças nos seguintes aspectos: o CR foi retirado de todas as tentativas de prática e os grupos realizaram outra sequência não realizada na fase de aquisição: sequência do experimento 1: 2-3-6; e a sequência do experimento 2: 2-3-6-2-3. Os tempos alvos permaneceram os mesmos da fase de aquisição: 1678 milissegundos (experimento 1) e 2360 milissegundos (experimento 2).

6.5 Procedimentos

A coleta foi realizada na sala de coleta de dados do GEDAM (Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora) da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. O experimentador recebeu o voluntário, que preencheu uma ficha com seus dados pessoais e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido quanto à sua participação no experimento. Em seguida, os voluntários receberam informação acerca da tarefa, do tempo alvo e da sequência de movimento a ser realizada conforme cada grupo experimental e da informação sobre seu desempenho.

Para começar a realização da sequência, o voluntário dirigiu seu olhar para o diodo de alerta, com a finalidade de se preparar para o início da tarefa. Ao acender o diodo de alerta, o voluntário colocou a mão preferencial sobre um sensor inicial. Após o diodo de alerta se apagar e enquanto um feixe de luz se acendeu e deslocou em sua direção, o voluntário retirou a mão desse sensor e tocou outros sensores numa determinada sequência e tempo alvo. Isso ocorreu porque os diodos acenderam e apagaram-se sucessivamente gerando uma ilusão de movimento. O toque no último sensor deveria coincidir com o acendimento do último diodo da canaleta.

Após a realização da sequência, o voluntário colocou sua mão no local mais próximo do último sensor tocado e aguardou até o comando da próxima tentativa. Neste intervalo, de uma tentativa para outra, o experimentador forneceu informações sobre o

desempenho do voluntário. Todos os grupos receberam informação quanto ao tempo alvo de forma qualitativa e em faixa: na faixa de 30 milissegundos, o experimentador informou ao sujeito que acertou o tempo alvo (“certo”); na faixa de 31 milissegundos a 60 milissegundos, o sujeito recebeu a informação que fez “um pouco antes ou um pouco depois” do tempo alvo; e na faixa após ou antes de 60 milissegundos, o experimentador informou ao sujeito que ele fez “muito antes ou muito depois” do tempo alvo (WALTER, 2007; BASTOS, 2007; SILVA, 2008).

A informação quanto ao desempenho do voluntário foi fornecida 2 segundos após o término da tarefa (intervalo pré-CR) e o intervalo pós-CR foi de 8 segundos. O intervalo intertentativas foi então fixado em 10 segundos (SALMONI, SCHMIDT; WALTER, 1984). Nos grupos aleatório, blocos e yoked, logo após 3 segundos de intervalo pós-CR, foi colocado em frente ao voluntário (em um lugar visível) um cartão de 16 cm de comprimento por 6 cm de largura com a sequência a ser realizada, com um prazo de 5 segundos para que os voluntários visualizassem a sequência e pudessem fazê-la corretamente. Para o grupo autocontrolado, os cartões com as três sequências ficavam dispostos na frente do voluntário em todas as tentativas e, para o grupo constante, o cartão com a sequência determinada era colocado na frente do voluntário para que ele pudesse realizá-la em todas as tentativas. No grupo autocontrolado, os voluntários podiam escolher uma sequência a cada tentativa dentre as três sequências colocadas à sua frente.

A instrução na primeira fase (fase de aquisição), fornecidas aos voluntários da pesquisa foi:

“Após o acendimento do diodo de alerta (diodo amarelo) você deverá colocar a mão preferencial sobre o sensor inicial. Assim que o diodo de alerta se apagar e os diodos vermelhos se acenderem e deslocarem em sua direção, você deverá tocar outros sensores em algumas sequências fixas **ou** na sequência que você escolher (conforme o grupo experimental), de tal forma que o último toque coincida com o acendimento do último diodo. Ao término da sequência você deverá colocar sua mão no local mais próximo do último sensor tocado e aguardar até o comando da próxima tentativa. Ao final de cada tentativa você receberá informação sobre seu

desempenho. Se você acertar o tempo alvo eu lhe direi “você acertou”, se ficar um pouco antes ou depois do tempo alvo, eu lhe informarei “um pouco antes ou um pouco depois”; e se ficar muito antes ou muito depois do tempo alvo eu lhe informarei “muito antes ou muito depois”. O seu objetivo é coincidir o toque do último sensor com o acendimento do último diodo da canaleta, ou seja, acertar o tempo alvo. Você tem alguma dúvida? Pode começar?”

No teste de transferência, o experimentador forneceu a seguinte informação ao voluntário:

“Neste teste você realizará outra sequência: 2-3-6 **ou** 2-3-6-5-3 (conforme o experimento) e não receberá nenhuma informação quanto ao seu desempenho ao final de cada tentativa. O experimento terminará assim que você realizar 24 tentativas. Você tem alguma dúvida? Pode começar?”

Ao término do teste, o voluntário foi informado sobre o objetivo e a importância do estudo em questão.

6.6 Medidas

Foram utilizadas como medidas o erro absoluto, o erro variável e o erro constante e utilizou-se também o número de variações das sequências.

- a) Erro absoluto (EA): média das diferenças absolutas do tempo entre o toque no último sensor e o acendimento do último diodo da canaleta.
- b) Erro constante (EC): média das diferenças do tempo entre o toque no último sensor e o acendimento do último diodo da canaleta.
- c) Erro variável (EV): desvio padrão das diferenças de tempo entre o toque no último sensor e o acendimento do último diodo da canaleta.
- d) Número de variações das sequências: somatório do número de mudanças das sequências utilizadas entre a tentativa anterior e a tentativa seguinte. O valor mínimo e máximo de variações foram de 2 e 71 variações, respectivamente.

7 RESULTADOS

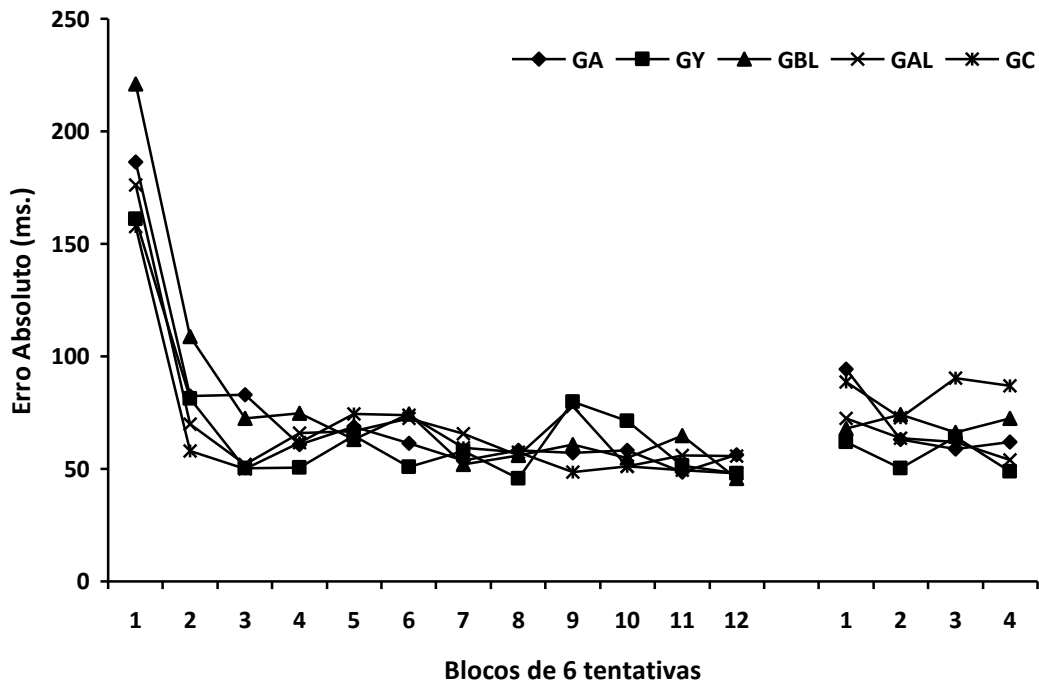
Para análise dos dados, foi inicialmente realizada a análise da normalidade dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk, bem como a análise da sua homogeneidade por meio do teste de Levene. Os dados não apresentaram normalidade e procedeu-se à exclusão dos *outliers* (dados extremos com diferença da média acima de três valores de desvio-padrão). Após este procedimento, os dados continuaram a não apresentar normalidade. Procedeu-se então à transformação dos dados para escala logarítmica (base $n - \text{Log}_n$), e novamente analisou-se a normalidade e homogeneidade. Os dados transformados não apresentaram nem normalidade, nem homogeneidade. Como estes são os pressupostos para a utilização de estatística paramétrica, optou-se por utilizar estatística não paramétrica para análise.

Para a análise dos dados por meio de testes não paramétricos, utilizou-se na fase de aquisição a análise de Friedman. No caso de verificar diferença significativa entre blocos na fase de aquisição, utilizou-se o teste de Wilcoxon com objetivo de comparar o primeiro e último bloco de tentativas. Para os testes, utilizou-se em cada bloco de tentativas, o teste Kruskal-Wallis para comparação inter-grupos. No caso de verificar diferença significativa entre grupos em cada bloco nos testes, utilizou-se o teste de Mann-Whitney com objetivo de comparar grupo a grupo e localizar as diferenças. Como nos testes o número de comparações post-hoc foi inferior a 8 análises, conforme o procedimento de Bonferroni, foi realizado o ajuste do risco alfa (nível de significância) deste teste, restabelecido em 0,62%, ou seja, $p < 0,0062$.

7.1 Experimento 1 – Complexidade mais baixa

Na análise descritiva da medida do erro absoluto, observou-se que os grupos melhoraram seu desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas e mantiveram constantes do 2º ao 12º bloco de tentativas da fase de aquisição. No teste de transferência, houve uma piora no desempenho em todos os grupos no 1º bloco de tentativas do teste quando comparado ao último bloco de tentativas da fase de aquisição. Ocorreu uma melhora do 1º para o 2º bloco de tentativas, uma piora do 2º ao 3º bloco, e uma melhora do 3º ao 4º bloco, com exceção do GBL que piorou o desempenho (Gráfico 4).

GRÁFICO 4
Média do erro absoluto

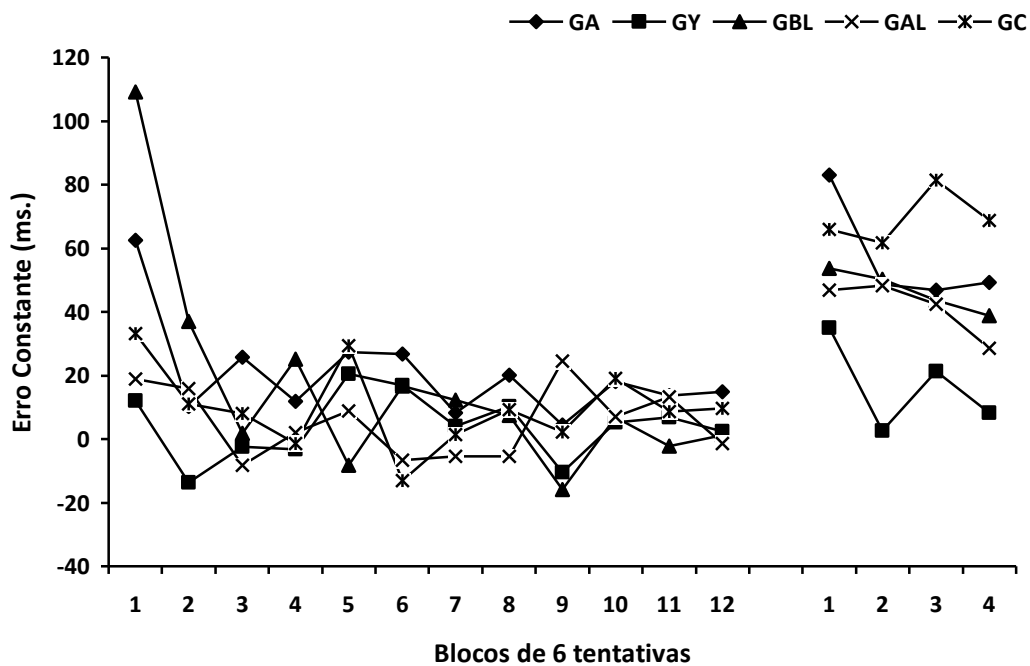


Na análise inferencial dos dados, durante a fase de aquisição, os resultados mostraram que ocorreram diferenças significativas em cada um dos grupos experimentais, registrados pela análise de Friedman. O teste de Wilcoxon confirmou em cada grupo diferença entre o primeiro e último bloco de tentativas da fase de aquisição: {GA [X^2 (N=12, df=11)=34,63, $p=0,0003$], [Z (N=12)=2,82, $p=0,005$]; GY [X^2 (N=12, df=11)=26,96, $p=0,0047$], [Z (N=12)=2,82, $p=0,005$]; GBL [X^2 (N=12, df=11)=43,38, $p=0,00001$], [Z (N=12)=2,06, $p=0,002$]; GAL [X^2 (N=12, df=11)=34, $p=0,0004$], [Z (N=12)=2,98, $p=0,003$]; e o GC [X^2 (N=12, df=11)=28,95, $p=0,0023$], [Z (N=12)=3,06, $p=0,002$]}. Não foi detectada diferença significativa em cada bloco do teste entre os grupos experimentais, por meio do Teste Kruskal-Wallis: {T1 [H(4, N=60)=3,79, $p=0,44$]; T2 [H(4, N=60)=3,26, $p=0,51$]; T3 [H(4, N=60)=1,27, $p=0,87$] e T4 [H(4, N=60)=8,55, $p=0,07$]}.}

Na análise descritiva da medida de erro constante, observa-se que os grupos melhoraram os seus desempenhos do 1º para o 2º bloco de tentativas, com estabilização do desempenho no 10º, 11º e 12º bloco de tentativas da fase de aquisição. Os grupos

apresentaram valores negativos nos blocos de tentativas: GA (apresentou somente valores positivos); GY (2º, 3º, 4º e 9º bloco); GBL (9º bloco); GAL (3º, 6º, 7º, 8º, 12º) e GC (4º, 6º e 9º bloco). Portanto, descritivamente, o grupo que apresentou mais valores negativos foi o GAL. No teste de transferência, ocorreu em todos os grupos desempenho inferior no 1º bloco de tentativa do teste quando comparado ao último bloco da fase de aquisição. O GA melhorou o desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas e manteve-se constante até o 4º bloco de tentativas; o GY melhorou o desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas e do 3º para o 4º bloco de tentativas e piorou o desempenho do 2º para o 3º bloco de tentativas no teste. O GBL melhorou o desempenho do 1º para o 4º bloco de tentativas e o GAL piorou o desempenho do 1º para o 2º bloco e melhorou do 2º para o 4º bloco de tentativas; e o GC melhorou o desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas, do 3º para o 4º bloco e piorou do 2º para o 3º bloco de tentativas no teste (Gráfico 5).

GRÁFICO 5
Média do erro constante



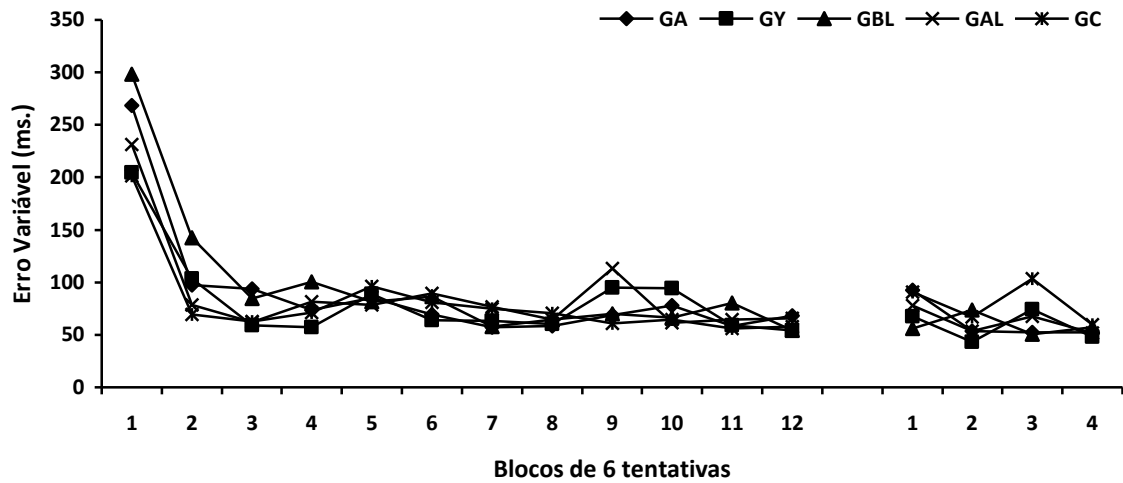
Na análise inferencial dos dados na fase de aquisição os resultados mostraram que não houve diferença significativa intra-grupos: {GA [X^2 (N=12, df=11)=4,46, p=0,95]; GY [X^2 (N=12, df=11)=4,26, p=0,96]; GAL [X^2 (N=12, df=11)=13,03, p=0,29]; GC [X^2 (N=12,

df=11)=9,34, p=0,59}], com exceção do GBL [X^2 (N=12, df=11)=19,85, p=0,047] que mostrou pelo teste de Wilcoxon, menor erro constante do último bloco em relação ao primeiro bloco de tentativas [Z (N=12)=2,12, p=0,034]. Não foram verificadas diferenças significantes nos testes entre os grupos experimentais: {T1 [H(4, N=60)=4,49, p=0,34], T2 [H(4, N=60)=7,03, p=0,13], T3 [H(4, N=60)=4,81, p=0,31] e T4 [H(4, N=60)=7,57, p=0,11]}.

Na análise descritiva do erro variável, observou-se em todos os grupos analisados uma melhora no desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas e uma estabilização no desempenho até o 12º bloco de tentativas durante a fase de aquisição. O desempenho piorou em todos os grupos do 12º bloco de tentativas da fase de aquisição para o 1º bloco de tentativas do teste de transferência. No teste de transferência, o GA melhorou o desempenho do 1º para o 4º bloco de tentativas; o GY melhorou o desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas e do 3º para o 4º bloco; e piorou o desempenho no 3º bloco de tentativas; o GBL piorou o desempenho no 2º e no 4º bloco de tentativas e melhorou no 3º bloco de tentativas; o GAL e GC melhoraram o desempenho no 2º e 4º bloco de tentativas do teste de transferência (Gráfico 6).

Na análise inferencial dos dados do erro variável durante a fase de aquisição, os resultados mostraram diferenças significativas intra-grupos, analisadas pelo teste de Friedman. O teste de Wilcoxon mostrou diferenças significativas entre o primeiro e o último bloco de tentativas: {GA [X^2 (N=12, df=11)=41,27, p=0,00002], [Z (N=12)=2,9, p=0,004]; GY [X^2 (N=12, df=11)=27,06, p=0,004], [Z (N=12)=2,98, p=0,003]; GBL [X^2 (N=12, df=11)=49,77, p=0,000001], [Z (N=12)=3,06, p=0,002]; GAL [X^2 (N=12, df=11)=28,48, p=0,0027], [Z (N=12)=2,84, p=0,004]; GC [X^2 (N=12, df=11)=27,76, p=0,0035], [Z (N=12)=2,98, p=0,003]}. Não houve diferença significativa nos testes entre os grupos experimentais: {T1 [H(4, N=60)=4,8, p=0,31]; T2 [H(4, N=60)=3,74, p=0,44]; T3 [H(4, N=60)=3,01, p=0,56]; e T4 [H(4, N=60)=1,98, p=0,74]}.

GRÁFICO 6
Medida de erro variável em milissegundos



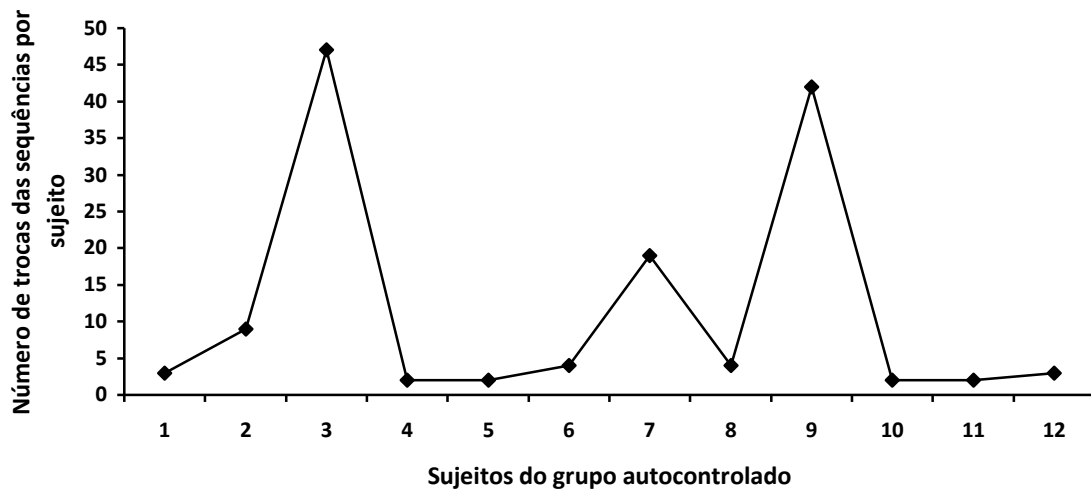
No experimento 1 (complexidade mais baixa da tarefa), o grupo autocontrolado apresentou baixa variação das seqüências na fase de aquisição, o que foi contrário à hipótese levantada no estudo (de que com complexidade da tarefa mais baixa, o aprendiz tende a variar mais durante a fase de aquisição quando comparado à complexidade da tarefa mais alta) (Tabela 2) (Gráfico 7).

TABELA 2

Relação: número e média das trocas de seqüências por sujeito.

Sujeitos do grupo autocontrolado	Número de trocas das seqüências
Sujeito 1	3
Sujeito 2	9
Sujeito 3	47
Sujeito 4	2
Sujeito 5	2
Sujeito 6	4
Sujeito 7	19
Sujeito 8	4
Sujeito 9	42
Sujeito 10	2
Sujeito 11	2
Sujeito 12	3
Média do número de trocas	11,58333

GRÁFICO 7
Número de trocas das sequências por sujeito



7.1.1 Discussão – Experimento I

Os resultados do presente estudo apontaram similaridades entre os grupos autocontrolado, *yoked*, blocos, aleatório e constante, mostrando que o controle da estrutura de prática pelo aprendiz pode ser algo tão benéfico para o processo de aprendizagem quanto à estrutura de prática ditada pelo experimentador, independentemente de qual foi a estrutura estabelecida. Esses resultados são similares aos estudos de Fairbrother, Barros e Post (2009) e Wu, Magill e Foto (2005), nos quais concluíram que o controle de alguma variável pelo aprendiz apresenta efeito similar ao controle de variáveis pelo experimentador.

No caso do GA, devido à baixa complexidade da tarefa, os aprendizes começaram a utilizar estratégias que foram mais coerentes com suas necessidades individuais do que as estratégias usadas em situações controladas por um experimentador (BUND; WIEMEYER, 2004). O conhecimento de diferentes estratégias e como usá-las é algo importante para o autocontrole na aprendizagem, mas a sua influência atual depende da tarefa a ser aprendida. Algumas estratégias são mais apropriadas para direcionar algumas tarefas que outras, e neste caso o aprendiz também pôde ter aprendido somente estratégias nas quais são inadequadas para a tarefa que ele estava praticando (BOEKAERTS, 1999; FRIEDRICH; MANDL, 1997). É possível que os aprendizes do grupo autocontrolado tenham escolhido estratégias de variar

menos as sequências no decorrer da prática, com isso começaram a ficar menos motivados e começaram a se envolver menos com a tarefa e ficaram mais longe do tempo alvo adotado. A atenção dos aprendizes pode não ter sido focada para o objetivo principal da tarefa, que era de coincidir o toque do último sensor com o acendimento do último diodo da canaleta. Já no grupo *yoked*, blocos, aleatório e constante, pelo fato de a sequência ser ditada pelo experimentador, os aprendizes não se envolveram tanto com o objetivo principal da tarefa.

Diversos estudos têm demonstrado que o autocontrole na aprendizagem correlaciona significativamente com a elaboração de estratégias, em contraste com o grupo sem autocontrole pelo aprendiz, na qual ocorre simples repetição de estratégias (PROSSER; MILLAR, 1989; ENTWISTLE, ENTWISTLE; TAIT, 1993). A atenção do aprendiz parece ficar dividida entre a aprendizagem atual e o processo de autocontrole (FRIEDRICH; MANDL, 1997). Essa questão faz com que os aprendizes que controlam algum fator em seu processo de aprendizagem tenham a possibilidade de estruturar sua prática de acordo com suas necessidades específicas e preferenciais (BUND; WIEMEYER, 2004). Então, para a tarefa utilizada no presente estudo, o aprendiz teve que dividir a atenção para o que eles tinham que controlar (as sequências a cada tentativa) e o objetivo principal da tarefa (coincidir o toque do sensor final com o acendimento do último diodo). Conforme Bund e Wiemeyer (2004), um aspecto do autocontrole que pode interferir no processo de aprendizagem refere-se à questão de quais componentes da situação da prática os aprendizes controlam e as diferentes preferências de atenção a esta questão (BUND; WIEMEYER, 2004). Na maioria dos estudos prévios, incluindo o presente estudo, o papel destas preferências individuais não foi considerado. Isso pode ter resultado em similaridades entre ambos os grupos, mascarando o efeito benéfico do controle do aprendiz sobre a estruturação da prática.

Outro aspecto que pode ter influenciado no resultado deste experimento é que a complexidade da tarefa implica em diferentes desafios à capacidade cognitiva do aprendiz, interferindo diretamente no processo de aquisição de habilidades motoras (BILLING, 1980; WULF; SHEA, 2002). Como o autocontrole na aprendizagem é uma forma de envolvimento mais elevado que os aprendizes utilizam para aprender, se a complexidade da tarefa for muito alta pode gerar uma grande exigência à capacidade cognitiva do aprendiz, e ele não aprender; ou se a complexidade da tarefa for muito baixa, resultando em baixo desafio à capacidade cognitiva do aprendiz, o mesmo poderá reduzir sua atenção, motivação, percepção de autocontrole e se envolver de forma menos ativa na realização da tarefa. Isso poderá fazer

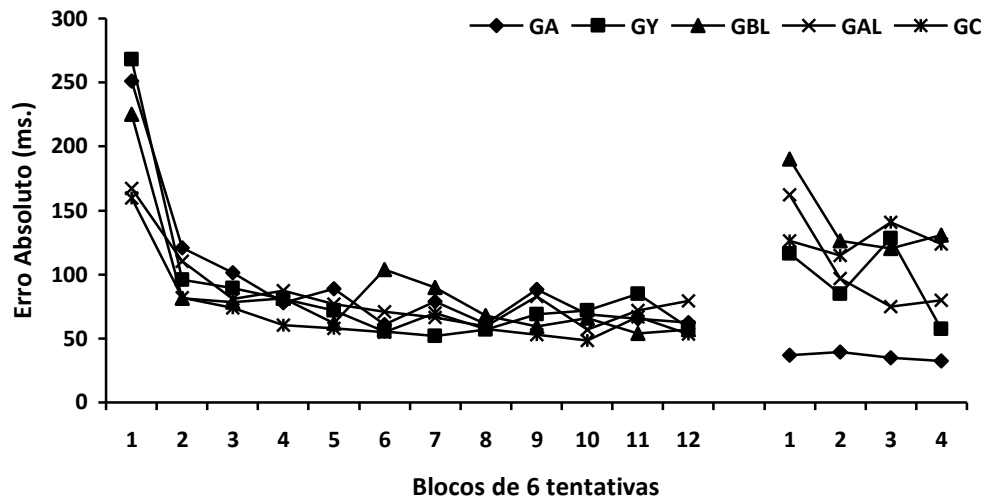
com que a complexidade da tarefa interfira ou mascare o efeito da variável autocontrolada, fazendo com que se iguale a outras estruturas de práticas ditadas pelo experimentador. É provável que quando uma tarefa é menos complexa ocorram menores esforços cognitivos por parte dos aprendizes durante a prática, mesmo se a tarefa é autocontrolada pelos aprendizes, o que pode resultar em prejuízos à aprendizagem (WULF; SHEA, 2002).

Quanto à falta de variação das sequências, alguns autores (CORRÊA; WALTER, 2009; WU, MAGILL; FOTO, 2005) destacaram que é característica da própria prática autocontrolada que os aprendizes variem menos durante a prática, pois a prática autocontrolada é influenciada diretamente pelo feedback negativo. Assim os aprendizes acabam tendo mais facilidade em utilizar o feedback com as estruturas com menos variações do que estruturas mais variadas. Talvez os sujeitos tivessem maior facilidade em atingir a meta da tarefa que era coincidir o toque do último sensor com o acendimento do último diodo variando menos as sequências durante a prática. Ao manter a mesma sequência, eles teriam que direcionar o foco de atenção somente para a meta da tarefa e isso era fornecido por via feedback ao final de cada tentativa. Um bom exemplo desta questão ocorreu no estudo de Wu, Magill e Foto (2005), no qual os participantes do grupo autocontrolado escolheram tarefas em uma ordem com menor variação de sequências, o que corrobora com o presente experimento.

7.2 Experimento 2 – Complexidade mais alta

Na análise descritiva do erro absoluto, todos os grupos experimentais melhoraram o desempenho do 1º bloco para o 2º bloco de tentativas na fase de aquisição e permaneceram com o desempenho estável até o final desta fase. Todos os grupos experimentais (com exceção do GA) pioraram o desempenho quando comparado o 1º bloco de tentativas do teste como o último bloco da fase de aquisição. No teste de transferência, o GA manteve seu desempenho estável durante todo o teste; o GY melhorou o desempenho no 2º e 4º bloco de tentativas; o GBL melhorou o desempenho no 2º bloco e manteve-se estável até o 4º bloco de tentativas; o GAL melhorou o desempenho no 2º e 3º bloco e o GC no 2º e 4º bloco de tentativas (Gráfico 8).

GRÁFICO 8
Média do erro absoluto



Na análise inferencial dos dados do erro absoluto durante a fase de aquisição, os resultados mostraram diferença estatística em cada um dos grupos experimentais pela análise de Friedman. O teste de Wilcoxon confirmou em cada grupo diferença entre o primeiro e último bloco de tentativas da fase de aquisição: {GA [X^2 (N=12, df=11)=39,88, p=0,00004], [Z(N=12)=3,06, p=0,0022]; GY [X^2 (N=12, df=11)=44,52, p=0,00001], [Z(N=12)=3,06, p=0,0022]; GBL [X^2 (N=12, df=11)=39,91, p=0,00004], [Z(N=12)=3,06, p=0,0022]; GAL [X^2 (N=12, df=11)=39,99, p=0,00004], [Z(N=12)=2,98, p=0,003]; GC [X^2 (N=12, df=11)=25,24, p=0,0084], [Z(N=12)=2,98, p=0,003]}.

Quando o teste de Kruskal-Wallis utilizado para cada um dos blocos de tentativas do teste de transferência detectou diferença significativa, para escolher quais análises seriam realizadas, baseou-se na soma dos *ranks* conforme os resultados obtidos pelos grupos. O resultado da soma dos *ranks* em cada um dos blocos será apresentado a seguir, pois com base nela foram realizadas as análises *post-hoc* (Tabela 3).

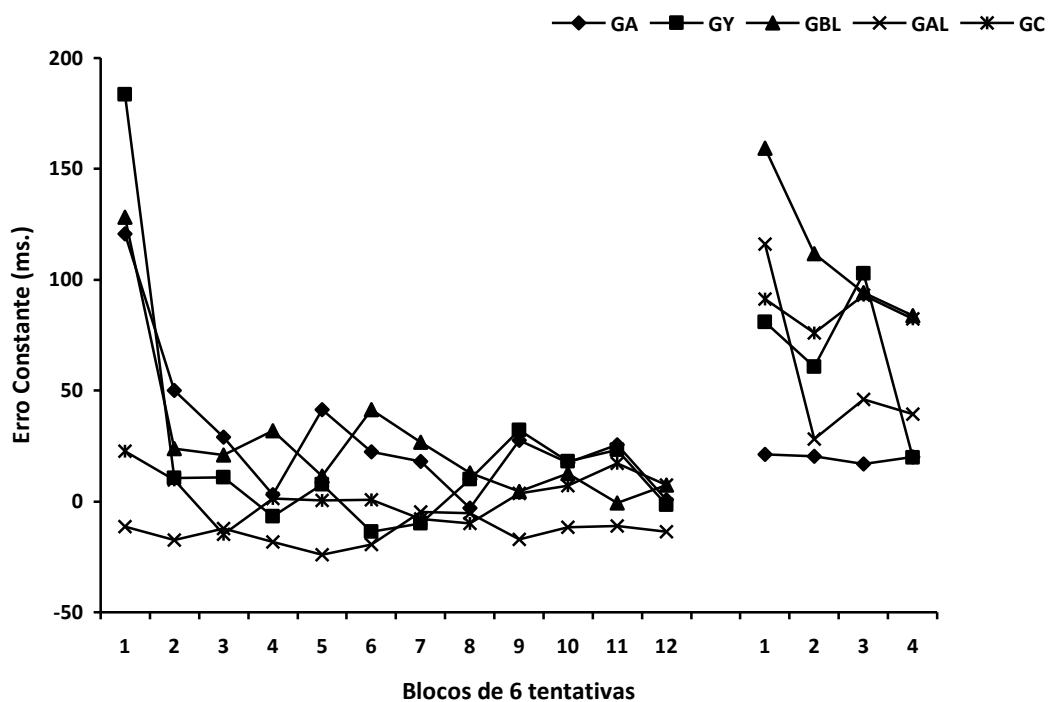
TABELA 3
 Resultado da soma dos *ranks* para o Erro Absoluto dos grupos experimentais calculados pelo teste Kruskal-Wallis em cada um dos blocos dos testes.

	T1	T2	T3	T4
GA	89	144	133	132,5
GY	379	377	437	306,5
GBL	516	461	444	492
GAL	473	432	350,5	402,5
GC	373	416	465,5	496,5

No primeiro bloco de tentativas do teste de transferência ocorreu diferença estatística entre os grupos: {T1 [H(4, N=60)=30,3, p=0,00001], com GA x GC [Z(N=24)=-3,58, p=0,00043]; GA x GY [Z(N=24)=-4,16, p=0,00003]; GBL x GY [Z(N=24)=-2,02, p=0,043]; GBL x GC [Z(N=24)=-1,79, p=0,073]; GA x GBL [Z(N=24)=-4,16, p=0,00003]; GA x GAL [Z(N=24)=-4,16, p=0,00003]}. Os resultados indicaram que o GA apresentou menor erro absoluto que GY, GBL, GAL e GC (p<0,0062). No segundo bloco também ocorreu diferença estatística entre os grupos experimentais: {T2 [H(4, N=60)=17,84, p=0,0013], com o GA x GY [Z(N=24)=-2,83, p=0,0047]; o GA x GBL [Z(N=24)=-3,41, p=0,00066]; o GA x GAL [Z(N=24)=-3,75, p=0,00017]; GA x GC [Z(N=24)=-2,83, p=0,0047]; GY x GBL [Z(N=24)=-1,1, p=0,27]}. Os resultados indicaram que o GA apresentou menor erro absoluto que GY, GBL, GAL e GC (p<0,0062). No terceiro bloco de tentativas do teste de transferência ocorreram diferenças estatísticas entre os grupos experimentais: {T3 [H(4, N=60)=20,64, p=0,0004], com o GA x GAL [Z(N=24)=-3,12, p=0,0018]; o GA x GBL [Z(N=24)=-3,57, p=0,00034]; GA x GY [Z(N=24)=-3,57, p=0,00034]; GA x GC [Z(N=24)=-3,52, p=0,00043]; GAL x GC [Z(N=24)=-1,64, p=0,1]}. Os resultados indicaram que o GA apresentou menor erro absoluto que GY, GBL, GAL e GC (p<0,0062). No quarto bloco de tentativas do teste de transferência também ocorreu diferença estatística entre os grupos experimentais: {T4 [H(4, N=60)=25,22, p=0,00001], com o GA x GY [Z(N=24)=-2,74, p=0,0061]; GA x GBL [Z(N=24)=-3,52, p=0,00043]; GA x GAL [Z(N=24)=-3,23, p=0,0012]; GA x GC [Z(N=24)=-3,98, p=0,00007]; GY x GC [Z(N=24)=-2,54, p=0,011]}. O GA apresentou menor erro absoluto que GY, GBL, GAL e GC (p<0,0062).

Na análise descritiva do erro constante, observou-se que na fase de aquisição os grupos experimentais melhoraram o seu desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas (com exceção do GAL que manteve seu desempenho estável durante toda a fase). Os grupos apresentaram valores negativos nos seguintes blocos de tentativas: GA no 8º bloco; o GY no 4º, 6º e 7º bloco; o GBL apresentou somente valores positivos; GAL em todos os blocos e o GC no 3º, 7º e 8º bloco de tentativas (Gráfico 7). Todos os grupos experimentais apresentaram uma piora no desempenho no 1º bloco do teste quando comparado ao último bloco da fase de aquisição. No teste de transferência, o GA manteve seu desempenho estável em todos os blocos de tentativas; o GY, GAL e GC melhoraram o desempenho no 2º e no 4º bloco de tentativas e o GBL melhorou o seu desempenho no 2º, 3º e 4º bloco de tentativas (Gráfico 9).

GRÁFICO 9
Média do erro constante



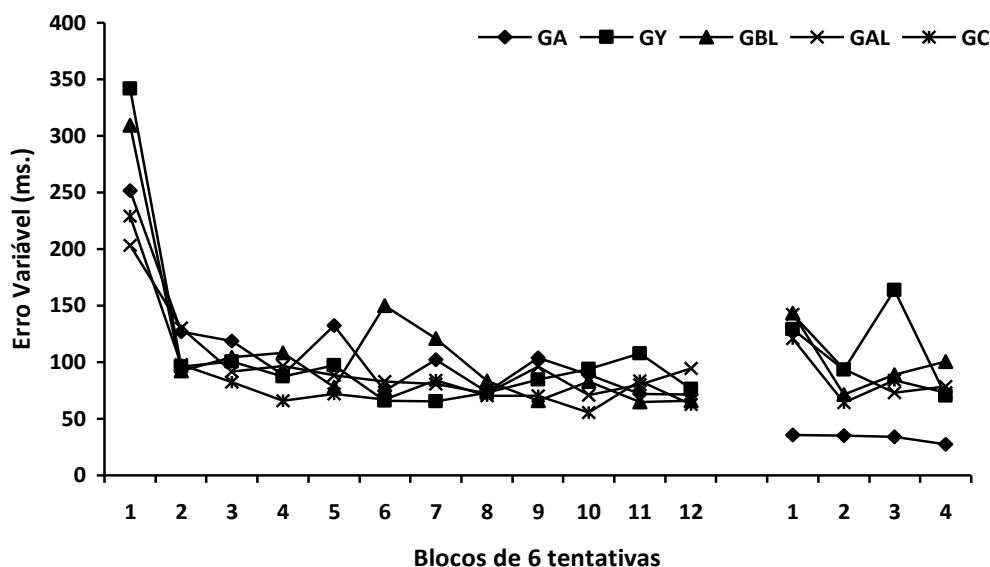
Na análise inferencial dos dados do erro constante durante fase de aquisição, pela análise de Friedman, não se verificou diferença significativa em cada um dos grupos experimentais: {GA [X^2 (N=12, df=11)=14,72, p=0,19], GBL [X^2 (N=12, df=11)=18,92, p=0,063], GAL [X^2 (N=12, df=11)=2,58, p=0,995], GC [X^2 (N=12, df=11)=8,97, p=0,624]}. O grupo GY foi a exceção em que registrou diferença significativa na fase de aquisição [X^2

($N=12$, $df=11$)= $27,62$, $p=0,0037$]. O teste de Wilcoxon registrou diferença significativa entre o 1º bloco e o último bloco de tentativas [$Z(N=12)=3,06$, $p=0,0022$].

No primeiro bloco de tentativas do teste de transferência ocorreu diferença estatística entre os grupos experimentais: T1 [$H(4, N=60)=15,65$, $p=0,0035$], tendo o GA apresentado menor erro que o GAL [$Z(N=24)=-3,17$, $p=0,0015$]. Nos demais blocos de tentativas do teste de transferência não ocorreram diferenças estatísticas entre os grupos: {T2 [$H(4, N=60)=8,27$, $p=0,082$], T3 [$H(4, N=60)=7,28$, $p=0,12$], e T4 [$H(4, N=60)=5$, $p=0,287$]}.}

Na análise descritiva do erro variável, observou-se em todos os grupos analisados uma melhora no desempenho do 1º para o 2º bloco de tentativas e uma estabilização no desempenho até o 12º bloco de tentativas durante a fase de aquisição. O desempenho piorou em todos os grupos do 12º bloco de tentativas da fase de aquisição para o 1º bloco de tentativas do teste de transferência (com exceção do GA). No teste de transferência, o GA manteve o seu desempenho estável durante todo o teste; o GY e o GC melhoraram o desempenho no 2º e no 4º bloco de tentativas e o GBL e GAL pioraram o desempenho no 3º e 4º bloco de tentativas (Gráfico 10).

GRÁFICO 10
Medida de erro variável em milissegundos



Na análise inferencial dos dados do erro variável da fase de aquisição os resultados mostraram diferenças estatísticas em cada um dos grupos experimentais pela análise de Friedman. O teste de Wilcoxon confirmou em cada grupo diferença entre o primeiro e último bloco de tentativas da fase de aquisição: {GA [X^2 (N=12, df=11)=36,14, p=0,00016], [Z(N=12)=3,06, p=0,0022]; GY [X^2 (N=12, df=11)=26,48, p=0,0055], [Z(N=12)=2,84, p=0,0044]; GBL [X^2 (N=12, df=11)=45,78, p=0,00001], [Z(N=12)=3,06, p=0,0022]; GAL [X^2 (N=12, df=11)=39,20, p=0,00005], [Z(N=12)=3,06, p=0,0022]; e GC [X^2 (N=12, df=11)=27,74, p=0,0035], [Z(N=12)=3,06, p=0,0022]}.

Quando o teste de Kruskal-Wallis utilizado para cada um dos blocos de tentativas do teste de transferência detectou diferença significativa, para escolher quais análises seriam realizadas, baseou-se na soma dos *ranks* conforme os resultados obtidos pelos grupos. O resultado da soma dos *ranks* em cada um dos blocos será apresentado a seguir, pois com base nela foram realizadas as análises *post-hoc* (Tabela 4).

TABELA 4
Resultado da soma dos *ranks* para o Erro Absoluto dos grupos experimentais calculados pelo teste Kruskal-Wallis em cada um dos blocos dos testes.

	T1	T2	T3	T4
GA	86	146	134	140
GY	421	461	515	365
GBL	473	399	423	488
GAL	452	500	360	433
GC	398	324	398	404

No primeiro bloco de tentativas do teste de transferência ocorreu diferença estatística entre os grupos: {T1 [H(4, N=60)=27,68, p=0,00001], com o GA x GY [Z(N=24)=-4,16, p=0,00003], o GA x GBL [Z(N=24)=-4,16, p=0,00003], o GA x GAL [Z(N=24)=-4,16, p=0,00003], o GA x GC [Z(N=24)=-3,69, p=0,0002], o GBL x GC [Z(N=24)=1,04, p=0,298]}. Os resultados indicaram que o GA apresentou menor erro variável que GBL, GAL, GY e GC (p<0,0062). No segundo bloco de tentativas do teste de transferência ocorreu diferença estatística entre os grupos: {T2 [H(4, N=60)=21,37, p=0,0003], com o GA x GY

[$Z(N=24)=-3,35$, $p=0,0008$], GA x GBL [$Z(N=24)=-3,23$, $p=0,0016$], GA x GAL [$Z(N=24)=-3,98$, $p=0,00007$], GA x GC [$Z(N=24)=-2,13$, $p=0,033$], GAL x GC [$Z(N=24)=1,96$, $p=0,0497$]. Os resultados indicaram que GA apresentou menor erro variável que GBL, GAL, GY e GC ($p<0,0062$). No terceiro bloco de tentativas do teste de transferência ocorreu diferença estatística entre os grupos: {T3 [$H(4, N=60)=21,95$, $p=0,0002$], com o GA x GY [$Z(N=24)=-3,75$, $p=0,0002$], GA x GBL [$Z(N=24)=-3,46$, $p=0,0005$], GA x GAL [$Z(N=24)=-2,94$, $p=0,0032$], GA x GC [$Z(N=24)=-3,23$, $p=0,0012$], GY x GAL [$Z(N=24)=1,90$, $p=0,057$]}. Os resultados indicaram que o GA apresentou menor erro variável que GBL, GAL, GY e GC ($p<0,0062$). No quarto bloco de tentativas do teste de transferência ocorreu diferença estatística entre os grupos: {T4 [$H(4, N=60)=19,64$, $p=0,0006$], com o GA x GY [$Z(N=24)=-2,94$, $p=0,0032$], GA x GBL [$Z(N=24)=-3,93$, $p=0,00008$], GA x GAL [$Z(N=24)=-3,12$, $p=0,002$], GA x GC [$Z(N=24)=-3,06$, $p=0,0022$], GY x GBL [$Z(N=24)=-1,73$, $p=0,083$]}. O GA apresentou menor erro variável que GBL, GAL, GY e GC ($p<0,0062$).

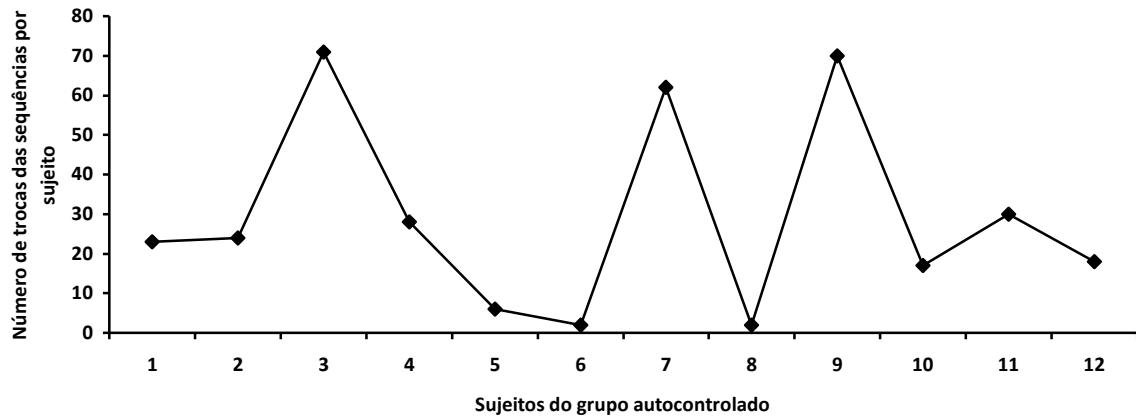
No experimento 2 (complexidade mais alta da tarefa), o grupo autocontrolado apresentou alta variação das sequências na fase de aquisição, o que foi contrário à hipótese levantada no estudo (de que com complexidade da tarefa mais alta, o aprendiz tende a variar menos durante a fase de aquisição quando comparado à complexidade da tarefa mais baixa) (Tabela 5) (Gráfico 11).

TABELA 5
Relação: número e média das trocas de sequências por sujeito.

Sujeitos do grupo autocontrolado	Número de trocas das sequências
Sujeito 1	23
Sujeito 2	24
Sujeito 3	71
Sujeito 4	28
Sujeito 5	6
Sujeito 6	2
Sujeito 7	62
Sujeito 8	2
Sujeito 9	70
Sujeito 10	17
Sujeito 11	30

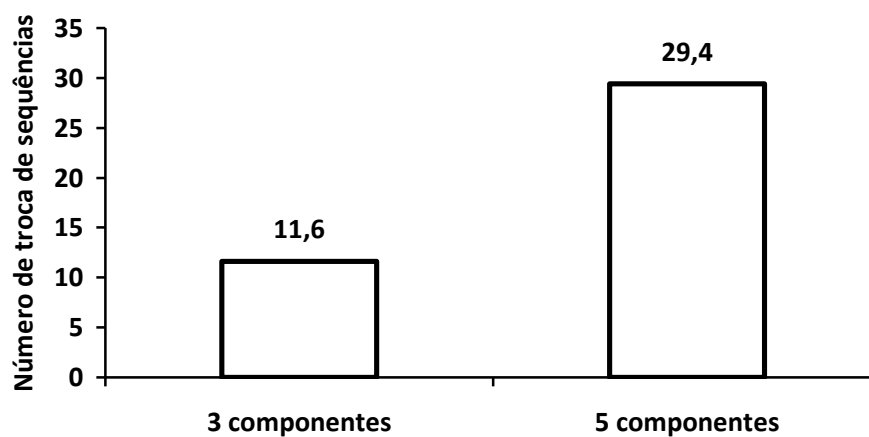
Sujeito 12	18
Média do número de trocas	29,41667

GRÁFICO 11
Número de trocas das sequências por sujeito



Para análise do número de trocas de sequências foi aplicado o teste de Mann-Whitney, que encontrou os seguintes resultados: GA experimento 1 x GA experimento 2 [$Z(N=24)=-1,96, p=0,0496$], ou seja, o grupo autocontrolado no experimento com complexidade mais alta apresentou maior número de troca de sequências que o grupo autocontrolado com complexidade mais baixa (Gráfico 12).

GRÁFICO 12
Número de trocas de sequências nos grupos autocontrolados



7.2.1 Discussão – Experimento II

Os resultados deste experimento mostraram efeito benéfico da prática autocontrolada quando comparada a outras estruturas ditadas pelo experimentador. Tal benefício tem sido evidenciado desde as primeiras pesquisas realizadas em educação (SHUNK; ZIMMERMAN, 1994; ZIMMERMAN, 2000) e nas pesquisas atuais em Aprendizagem Motora (WU; MAGILL, 2004; JANELLE, KIM; SINGER, 1995; WULF; TOOLE, 1999). Estes estudos mostraram benefícios para a aprendizagem quando os sujeitos controlavam aspectos de sua prática.

Conforme Schunk e Zimmerman (1994), o autocontrole na aprendizagem é benéfico porque representa um patamar em que os aprendizes, nos aspectos metacognitivo, motivacional e comportamental, são ativos em seu processo de aprendizagem. Isto significa que permitir aos aprendizes sua participação ativa sobre o processo de aprendizagem e a estruturação da prática poderia gerar motivação e induzi-los a pensar sobre estratégias de aprendizagem. Os aprendizes usam estratégias que são mais compatíveis com suas necessidades individuais que estratégias elaboradas pelo experimentador ou professor, e isso pode gerar benefícios para o processo de aprendizagem (SCHUNK; ZIMMERMAN, 1994). O conhecimento de diferentes estratégias para aprendizagem e como usá-las é importante para o autocontrole da prática, mas sua influência depende da tarefa a ser aprendida, porque determinadas estratégias são mais benéficas para algumas tarefas que para outras (BOEKAERTS, 1999; FRIEDRICH; MANDL, 1997). Talvez para uma tarefa de timing coincidente, com uma complexidade mais alta, os aprendizes do grupo autocontrolado estabeleçam estratégias que sejam mais efetivas para atingir a meta da tarefa. Poucas são as pesquisas que têm focalizado estes fatores (autocontrole e tarefa a ser aprendida) (TITZER, SHEA; ROMACK, 1993; WU; MAGILL, 2004; WU, MAGILL; FOTO, 2005; KEETCH; LEE, 2005, 2007; FAIRBROTHER, BARROS; POST, 2009).

Os efeitos benéficos do autocontrole emergem de diferentes estratégias adotadas para tarefas com diferentes complexidades (KEETCH; LEE, 2007). No estudo de Keetch e Lee (2007), os grupos autocontrolados que praticaram tarefas menos complexas variaram com maior frequência quando comparados aos sujeitos que praticaram tarefas mais complexas. Tal resultado foi diferente do presente estudo, no qual os sujeitos que executaram a tarefa com maior complexidade variaram mais. Os autores supracitados afirmaram em seu estudo que as

vantagens dos grupos autocontrolados podem ser devido ao benefício da liberdade que os sujeitos tinham em escolher a estruturação da prática e não pela estruturação escolhida, pois alguns sujeitos escolhiam variar mais enquanto outros raramente variaram. No presente estudo, os sujeitos do grupo autocontrolado que realizaram a tarefa com uma maior complexidade variaram com uma maior frequência, mas o efeito benéfico para a aprendizagem neste grupo não foi devido à estruturação escolhida por eles e sim pelo autocontrole da prática, pois o grupo *yoked* realizou a mesma estruturação feita pelo grupo autocontrolado e apresentou desempenho inferior a este grupo no teste (WU; MAGILL, 2004; KEETCH; LEE, 2005, 2007). O que se conclui é que independentemente da estruturação de prática escolhida pelo grupo autocontrolado o que beneficia este grupo em termos de aprendizagem é o efeito do autocontrole, corroborando assim com o estudo de Keetch e Lee (2007).

Estudos sobre autocontrole da prática sugerem que o aprendiz ter algum autocontrole sobre a prática pode melhorar efetivamente a aprendizagem motora (BUND; WIEMEYER, 2004; WULF; TOOLE, 1999; WULF, CLAUSS, SHEA; WHITACRE, 2001). Os benefícios da estrutura de prática autocontrolada parecem ser dependentes de vários aspectos da situação da aprendizagem, como por exemplo, o “feedback”. E algumas pesquisas (BOEKAERTS; NIEMIVIRTA, 2000; FRIEDRICH; MANDL, 1997) têm claramente mostrado que a efetividade da aprendizagem autocontrolada é consideravelmente influenciada por fatores pessoais como idade, estabelecimento de metas, autoconfiança, conhecimento de estratégias; e influenciado também por fatores contextuais como por exemplo, a tarefa, o ambiente físico e social. Diante disso, talvez para uma tarefa de timing coincidente, com complexidade mais alta, a prática autocontrolada tenha gerado efeitos positivos para o processo de aprendizagem, como estabelecimento de metas mais adequadas, maior confiança do aprendiz, melhores conhecimentos de estratégias com o decorrer da prática, ambiente físico e social adequado para a aprendizagem da tarefa, enfim, uma prática mais adequada para cada situação.

Conforme Zimmerman (2000), o processo de autoregulação ocorre por meio de um padrão cíclico, consistindo da interação entre formação de estratégias, execução de estratégias e análises de estratégias (via feedback). É provável que o grupo que teve autocontrole sobre sua prática tenha planejado ou formado melhores estratégias para atingir a meta da tarefa, executado-as bem e tenha feito uma adequada análise do seu desempenho por

meio do feedback recebido a cada tentativa. O que pode também ter resultado em benefícios ao grupo autocontrolado no presente estudo.

Outro aspecto que pode ter gerado benefícios para o grupo de prática autocontrolada foi devido ao esforço cognitivo durante a prática, gerando continuamente tomadas de decisões sobre a estruturação da prática (KEETCH; LEE, 2007). Por outro lado, os demais grupos experimentais (blocos, aleatório, *yoked* e constante) podem ter empregado menos esforço cognitivo porque as estruturações da prática foram impostas a eles, o que pode ter gerado menor demanda cognitiva na aquisição e resultado em pior desempenho no teste.

Os benefícios gerados pela prática autocontrolada podem ser resultantes de diversas questões, como por exemplo, participação ativa no processo de aprendizagem, utilização de estratégias adequadas e compatíveis com as necessidades individuais, maior esforço cognitivo, dentre outras questões. Uma vez verificado efeito benéfico da prática autocontrolada, tornam-se necessários novos estudos para aprimorar as explicações sobre estes benefícios bem como os mecanismos que os geram.

8 DISCUSSÃO GERAL

Os objetivos desse estudo foram: I- investigar os efeitos da prática autocontrolada na aquisição de habilidades motoras em virtude da complexidade da tarefa; II- investigar os efeitos da prática autocontrolada com diferentes estruturas de prática em virtude da complexidade da tarefa; e III- investigar o efeito da complexidade da tarefa na definição da estrutura de prática em prática autocontrolada.

Para atender aos dois primeiros objetivos, o estudo foi conduzido por meio de dois experimentos divididos conforme a complexidade da tarefa: experimento I (complexidade mais baixa); e experimento II (complexidade mais alta). O presente estudo assumiu como conceito de complexidade da tarefa: a quantidade de elementos ou componentes que constituem a tarefa (ALBARET; THON, 1998). Diante desse conceito, estabeleceu-se como complexidade da tarefa no experimento I, três componentes para completar a sequência da tarefa; e no experimento II, cinco componentes para completar a sequência da tarefa.

Em relação ao primeiro e segundo objetivo desse estudo, os resultados do experimento I apontaram para similaridades no teste em todos os grupos experimentais, confirmando as hipóteses nulas da 1ª e 2ª hipóteses deste estudo. Um dos aspectos que pode ter gerado desempenho similar do grupo autocontrolado em relação aos grupos de prática em blocos, aleatório, *yoked* e constante pode ter sido o uso de estratégias adotadas por esse grupo. Os sujeitos do grupo autocontrolado podem ter utilizado estratégias mais específicas, precisas e compatíveis com suas necessidades individuais (BUND; WIEMEYER, 2004), ou seja, os sujeitos escolheram variar menos as sequências durante a prática, o que pode ter gerado diminuição da motivação, menos envolvimento com a tarefa e desvio do objetivo principal da tarefa. Conforme Friedrich e Mandl (1997), a atenção dos aprendizes quando autocontrolam alguns aspectos do seu processo de aprendizagem é dividida entre o que os aprendizes estão aprendendo e o que estão controlando. Analisando esta questão, o foco de atenção dos aprendizes do grupo autocontrolado, pelo fato de escolherem a estruturação de prática a cada tentativa, pode ter sido desviado e os mesmos podem ter se concentrado na escolha da próxima sequência e não no objetivo da tarefa, que era de coincidir o toque do último sensor com o acendimento do último diodo da canaleta. Já nos demais grupos experimentais, pelo fato de os aprendizes memorizarem as sequências e a realizarem a cada tentativa de prática,

tiveram a possibilidade de focar no objetivo principal da tarefa, e isso pode ter resultado em desempenho semelhante destes grupos com o grupo autocontrolado. Em suma, os aprendizes do grupo autocontrolado podem ter estabelecido metas inadequadas para atingir o objetivo da tarefa, menos confiança, menos motivação (devido à tarefa ser menos motivadora) e criado estratégias inadequadas para o contexto que estavam aprendendo. Diante dessas questões, torna-se claro que não é o autocontrole que é importante para a aprendizagem, mas os efeitos que ela pode proporcionar para o aprendiz. Portanto, se a tarefa apresentar complexidade mais baixa, o autocontrole trará poucos benefícios aos aprendizes na aprendizagem de habilidades motoras.

Os resultados do experimento II apontam para superioridade do grupo autocontrolado em relação aos grupos *yoked*, aleatório, blocos e constante no teste, confirmando as hipóteses afirmativas da 1ª e 2ª hipóteses e rejeitando as hipóteses nulas da 1ª e 2ª hipóteses deste estudo. Estes resultados corroboram com outros estudos sobre prática autocontrolada (BUND; WIEMEYER, 2004; WULF; TOOLE, 1999; WULF, CLAUSS, SHEA; WHITACRE, 2001), os quais apontam que o aprendiz ter autocontrole sobre algum aspecto de sua prática pode melhorar efetivamente a aprendizagem motora. Para tentar explicar esses benefícios da prática autocontrolada, vários pontos são destacados: em primeiro lugar, esses efeitos benéficos da estrutura de prática autocontrolada parecem depender de vários aspectos da situação da aprendizagem, como por exemplo, feedback, fatores pessoais e contextuais (BOEKAERTS; NIEMIVIRTA, 2000; FRIEDRICH; MANDL, 1997). Talvez, para a tarefa de timing coincidente com complexidade mais alta, os aprendizes do grupo autocontrolado tenham conseguido utilizar melhor o feedback recebido ao término de cada tentativa, tenham estabelecido metas adequadas para atingir o objetivo principal da tarefa, tenham tido mais confiança durante a prática devido a estruturação ter sido ditada por ele mesmo, tenham conseguido estabelecer as melhores estratégias para atingir a meta da tarefa, dentre outros aspectos. Todos esses aspectos podem ter levado o aprendiz do grupo autocontrolado a ter mais benefícios durante o seu processo de aprendizagem. Pode ser que a complexidade da tarefa mais alta juntamente com o autocontrole possa resultar em efeitos benéficos para a aprendizagem de habilidades motoras, o que não aconteceu quando a complexidade da tarefa foi mais baixa. Em segundo lugar, os aprendizes do grupo autocontrolado podem ter tido mais motivação durante a realização da tarefa e esta motivação pode ter induzido o estabelecimento de estratégias mais adequadas para a aprendizagem. É provável que para a tarefa utilizada nessa pesquisa, com complexidade mais alta, fez com que

os aprendizes estabelecessem estratégias mais benéficas para atingir a meta da tarefa. Pois, conforme Boekaerts (1999), o conhecimento e uso adequado de estratégias dependem da tarefa a ser aprendida. Em terceiro lugar, o esforço cognitivo que os sujeitos do grupo autocontrolado podem ter tido durante a prática deve ter influenciado positivamente, pois os sujeitos tinham que pensar durante cada tentativa e tomar decisões em relação à estruturação de prática que iriam escolher (KEETCH; LEE, 2007). Isso pode ter trazido algum benefício, já que nos demais grupos, como a estruturação de prática foi ditada pelo experimentador, podem ter tido menos esforço cognitivo, sem ter que tomar decisões quanto à estruturação de prática a cada tentativa. Com complexidade mais alta, o autocontrole da prática pode ter gerado maior esforço cognitivo e por isso não pôde ser verificado efeito desta condição de autocontrole no experimento I, pois com tarefa com complexidade mais baixa, não há o esforço cognitivo que gere estes efeitos benéficos. Os resultados desse experimento conduzem à conclusão de que para o processo de aprendizagem de uma tarefa com complexidade mais alta, o aprendiz ditar a estrutura de prática durante a prática pode ser algo benéfico para a sua aprendizagem.

Sobre o terceiro objetivo, investigar o efeito da complexidade da tarefa na definição da estrutura de prática em prática autocontrolada, os resultados indicaram maior número de trocas das sequências no grupo de prática autocontrolada com complexidade mais alta quando comparado ao grupo de prática autocontrolada com complexidade mais baixa. Rejeita assim as hipóteses do estudo (H_1 e H_0 da 3ª hipótese estatística deste estudo), na qual o grupo de prática autocontrolada de complexidade mais alta apresentaria menor número de trocas quando comparado ao grupo de prática autocontrolada com complexidade mais baixa (H_1); e na qual se afirmou que não ocorreria diferença estatística no número de trocas das sequências dos grupos autocontrolados com complexidade mais baixa e mais alta (H_0). Em relação à menor variação das sequências no grupo autocontrolado com a complexidade mais baixa, Corrêa e Walter (2009) e Wu, Magill e Foto (2005) destacam que é característica da própria prática autocontrolada que os aprendizes variem menos durante toda a prática, pois sofrem influência do feedback durante cada tentativa. Diante disso, é provável que os aprendizes do grupo autocontrolado tivessem mais facilidade de coincidir o toque do último sensor com o acendimento do último diodo da canaleta, mantendo ou variando menos as sequências a cada tentativa. Pois desta forma, conseguiriam analisar o seu desempenho por via feedback. Por outro lado, no grupo autocontrolado com complexidade mais alta, os aprendizes variaram mais as sequências durante a prática. É possível especular que o grupo

autocontrolado com complexidade mais baixa mostrou melhora no desempenho e assim, a tarefa não o desafiou mais, pois ele já tinha seu domínio, levando a explorar menos as possibilidades de variação, resultando em poucos efeitos benéficos para a aprendizagem. O oposto pode ter ocorrido no grupo autocontrolado com complexidade mais alta, pois a tarefa por ser mais complexa pode ter gerado mais desafios e uma maior possibilidade de variação das sequências, o que pode ter levado este grupo a obter maiores benefícios durante aprendizagem da tarefa.

Com ambos os experimentos, pôde-se observar que houve efeito benéfico do autocontrole em um experimento, mas no outro experimento não ocorreu esse efeito benéfico, ou seja, o grupo autocontrolado apresentou desempenho similar quando comparado a outras estruturas de prática. Com isso, a conclusão que se pode chegar é que na verdade não é o autocontrole o responsável pela aprendizagem mais efetiva, mas algum benefício que ele pode proporcionar aos aprendizes.

Sintetizando a discussão geral do presente estudo, pode-se dizer que a complexidade da tarefa interferiu diretamente no papel do autocontrole durante o processo de aprendizagem. Pois, com a complexidade da tarefa mais alta, os aprendizes variaram mais as sequências durante a prática, possibilitando maiores desafios aos aprendizes e obtenção de benefícios para a aprendizagem da habilidade. Talvez, a tarefa com complexidade mais alta pode ter gerado nos aprendizes que autocontrolaram a estrutura de prática maiores benefícios, como por exemplo, gerado mais motivação durante a prática, autoconfiança, mais esforço cognitivo, mais atenção, participação mais ativa no processo de aprendizagem e estabelecimento de estratégias mais adequadas. Estes benefícios podem ter ajudado na aprendizagem mais efetiva da tarefa. Ao passo que com complexidade da tarefa mais baixa, os aprendizes variaram menos a tarefa, pois a mesma pode ter se tornado desmotivante e menos desafiadora, o que pode não ter resultado em efeitos diferenciados em relação a outras estruturas de prática.

9 CONCLUSÃO

Um dos objetivos das pesquisas em Aprendizagem Motora é identificar fatores que ajudam ou otimizam a aquisição de habilidades motoras, procurando melhor entender as variáveis que influenciam o processo de aprendizagem (KEETCH; LEE, 2007). Seguindo esta linha, os objetivos desta pesquisa foram investigar os efeitos da prática autocontrolada e compará-las com outras estruturas de prática em virtude da complexidade da tarefa e verificar os efeitos dessa complexidade da tarefa na definição da estrutura de prática escolhida. Com os resultados dos dois experimentos pode-se concluir que: 1º) quando a tarefa apresentar complexidade mais baixa, tanto o experimentador quanto o aprendiz podem ditar a estruturação de prática; 2º) quando a complexidade da tarefa for mais alta, oportunizar ao aprendiz o controle sobre a estruturação de prática é benéfico para o processo de aprendizagem; e 3º) os benefícios do grupo autocontrolado no processo de aprendizagem não podem ser estabelecidos pelo aumento ou diminuição do número de variações das sequências.

Os estudos sobre autocontrole em Aprendizagem Motora estão em estágios iniciais e todas as informações sobre este tema são de fundamental importância para entender como os aprendizes escolhem estruturar sua prática, qual o efeito dessa escolha sobre a aprendizagem de uma determinada tarefa, dentre outras questões. Fica cada vez mais evidente que pesquisas nesta área são promissoras. Com os resultados deste estudo, torna-se importante investigar em pesquisas posteriores o que cada um dos benefícios do autocontrole pode interferir na aprendizagem motora, como por exemplo, qual a estratégia ou meta estabelecida pelo aprendiz durante o autocontrole de alguma variável é mais benéfica para a aprendizagem motora? Portanto, novos estudos sobre o autocontrole em Aprendizagem Motora devem ser considerados para que conclusões mais precisas sejam estabelecidas.

REFERÊNCIAS

- ALBARET, J. M.; THON, B. Differential effects of task complexity on contextual interference in a drawing task. **Acta Psychological**, Amsterdam, v.100, n.1/2, p. 09-24, 1998.
- BASTOS, F. H. **Efeito do grau de liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora**. Dissertação de Mestrado. Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2007.
- BATTIG, W. F. Facilitation and interference. In: BILODEAU, E. A. **Acquisition of skill**. New York, Academic Press, p. 215-244, 1966.
- BILLING, J. An overview of task complexity. **Motor Skills: Theory into Practice**, Bronx, v.4, n. 1, p. 18-23, 1980.
- BOEKAERTS, M. Self-regulated learning: Where we are today. **International Journal of Educational Research**, v. 31, p. 445-457, 1999.
- BOEKAERTS, M.; NIEMIVIRTA, M. Self-regulated learning: Finding a balance between learning goals and ego-protective goals. In: M. Boekaerts, P. R. Pintrich; M. Zeidner, M. **Handbook of self-regulation**. San Diego, Academic Press, p. 417-451, 2000.
- BOYCE, B. A. Effects of assigned versus participant-set goals on skill acquisition and retention of a selected shooting task. **Journal of Teaching in Physical Education**, Champaign, v.11, n.3, p. 220-234, 1992.
- BOYCE, B. A. ; WAYDA, V. K. The effects os assigned and self set goals on task performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 16, p. 258-69, 1994.
- BOYCE, B. A. ; BINGHAM, M. S. The effects of self efficacy and goal setting on bowling performance. **Journal of Teaching in Physical Education**, v. 16, p. 312-23, 1997.
- BUND, A. ; WIEMEYER, J. Self-controlled learning of a complex motor skill : Effect of the learn's preferences on performance and self-efficacy. **Journal of Human Movement Studies**. v. 47, p. 215-236, 2004.
- CHEN, D. D.; HENDRICK, J. L. Interactive Knowledge of results and timing of sequential movements. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, 16 (supl.), S40, 1994.
- CHEN, D. D., HENDRICK, J. L. ; LIDOR, R. Enhancing self-controlled learning environments: The use of self-regulated feedback information. **Journal of Human Movement Studies**, v. 43, p. 69-86, 2002.
- CHEN, D. D. ; SINGER, R. N. Self-regulation and cognitive strategies in sport participation. **International Journal of Sport Psychology**, v. 23, n. 4, p. 277-300, 1992.
- CHIVIACOWSKY, S. **Efeitos da frequência de conhecimento de resultados controlada pelo experimentador e autocontrolada pelos sujeitos na aprendizagem de tarefas motoras com diferentes complexidades**. 2000. Tese de Doutorado – Faculdade de

Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2000.

CHIVIACOWSKY, S.; TANI, G. Self-controlled frequencies of knowledge of results: effects of different schedules and task complexity. **Proceedings of the 5th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)**, Jyvaskyla, Finland, p. 206, 2000.

CHIVIACOWSKY, S., TREPTOW, J. G., TANI, G., MEIRA JÚNIOR, C. M.; SCHILD, J. F. G. Conhecimento de resultados auto-controlado: efeitos na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v. 9, p.175-182, 2009.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 73, n. 4, p. 408-415, 2002.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.76, p. 42-48, 2005.

CORRÊA, U. C.; TANI, G. Aparelho de timing coincidente em tarefas complexas. P. I. n. 0.403.433-4 de 03/08/2004. **Revista da Propriedade Industrial - RPI**, São Paulo, n.1763, p.178, 2004.

CORRÊA, U. C.; WALTER, C. **A auto-aprendizagem motora: um olhar para alguns dos fatores que afetam a aquisição de habilidades motoras**. In: CATTUZZO, M. T.; TANI, G. Leituras em Biodinâmica e Comportamento Motor: Conceitos e Aplicações, p. 231-256, 2009.

DECI, E.; RYAN, R. What is the self in self-directed learning? Findings from recent motivational research. In: G. A. Straka (Ed.), **Conceptions of self-directed learning**. New York: Waxmann, p. 75-92, 2000.

ENTWISTLE, N. J., ENTWISLITE, A., TAIT, H. Academic understanding and contexts to enhance it: A perspective from research on student learning. In: T. Duffy, J. Lowyck, D. H. Jonassen (Eds.), **Designing environments for constructive learning**. Berlin: Springer, p. 331-357, 1993.

FAIRBROTHER, J. T., BARROS, J. A. C.; POST, P. G. The effects of blocked, random and self-controlled practice schedules on motor learning. NASPSPA. **Journal of Sport and Exercise Psychology**. 31 (supl.), S63, 2009.

FRIEDRICH, H. F.; MANDL, H. Analyse und Forderung selbstgesteuerten Lernens [Analysis and support of self-regulated learning]. In: F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), **Psychology der Erwachsenenbildung**. Serie I, Bd. 4, p. 237-295, 1997.

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

HENRY, F. M.; ROGERS, D. E. Increased response latency for complicated movements and a "memory drum" theory of neuromotor reaction. **Research Quarterly**, Washington, v.31, p. 448-458, 1960.

JANELLE, C. M., BARBA, D. A., FREHLICH, S. G. TENNANT, L. K.; CAURAUGH, J. H. Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n. 4, p.269-279, 1997.

JANELLE, C. M., KIM, J.; SINGER, R. N. Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, v. 81, p. 627-634, 1995.

KEETCH, K. M.; LEE, T. D. How individuals choose to self- schedule practice a function of task complexity. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, 27 (supl.), S85, 2005.

KEETCH, K. M.; LEE, T. D. The effect of self-regulated and experimenter-imposed practice schedules no motor learning for task of varying difficulty. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.78, n.5, p. 476- 486, 2007.

KIRSCHENBAUM, D. S. Self-regulation of sport psychology: nurturing an emerging symbiosis. **Journal of Sport Psychology**, v.6, p. 159- 183,1984.

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

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. Can forgetting facilitate skill acquisition? In: D. Goodman, R. B. Wilberg; I. M. FRANK. (Eds.). **Differing perspectives in motor learning, memory, and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985.

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

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.

MOXLEY, S. E. Schema: The variability of practice hypothesis. **Journal of Motor Behavior**, v.11, n. 1, p. 65-70, 1979.

NAYLOR, J. C.; BRIGGS. G. E. Effects task complexity and task organization on the relative efficiency of part and whole training methods. **Journal of Experimental Psychology**, Washington, v. 65, n. 3, p. 217-224, 1963.

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

PROSSER, M.; MILLAR, R. The “how” and “what” of learning physics. **European Journal of Psychology of Education**, v. 4, p. 513-528, 1989.

SALMONI, A. W.; SCHMIDT, R. A.; WALTER, C. B. Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, v. 95, p. 355- 386, 1984.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Editora FEP MVZ. ed. 2, p. 15-35, 2007.

SEKYIA, H.; MAGILL, R. A.; SIDAWAY, B.; ANDERSON, D. I. The contextual interference effect for skill variations from the same and different generalized motor program. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.65, p. 330-338, 1994.

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

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

SHEA, J. B.; ZIMNY, S. T. **Context effects in memory and learning movement information**. In: R. A. MAGILL (Ed.), *Memory and control of action*. Amsterdam: Elsevier, 1983.

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

SILVA, J. A. O. **Estrutura de prática e complexidade da tarefa no processo adaptativo em aprendizagem motora**. 2008. Dissertação de mestrado, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2008.

SHUNCK, D. H.; ZIMMERMAN, B. J. **Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1994.

TANI, G. Crianças e movimento: o conceito de prática na aquisição de habilidades motoras. In: R. J. Krebs, F. Copetti, T. S. Beltrame e M. Ustra (Org.). **Perspectivas para o desenvolvimento infantil**. Santa Maria: Edições SIEC, p. 57-64, 1999.

TANI, G., MEIRA JÚNIOR, C. M., UGRINOWITSCH, H., BENDA, R. N., CHIVIAKOWSKY, S.; CORRÊA, U. C. Pesquisa na área de Comportamento Motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá. v. 21, supl., p. 1-52, 2010.

TITZER, R., SHEA, J. B.; ROMACK, J. The effect of learner control on the acquisition and retention of a motor task. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, 15 (supl.), S84, 1993.

WALTER, C. **Estrutura de prática e liberdade de escolha no processo adaptativo em aprendizagem motora**. 2007. Dissertação de mestrado, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2007.

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

WRISBERG, C. A.; MEAD, B. J. Developing coincident timing skill in children: a comparison of training methods. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.54, p.67-74, 1983.

WRISBERG, C. A.; PEIN, R. L. Note on learners' control of frequency of model presentation during skill acquisition. **Perceptual and Motor Skills**, v. 94, p. 792-794, 2002.

WU, W. F. W. **Self- control of learning multiple motor skills**. Tese de Doutorado. Department of Kinesiology. University of California Los Angeles, 2007.

WU, W. F.; MAGILL, R. To dictate or not: the exploration of a self-regulated practice schedule. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, 26 (supl.), S202, 2004.

WU, W. F., MAGILL, R.; FOTO, J. G. Allowing learners to choose: self-regulated practice schedules for learning multiple movement patterns. **Journal of Sport an Exercise Psychology**, 27 (supl.), S161, 2005.

WULF, G., CLAUSS, A., SHEA, C.H.; WHITACRE, C. A. Benefits of self-control dyad practice. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 72, n.3, p. 299-303, 2001.

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

WULF, G.; RAUPACH, M.; PFEIFFER, F. Self-controlled observational practice learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 76, p. 107-111, 2005.

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

WULF, G.; TOOLE, T. Physical assistance devices in complex motor learning: benefits of a self-controlled practice schedule. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 70, n. 3, p. 265-272, 1999.

VAN ROSSUM, J. H. A. Schmidt`s Schema Theory: The empirical base of the variability of practice hypothesis. **Human Movement Science**, v.9, p.387-435, 1990.

ZIMMERMAN, B. J. Self-regulated learning and academic achievement: An overview. **Educational Psychologist**, v. 25, p. 3-17, 1990.

ZIMMERMAN, B. J. Dimensions of academic self-regulation: a conceptual framework for education. In: D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.). **Self-regulation of learning and performance: issues and educational applications**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 3-24, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

Pesquisa: “Efeitos da prática autocontrolada e estruturação de prática na aquisição de habilidades motoras em virtude da complexidade da tarefa.”

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. Rodolfo Novellino Benda e por pesquisadores do grupo. Os objetivos deste estudo são investigar os efeitos da prática autocontrolada com maior e menor complexidade, comparar os efeitos da prática autocontrolada com diferentes estruturas de prática em virtude da complexidade da tarefa e investigar o efeito da complexidade da tarefa na definição da estrutura de prática em prática autocontrolada. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização ou prejuízo à sua pessoa.

No período da coleta você irá executar uma tarefa motora que deve realizar uma sequência de ações de modo a coincidir o toque no último sensor da sequência escolhida com o acendimento do último diodo da canaleta. 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 Dr. Rodolfo Novellino Benda, pelo telefone (31) 3409-2394, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), pelo telefone (31) 3409-4592, localizado na Avenida Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005- Campus Pampulha.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2010.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Voluntário

APÊNDICE B – Média do Coeficiente de variação para cálculo amostral-Experimento 1

	GA		GY		GBL			
186,25	113,3341	0,608505	160,9444	96,4097	0,599025	221,0972	96,22723	0,435226
82,375	35,23766	0,427771	81,27778	55,61349	0,68424	108,7639	61,624	0,566585
82,81944	40,35896	0,487313	50,19444	19,52373	0,388962	72,54167	25,71926	0,354545
60,875	29,33248	0,481848	50,58333	17,21852	0,340399	74,59722	42,41119	0,568536
68,75	32,82364	0,477435	64,75	50,18146	0,775003	62,95833	22,99639	0,365264
61,34722	40,2023	0,655324	50,84722	20,04886	0,394296	74,40278	23,44922	0,315166
53,58333	32,08271	0,598744	57,91667	34,71846	0,599455	51,95833	33,31258	0,64114
58,22222	37,28632	0,640414	45,68056	20,12153	0,440484	56	19,27027	0,344112
57,01389	29,72377	0,521343	79,80556	71,41071	0,894809	60,91667	26,48189	0,434723
58,36111	46,58086	0,798149	71,34722	64,8514	0,908955	54,75	26,18509	0,478267
48,45833	23,59733	0,486961	51,51389	32,37193	0,628412	64,72222	26,95903	0,416534
56,18056	16,07628	0,286154	47,98611	12,68787	0,264407	45,84722	21,03754	0,458862
94,38889	65,13523	0,690073	62,04167	47,93878	0,772687	67,91667	32,5278	0,478937
63,125	31,69338	0,502073	50,22222	29,91742	0,595701	74,125	46,20771	0,623375
58,86111	33,63604	0,571448	64,31944	42,25365	0,656934	66,33333	24,61317	0,371053
61,875	40,09459	0,647993	48,79167	20,92557	0,428876	72,45833	17,10988	0,236134
Média:	0,555097		Média:	0,58579		Média:	0,443029	

	GAL		GC		
176	87,62002	0,497841	157,8056	68,59686	0,434692
69,80556	39,52207	0,566174	57,98611	22,44223	0,387028
51,84722	27,79029	0,536003	50,04167	21,24213	0,424489
65,94444	47,09567	0,714172	61,70833	36,11521	0,585257
66,73611	33,14412	0,496644	74,31944	49,7464	0,669359
72,45833	70,58597	0,974159	73,98611	74,39597	1,00554
65,58333	33,29995	0,50775	59,43056	28,75352	0,483817
56,01389	21,61993	0,385975	57,51389	28,78556	0,500498
77,83333	66,65992	0,856444	48,48611	13,32925	0,274909
51,09722	23,56149	0,461111	51,27778	31,62967	0,61683
55,83333	47,65856	0,853586	49,48611	17,94147	0,362556
55,81944	27,57345	0,493976	48,04167	19,20531	0,399764
72,34722	47,38343	0,654945	88,55556	43,09036	0,486591
63,625	50,24632	0,789726	72,86111	41,99055	0,576309
61,94444	24,0698	0,388571	90,22222	88,17846	0,977347
54,08333	19,42253	0,359122	87,01389	65,33254	0,750829
Média:	0,596012		Média:	0,558488	

APÊNDICE C – Média do Coeficiente de variação para cálculo amostral-Experimento 2

	GA			GY			GBL		
251,0556	137,2021	0,546501	267,8611	224,0883	0,836584	225,1667	114,7297	0,509532	
121,0278	83,73859	0,691896	95,88889	71,74521	0,748212	81,19444	41,98508	0,517093	
101,1389	48,17523	0,476327	89,18056	39,81792	0,446487	78,13889	37,00306	0,473555	
78,01389	33,96407	0,435359	80,95833	24,47377	0,302301	81,5	30,03121	0,368481	
89,05556	52,81846	0,593096	71,73611	35,83185	0,499495	62,11111	32,67311	0,526043	
61	26,41405	0,433017	55,5	23,98727	0,432203	103,9167	85,41173	0,821925	
78,97222	28,18686	0,356921	51,69444	23,79297	0,460262	89,94444	36,42152	0,404933	
61,61111	28,78274	0,467168	56,79167	29,79646	0,524663	67,72222	19,14252	0,282662	
88,33333	49,56635	0,561129	68,97222	35,2228	0,510681	59,61111	20,9332	0,351163	
69,11111	29,83273	0,431663	72,04167	36,12395	0,501431	65,69444	21,69309	0,330212	
65,26389	27,37953	0,41952	84,65278	66,16323	0,781584	53,79167	17,89068	0,332592	
62,48611	33,58153	0,537424	58,34722	29,64499	0,508079	56,80556	18,79056	0,330787	
36,81944	7,687212	0,208781	116,4583	51,5043	0,442255	190,1667	89,66016	0,471482	
39,61111	14,46003	0,36505	84,66667	45,55982	0,538108	126,0417	79,75917	0,6328	
35,13889	16,77327	0,477342	128,2361	123,7286	0,96485	120,2917	74,56158	0,61984	
32,48611	10,98287	0,338079	57,16667	26,66771	0,466491	130,6944	90,01021	0,688707	
Média:	0,458705		Média:	0,56023		Média:	0,478863		

	GAL			GC		
167,0139	64,31694	0,385099	159,6944	82,31271	0,515439	
110,5556	82,22258	0,743722	81,69444	47,99726	0,587522	
81,02778	48,2494	0,595467	73,72222	33,3426	0,452273	
87,13889	60,05859	0,689228	60,23611	25,65677	0,425937	
76,875	41,97294	0,545989	57,95833	19,75943	0,340925	
71,01389	39,41674	0,555057	54,72222	17,70084	0,323467	
66,43056	31,97849	0,481382	69,79167	39,94884	0,572401	
59,48611	32,21796	0,541605	57,625	30,31186	0,526019	
82,69444	24,97623	0,30203	53,11111	24,88867	0,468615	
56,68056	23,93493	0,422278	48,56944	18,93629	0,389881	
71,93056	33,9201	0,471567	66,81944	33,66565	0,50383	
79,61111	52,40525	0,658265	53,5	25,57876	0,478108	
162,4167	73,20238	0,450707	126,4028	78,05196	0,617486	
96,84722	50,29079	0,51928	114,8194	95,98273	0,835945	
74,76389	31,20302	0,417354	140,7639	111,1074	0,789318	
79,84722	37,50451	0,469703	123,9028	94,40889	0,761959	
Média:	0,515546		Média:	0,53682		

ANEXOS

ANEXO A – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais – COEP/UFMG



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

Parecer nº. ETIC 0252.0.203.000-10

**Interessado(a): Prof. Rodolfo Novellino Benda
Departamento de Educação Física
EEFFTO - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 04 de agosto de 2010, o projeto de pesquisa intitulado **"Efeitos da prática autocontrolada e estruturação de prática na aquisição de habilidades motoras em virtude da complexidade da tarefa"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Prof. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**