UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

LIBERDADE NA ESCOLHA DA RESPOSTA
E MOMENTO DA ESTABILIZAÇÃO
EM APRENDIZAGEM MOTORA

Ulysses Okada de Araujo

SÃO PAULO
2009

LIBERDADE NA ESCOLHA DA RESPOSTA
E MOMENTO DA ESTABILIZAÇÃO
EM APRENDIZAGEM MOTORA

ULYSSES OKADA DE ARAUJO

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

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ANDREA MICHELE FREUDENHEIM

AGRADECIMENTOS

À orientadora, a Profa. Dra Andrea Michele Freudenheim, pela orientação e pela confiança depositada para a realização do presente trabalho, e pelo estímulo e atenção dedicados ao longo do processo.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Umberto César Corrêa e Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch, pelas contribuições indispensáveis à elaboração do trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio para a realização do curso de pós-graduação.

A Flavio Henrique Bastos e Cinthya Walter, pelas discussões e considerações no desenvolvimento do estudo, e pela amizade fomentada ao longo da convivência.

À Jane Aparecida de Oliveira Silva, pela colaboração na coleta de dados e pela hospitalidade na minha permanência em sua casa.

Aos amigos do LACOM, pelas contribuições e pela estima nas reuniões e nos momentos de confraternização.

À Karina Harume Okano, pela compreensão e pelo apoio em todas as horas.

Aos meus pais, pelo amor incondicional.

SUMÁRIO

Página

	LISTA DE TABELAS	v
	LISTA DE FIGURAS.....	vi
	LISTA DE ANEXOS.....	ix
	RESUMO.....	xi
	ABSTRACT	xiii
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Aprendizagem motora	3
2.2	Processo adaptativo em aprendizagem motora	8
2.3	Aprendizagem auto-regulada	10
2.4	Auto-controle em aprendizagem motora	12
2.5	Liberdade na escolha da resposta	26
3	OBJETIVO.....	34
4	MÉTODO.....	35
4.1	Participantes.....	35
4.2	Procedimentos e tarefa	35
4.3	Delineamento	36
4.4	Medidas.....	39
4.5	Análise.....	40
5	RESULTADOS	42
5.1	Erro absoluto	42
5.2	Erros de execução.....	45
5.3	Erro variável	49
5.4	Número de tentativas até desempenho critério	53

5.5	Variabilidade do seqüenciamento	54
5.6	Variabilidade da macroestrutura.....	60
5.7	Variabilidade da microestrutura	63
6	DISCUSSÃO	66
7	CONCLUSÕES	70
	REFERÊNCIAS	72

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Informação X entropia (adaptado de Miller, 1978).....	6
TABELA 2 - Análise conceitual das dimensões da auto-regulação acadêmica (adaptado de Zimmerman, 1989).....	11
TABELA 3 - Síntese dos estudos sobre auto-controle em aprendizagem motora em uma perspectiva orientada ao equilíbrio.....	23
TABELA 4 - Síntese dos estudos sobre liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora.....	32
TABELA 5 - Delineamento e condições experimentais.....	38
TABELA 6 - Resultados significativos do teste U de Mann-Whitney para variações do seqüenciamento entre grupos no primeiro bloco da fase de estabilização.....	56
TABELA 7 - Resultados significativos do teste U de Mann-Whitney para variações do seqüenciamento entre grupos no segundo bloco da fase de estabilização.....	58
TABELA 8 - Resultados significativos do teste U de Mann-Whitney para variações do seqüenciamento entre grupos no terceiro bloco da fase de estabilização.....	60

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Representação esquemática das condições de realização da tarefa (adaptado de Bastos, 2007).....	37
FIGURA 2 - Média do erro absoluto dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.....	43
FIGURA 3 - Média do erro absoluto na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	44
FIGURA 4 - Média do erro absoluto na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	45
FIGURA 5 - Média dos erros de execução dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas....	47
FIGURA 6 - Média dos erros de execução na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	48
FIGURA 7 - Média dos erros de execução na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	49

FIGURA 8	- Média do erro variável dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.....	51
FIGURA 9	- Média do erro variável na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	52
FIGURA 10	- Média do erro variável na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	53
FIGURA 11	- Média e desvio-padrão do número de tentativas necessário ao alcance do critério de desempenho nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM.....	54
FIGURA 12	- Boxplot (mediana, percentis 25 e 75 e valores máximos e mínimos) da proporção de variações de seqüenciamento realizadas pelos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM no primeiro bloco da fase de estabilização.....	55
FIGURA 13	- Boxplot (mediana, percentis 25 e 75 e valores máximos e mínimos) da proporção de variações de seqüenciamento realizadas pelos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM no segundo bloco da fase de estabilização.....	57
FIGURA 14	- Boxplot (mediana, percentis 25 e 75 e valores máximos e mínimos) da proporção de variações de seqüenciamento realizadas pelos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM no terceiro bloco da fase de estabilização.....	59

FIGURA 15 - Média da média do desvio padrão dos tempos de toques relativos dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.....	61
FIGURA 16 - Média da média do desvio padrão dos tempos de toques relativos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	62
FIGURA 17 - Média da média do desvio padrão dos tempos de toques relativos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	63
FIGURA 18 - Média da média do desvio padrão dos tempos de toques absolutos dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.....	64
FIGURA 19 - Média da média do desvio padrão dos tempos de toques absolutos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	65
FIGURA 20 - Média da média do desvio padrão dos tempos de toques absolutos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.....	66

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO I - Termo de consentimento livre e esclarecido	79
ANEXO II - Dados individuais médios do erro absoluto nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3).....	81
ANEXO III - Dados individuais do erro de execução nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3).....	84
ANEXO IV - Dados individuais médios do erro variável nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3).....	87
ANEXO V - Número de tentativas utilizadas pelos participantes nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM para alcançar o critério de desempenho.....	90
ANEXO VI - Dados individuais da proporção de variações do seqüenciamento nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3).....	93

ANEXO VII - Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento relativos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3).....	96
ANEXO VIII - Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento absolutos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3).....	99
ANEXO IX - Dados ausentes (<i>missing values</i>) substituídos pela média dos participantes nas variáveis erro absoluto (EA), erro variável (EV), erros de execução (EE), variabilidade do seqüenciamento (SEQ), variabilidade do tempo relativo (VTR) e variabilidade do tempo absoluto (VTA) por bloco das fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3).....	102
ANEXO X - <i>Outliers</i> extremos substituídos pela média dos participantes nas variáveis erro absoluto (EA), erro variável (EV), erros de execução (EE), variabilidade do seqüenciamento (SEQ), variabilidade do tempo relativo (VTR) e variabilidade do tempo absoluto (VTA) por bloco das fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3).....	103

RESUMO

LIBERDADE NA ESCOLHA DA RESPOSTA
E MOMENTO DA ESTABILIZAÇÃO
EM APRENDIZAGEM MOTORA

Autor: ULYSSES OKADA DE ARAUJO

Orientadora: PROFA. DRA. ANDREA MICHELE FREUDENHEIM

O estudo teve como objetivo investigar, a partir de uma perspectiva de processo adaptativo em aprendizagem motora, o efeito da liberdade na escolha da resposta em diferentes momentos do processo de estabilização. A possibilidade de escolher a ordem dos componentes que compõem uma sequência de movimentos (liberdade na escolha da resposta) tem se mostrado benéfica à aquisição de habilidades motoras. Contudo, o efeito da liberdade na escolha da resposta pode ser mediado pelo processo de estabilização funcional. Para investigar esta hipótese, 135 voluntários com média de idade de 22 ($\pm 4,1$) anos, de ambos os sexos, foram alocados a nove grupos experimentais, derivados da combinação de três condições experimentais (SEM, MED e ALT) e dois momentos da estabilização (antes e após a estabilização inicial do desempenho). A liberdade na escolha da resposta foi operacionalizada neste estudo como a possibilidade de escolher a ordem de uma sequência de toques em sensores, em uma tarefa complexa de timing coincidente. Os resultados mostraram que não houve efeito da condição experimental do início da prática no desempenho na fase de adaptação, porém condições intermediárias de liberdade de escolha no final da prática não apresentaram queda na consistência

frente à modificação da tarefa. Nesse sentido, a liberdade na escolha da resposta não trouxe prejuízos à adaptação.

Palavras-chave: liberdade na escolha da resposta; aprendizagem auto-regulada; aprendizagem motora; processo adaptativo.

ABSTRACT

FREEDOM IN RESPONSE CHOICE
AND MOMENT OF STABILIZATION
IN MOTOR LEARNING

Author: ULYSSES OKADA DE ARAUJO

Adviser: PROF. DR. ANDREA MICHELE FREUDENHEIM

The objective of the study was to investigate, from an adaptive process perspective on motor learning, the effect of freedom in response choice in different moments of the stabilization process. The possibility of choosing the order of the components which generate a movement sequence (freedom in response choice) has been shown as beneficial to motor skills' acquisition. However, the effect of freedom in response choice could be mediated by the process of functional stabilization. To investigate the hypothesis, a hundred thirty-five volunteers with mean age of 22 ($\pm 4,1$) years were assigned to nine experimental groups, derived from the combination of three experimental conditions (SEM, MED and ALT) and two moments of stabilization (before and after initial performance stabilization). Freedom in response choice was manipulated in this study as the possibility of choosing the order of tapping a sequence of sensors, in a complex anticipation timing task. Results showed there was no effect of experimental condition in the beginning of practice in performance in adaptation phase, although intermediate conditions of freedom of choice didn't show decrease in consistency following task modification. In this sense, freedom in response choice wasn't detrimental to adaptation.

Keywords: freedom in response choice; self-regulated learning; motor learning; adaptive process.

1 INTRODUÇÃO

O movimento é o meio pelo qual nós, seres humanos, interagimos com o ambiente. Nossa alimentação, comunicação e deslocamento, por exemplo, dependem em grande parte da nossa capacidade de realizar movimentos. Conseqüentemente, modificações na forma como os movimentos são realizados podem comprometer a interação com o meio, ou, por outro lado, possibilitar a melhora nessa interação. O foco do presente trabalho são as modificações no movimento dos indivíduos num período relativamente breve: o fenômeno definido como aprendizagem motora.

A aprendizagem motora pode ser definida como um conjunto de processos associados à prática ou experiência que levam a mudanças relativamente permanentes na capacidade de executar um movimento (SCHMIDT; LEE, 1999). A partir da definição percebe-se que a prática é um aspecto que pode influenciar a aquisição de habilidades motoras. Os estudos realizados na área evidenciam outros fatores que também podem influenciar a aprendizagem motora, como os associados à instrução e ao feedback (informação sobre o movimento em andamento ou já realizado). Um dos fatores que parece favorecer a aquisição de habilidades motoras é deixar parte das decisões relacionadas a fatores que afetam a aprendizagem, por exemplo, relativas à prática, conhecimento de resultados ou resposta motora, sob responsabilidade do aprendiz (WULF, 2007).

Todavia, embora a aprendizagem, como fenômeno, possa ser circunscrita a períodos breves, não necessariamente finda em determinado momento. Um indivíduo que pratica uma habilidade motora específica, além da capacidade relativamente estável de desempenhar a habilidade, pode apresentar outra característica. Seu desempenho pode modificar-se com a experiência, assim como suas metas ao realizar a tarefa. Por exemplo, um aprendiz que realizava malabarismos mantendo, com dificuldade, três bolas de tênis no ar simultaneamente, pode passar a realizar os mesmos movimentos com mais bolas ao mesmo tempo, com diferentes objetos ou realizar ações diferentes com os mesmos. As características do desempenho da habilidade podem modificar-se sucessivamente ao longo do processo, sendo possível identificar algumas destas mudanças, como

diferentes níveis de desempenho ao longo da prática em determinadas habilidades (FREUDENHEIM; MANOEL, 1999). A reorganização de habilidades já adquiridas em habilidades crescentemente complexas (adaptação) é, portanto, um aspecto fundamental da aprendizagem motora (TANI, 1982, 1995). A partir da consideração da natureza contínua do processo de aquisição de habilidades motoras, surgem questões relacionadas às condições de aprendizagem que promovem uma melhor adaptação da habilidade adquirida. Nesse sentido têm sido desenvolvidos estudos investigando diversos fatores que afetam a aquisição de habilidades motoras como a estrutura de prática (p.ex. CORRÊA, 2001) e o conhecimento de resultados (p. ex. MEIRA JR, 2005).

Nesta perspectiva de processo adaptativo em aprendizagem motora a preocupação com condições em que o aprendiz pode tomar parte das decisões relacionadas à prática também se faz presente. Os resultados, semelhantes aos obtidos nos estudos realizados em uma perspectiva clássica de aprendizagem motora (WULF, 2007), também apontam para vantagens da possibilidade de escolher em relação a condições em que o aprendiz não pode realizar as escolhas. Em especial, a possibilidade de escolher entre elementos de uma seqüência é uma variável investigada por diversos estudos anteriores (TANI, 1982; BASTOS, 2007; WALTER, 2007; BASTOS; ARAUJO; WALTER; FREUDENHEIM, 2008; WALTER; BASTOS; ARAUJO; SILVA; CORRÊA, 2008) tendo sido denominada liberdade na escolha da resposta. Os resultados apontam benefícios, mas também limitações da introdução da liberdade na escolha da resposta: há evidências que graus excessivos desta variável podem dificultar a estabilização funcional. Entretanto, uma característica importante da prática não foi anteriormente abordada nas investigações sobre liberdade na escolha da resposta: sua interação com a estabilização do desempenho.

Como mencionado, em virtude do processo de estabilização são observáveis alterações nas características do desempenho, como diferentes níveis de erro na fase de estabilização, e diferenças com relação à manutenção do desempenho frente a modificações da tarefa (FREUDENHEIM; MANOEL, 1999; UGRINOWITSCH, 2003). Nesse sentido, no presente estudo investigou-se o efeito

da liberdade na escolha da resposta em diferentes momentos do processo de estabilização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aprendizagem motora

Os seres vivos são capazes, ao longo do tempo, de modificar as ações que utilizam ao interagir com o ambiente. A aprendizagem de novas habilidades e a modificação das já adquiridas são aspectos essenciais na interação dos organismos vivos com o meio. A capacidade de aprender do ser humano é, inclusive, reconhecida como uma das responsáveis pelo seu sucesso em termos evolutivos (PINKER, 1998). A aprendizagem motora, definida como um conjunto de processos associados à prática ou experiência que levam a mudanças relativamente permanentes na capacidade de executar um movimento (SCHMIDT; LEE, 1999) não é observável diretamente, mas é possível discernir claramente mudanças na interação com objetos ou com outros seres vivos.

Na investigação sobre a aprendizagem motora, os anos 60 e 70 do século XX podem ser considerados um período de transição na investigação sobre a aquisição de habilidades motoras (TANI; FREUDENHEIM; MEIRA JR.; CORRÊA, 2004). Até então, se focava prioritariamente o efeito de variáveis na aprendizagem de tarefas específicas. A partir da adoção de um paradigma de processamento de informações (MARTENIUK, 1976), o campo de comportamento motor transitou de uma orientação à tarefa (AOT) para uma abordagem orientada ao processo (AOP) (PEW, 1974; SCHMIDT, 1975). Passou-se a considerar que o ser humano codifica, representa e armazena informação relacionada ao movimento, e que esses eventos mentais ou neurais, assim como os processos de seleção de resposta e programação motora, podem ser inferidos a partir do comportamento do indivíduo.

Dois trabalhos tiveram influência importante, de acordo com Schmidt e Lee (1999), no estabelecimento de bases para o estudo do comportamento humano a partir de suas capacidades de processamento de informação: a *Cibernética*

(WIENER, 1948¹) e a *Teoria matemática da comunicação* (SHANNON; WEAVER, 1949², citado por SCHMIDT; LEE, 1999). O trabalho de Claude Shannon e Warren Weaver estabeleceu importantes princípios para o estudo do sistema motor em termos de suas capacidades e limitações no processamento de informações. Por sua vez, Norbert Wiener é responsável por delinear as bases do estudo do processamento de informação no comportamento humano.

Wiener (1954³) lida, por exemplo, com o conceito de feedback e sua relevância no comportamento motor humano. O autor sugere que o feedback, definido como a reintrodução no sistema dos resultados do desempenho anterior, poderia ser utilizado tanto para a regulação do desempenho de um sistema quanto para a modificação do padrão ou método a partir da qual o desempenho foi alcançado. Outro conceito abordado por Wiener (1954) é o de informação. De acordo com o autor, informação pode ser considerada o negativo de sua entropia. Entropia, em termodinâmica, é a medida de desorganização de um sistema. Desse modo, para Wiener (1954), da mesma forma que a entropia é uma medida de desorganização, a informação transmitida pode ser considerada uma medida de organização. A informação, portanto, pode ser utilizada em sistemas abertos (que realizam trocas com o meio) para a modificação de seus estados de organização.

A influência dos conceitos da cibernética e da teoria da comunicação no estudo do comportamento motor é observável, por exemplo, nos mecanismos propostos pelas teorias e descrições correntes do processo de aquisição de habilidades motoras (ADAMS, 1971; FITTS; POSNER, 1967; SCHMIDT, 1975). Os modelos clássicos descrevem o processo de aquisição de habilidades motoras como compreendendo duas (ADAMS, 1971) ou três fases (FITTS; POSNER, 1967). Apesar da divergência quanto ao número de fases e suas denominações, há consenso desses modelos em relação a suas características. Neles a progressão é vista como finita: o início corresponde a um comportamento com forte componente cognitivo, com inconsistência nos movimentos e pequena capacidade de detecção e correção

¹ WIENER, N. (1948). *Cibernética*. São Paulo: Pioneira, 1970.

² SHANNON, C.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois, 1949.

³ _____. (1954). *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos*. São Paulo: Cultrix, 1984.

de erros. O término do processo tem como características consistência e precisão na execução do movimento, capacidade de detecção e correção dos erros, relativa independência em relação às demandas de atenção e do conhecimento de resultados. Neles a estabilização funcional, ou seja, a execução de movimentos precisos e padronizados em virtude da formação de uma estrutura, associada em alguns modelos à automatização, representa o fim do processo de aquisição.

Entretanto, a evolução da pesquisa nos campos da cibernética e da teoria da informação continuou a influenciar o estudo do comportamento motor. Heylighen e Joslyn (2001) descrevem a colaboração de pesquisadores da cibernética com o campo da Teoria Geral dos Sistemas, fundado nos anos 1950 por Ludwig von Bertalanffy (BERTALANFFY, 1968) na tentativa de descobrir princípios comuns que governam sistemas abertos e em evolução. Para os autores, apesar da existência de distinções entre a cibernética (que foca sistemas funcionais direcionados a uma meta e que envolvem relações de controle) e a teoria geral de sistemas (que abarca sistemas de todos os níveis de generalidade), ambos podem ser vistos como a tentativa de revelar princípios de organização de sistemas válidos em diversos campos.

Os avanços nos campos acima relacionados trouxeram como consequência mudanças na forma de encarar fenômenos em diversas áreas da ciência. As proposições mais recentes de meta-teorias da ciência levam à reconsideração de fatores como a informação e o feedback em sistemas abertos. Frentes de pesquisa como a organização hierárquica em sistemas abertos (e.g. KOESTLER, 1969), a complexidade (PRIGOGINE, 1996) e a transição de fase e auto-organização (HAKEN, 1977) trouxeram conhecimentos e questões pertinentes para o estudo de sistemas em diferentes níveis de análise. Para Prigogine (1996), enquanto a ciência clássica privilegiava a ordem e a estabilidade, se reconhece agora o papel fundamental das flutuações e da instabilidade.

Seja uma ferramenta metodológica para compreender sistemas abertos ou mesmo um novo paradigma científico (VASCONCELOS, 2002) de acordo com a concepção de Kuhn (1970), é certo que tais avanços repercutiram na investigação em comportamento motor (TANI; CORRÊA; BENDA; MANOEL, 2005). Tani (1999) ressalta a influência destas teorias para o entendimento dos processos de mudança

em direção a estágios mais complexos de organização, como a evolução, a aprendizagem e o desenvolvimento. Segundo Tani (1999), nestes processos a incerteza é transformada em informação, a entropia em entropia negativa, a desordem em ordem. O quadro proposto por Miller (1978) apresenta a relação entre os fatores atribuídos à relação entre informação e entropia (TABELA 1).

TABELA 1 – Informação versus entropia (adaptado de Miller, 1978)

H	=	-S
informação		incerteza
entropia negativa		entropia
sinal		ruído
precisão		erro
forma		caos
regularidade		aleatoriedade
padrão ou forma		falta de padrão ou forma
ordem		desordem
organização		desorganização
complexidade regular		simplicidade irregular
heterogeneidade		homogeneidade
improbabilidade		probabilidade
previsibilidade		imprevisibilidade
H = informação		S = entropia

No estudo do comportamento motor os elementos relacionados à entropia, como a incerteza e a desordem, eram, de forma similar, vistos como elementos negativos cuja eliminação era necessária para que a ordem prevalecesse (NEWELL; CORCOS, 1993). Contudo, em virtude dos avanços nas meta-teorias da ciência acima descritos, Tani (1999) sugere que uma reconsideração dos fatores relacionados à desordem está em andamento. As incertezas que desafiam o sistema não são apenas elementos que devem ser eliminados para a manutenção da estabilidade, mas podem representar fontes de ordem (YATES, 1987). Tani (1995, 2005) argumenta que os organismos, na busca por estados mais complexos de organização, são capazes de atingir ou manter determinados estados de organização via mecanismos auto-regulatórios, baseados em feedback negativo. Contudo, aponta que a quebra da estabilidade é necessária para a formação de estruturas mais

complexas a partir das estruturas já existentes. Em consequência, a capacidade de responder às mudanças do ambiente se dá, basicamente, por dois tipos de resposta: a) tentar manter a estabilidade neutralizando a perturbação; ou b) utilizar a perturbação como fonte de ordem na elevação a níveis superiores de complexidade. A desestabilização e a estabilização subsequente num nível superior de complexidade, ou seja, a adaptação, é um passo essencial na busca de estados mais complexos de organização.

Embora possa ser observada em períodos breves, a aprendizagem motora não é um processo finito. Observando indivíduos altamente habilidosos, como atletas de alto nível, músicos profissionais ou grandes dançarinos, e comparando seu desempenho com pessoas que não apresentam o mesmo nível de habilidade, é fácil perceber as diferenças em termos de metas e desempenho ainda que ambos executem as mesmas habilidades. Acompanhando a aprendizagem de uma habilidade, como andar de patins ou de bicicleta, percebemos a melhora no desempenho na mesma habilidade ao longo do tempo. Se inicialmente o aprendiz apresenta dificuldade em equilibrar-se e pouco se desloca, em pouco tempo pode ser capaz de deslocar-se mantendo o equilíbrio ao enfrentar obstáculos intencionalmente. Podemos indagar que mudanças ocorrem na estrutura adquirida frente às demandas crescentemente complexas.

A formação de uma estrutura e a consequente padronização do comportamento a partir das experiências passadas permite a manutenção do desempenho eliminando as discrepâncias entre o desempenho obtido e o desempenho desejado, através da utilização de mecanismos de feedback negativo. Nas teorias clássicas de aprendizagem motora (ADAMS, 1971; SCHMIDT, 1975) uma vez atingido o estado desejado, a busca é a manutenção do mesmo pelo mecanismo descrito acima, não sendo concebida a necessidade de modificações na estrutura adquirida, onde o quadro de referência entre o desempenho obtido e o desejado deve ser alterado (FREUDENHEIM, 1994, 2005) nem tampouco uma preocupação, nestas teorias, em entender como se dá a reorganização dessa estrutura (SCHMIDT, 2003). Fica clara, a partir dessa fundamentação teórica, a ênfase dada à formação e manutenção de uma estrutura nas descrições correntes do processo de aquisição de ações habilidosas (ADAMS, 1971; FITTS; POSNER, 1967;

SCHMIDT, 1975). Em razão do caráter voltado à manutenção da estabilidade destas proposições, tais modelos de aprendizagem motora foram denominados modelos de equilíbrio (TANI, 2005; FREUDENHEIM, 2005). Estes modelos são capazes de explicar a aprendizagem até a formação de uma estrutura, mas não a formação de estruturas mais complexas mediante a reorganização das já existentes. A ênfase em processos baseados em feedback negativo deixa de contemplar a quebra da estabilidade necessária à modificação da estrutura adquirida (FREUDENHEIM, 2005; TANI, 2005). Ao considerar a natureza contínua do processo de aquisição de habilidades motoras, é necessária a utilização de um modelo que contemple a possibilidade de aumento de complexidade.

2.2 Processo adaptativo em aprendizagem motora

Choshi e Tani (1983)⁴ citados por Tani (1995), Manoel (1989) e Tani (1982, 1989) têm proposto um modelo de não-equilíbrio em aprendizagem motora que compreende duas fases: estabilização e adaptação. A estabilização representa o aumento da consistência e a busca por estabilidade funcional, que tem como resultado a padronização espacial e temporal do movimento e a estabilização do desempenho com sucesso no alcance da meta. A partir da estabilização funcional, caracterizada acima, infere-se a formação de uma estrutura. O mecanismo fundamental, nesse momento, é o feedback negativo.

A fase de adaptação refere-se a um ajuste ou reorganização dessa estrutura em função de um novo objetivo. A formação de estruturas mais complexas a partir das já existentes pressupõe a quebra da estabilidade seguida de sua recuperação, que ocorre, entretanto, em um nível superior de complexidade. Ao reconhecer a capacidade de desestabilizar a estrutura anteriormente adquirida como meio de alcançar um nível mais alto de organização, a estabilização é vista como um passo fundamental, porém não terminal, em direção ao aumento da complexidade do comportamento motor.

⁴ CHOSHI, K.; TANI, G. Stable system and adaptive system in motor learning. In: JAPANESE ASSOCIATION OF BIOMECHANICS (Ed.) The science of movement V. Tokyo: Kyorin, 1983. (em japonês)

A adaptação da estrutura adquirida pode ser realizada a partir de sua flexibilidade, modificando-se apenas os parâmetros do movimento. Nesse caso, ela é denominada adaptação paramétrica. Por outro lado, quando a instabilidade é superior à disponibilidade da estrutura adquirida, pode ocorrer a reorganização da estrutura, que resulta numa mudança qualitativa no sistema. Nessas circunstâncias, ela é denominada adaptação estrutural (TANI, 1982).

Nessa perspectiva, foram realizados estudos investigando tanto mecanismos e processos subjacentes à aquisição de habilidades motoras quanto fatores que influenciam a adaptação. Em relação à estabilização de habilidades motoras, foram apontadas evidências de tal processo leva a alterações significativas na estrutura da habilidade (TANI, 1995; FREUDENHEIM, 1999), e que a estabilização é um pré-requisito para a adaptação bem sucedida (TANI, 1995; UGRINOWITSCH, 2003). Todavia, segundo Freudenheim e Manoel (1999), parecem haver diferentes níveis de estabilização. Quando os participantes foram submetidos à prática extensiva em uma tarefa de reprodução de padrões gráficos os autores identificam diferentes níveis (patamares) de desempenho ao longo da prática. Ainda, Ugrinowitsch (2003) referiu-se a diferentes níveis de estabilização em seu delineamento utilizando grupos com prática até a estabilização inicial e após a mesma (super-estabilização) com base no alcance de diferentes critérios de desempenho, respectivamente três tentativas consecutivas na faixa de erro de 30ms e seis blocos de três tentativas consecutivas com erro na faixa de 30ms. Os resultados mostram a diferença entre os diferentes níveis de estabilização do desempenho: enquanto nos grupos que praticaram a tarefa até a estabilização inicial há dificuldades na adaptação a determinados tipos de modificação (motora e perceptivo-motora), nos grupos que praticaram após a estabilização inicial (super-estabilização) não houve diferença no desempenho dos grupos na fase de adaptação independente do tipo de perturbação.

Como resultado do processo de estabilização, é esperada uma diminuição na variabilidade do comportamento. Entretanto, a redução excessiva na variabilidade pode resultar em uma rigidez que torna o sistema incapaz de adaptar-se em direção a níveis superiores de complexidade. Consistência e variabilidade têm sido apontadas como características das ações habilidosas (CONNOLLY, 1977;

GLENCROSS, 1980; TURVEY, 1977). O aumento da consistência na padronização espaço-temporal do movimento é essencial para a consistência no alcance de resultados no ambiente. Por sua vez, a variabilidade é essencial para fazer frente às demandas ambientais em constante mudança e possibilita aumento de complexidade. Contudo, a variabilidade no alcance da meta é negativa para a obtenção do desempenho desejado. Nesse sentido, é necessário distinguir o significado de ao menos três tipos de variabilidade: a variabilidade do desempenho, observada anteriormente à estabilização do desempenho e à formação de uma estrutura, a variabilidade funcional, que permanece após a estabilização e permite a produção de movimentos flexíveis e a formação de estruturas mais complexas (MANOEL; CONNOLY, 1995) e a variabilidade de erro, que é inerente ao sistema (ruído) e não pode ser controlada (TANI, 1995, 2005).

Uma questão fundamental, nesse sentido, é como promover a aquisição de habilidades motoras de forma a favorecer a variabilidade funcional do comportamento. Que condições de prática podem promover a formação de estruturas que permitam conciliar consistência e flexibilidade? Estudos apontam que a resposta pode estar na consideração de condições de prática que incluam certa possibilidade de realizar escolhas por parte do aprendiz.

2.3 Aprendizagem auto-regulada

O conceito de aprendizagem auto-regulada tem emergido como um importante construto na pesquisa psicológica, educacional e sociológica. A capacidade de regular o próprio aprendizado tem sido considerada a chave para o aprendizado bem-sucedido em um ambiente escolar, e em relação à aprendizagem verbal ou cognitiva, o consenso parece ser de que a aprendizagem auto-regulada tem efeitos positivos em diferentes aspectos do processo de aprendizagem (BOEKAERTS, 1999). Aprendizes que auto-regulam a aprendizagem seriam capazes de monitorar e avaliar sua aprendizagem (processos metacognitivos), seriam mais intrinsecamente motivados e possuiriam maior auto-eficácia (processos motivacionais) e buscariam ambientes que pudessem favorecer a aprendizagem (processos comportamentais) (ZIMMERMAN, 1989, 1994). Nesse sentido, a

aprendizagem auto-regulada tem sido definida como a capacidade dos aprendizes de serem participantes metacognitivamente, motivacionalmente e comportamentalmente ativos do próprio processo de aprendizagem (ZIMMERMAN, 1989).

Mas, a despeito das vantagens obtidas por aprendizes ao regular as diferentes dimensões relacionadas ao processo de aprendizagem, o conceito de aprendizagem auto-regulada possui algumas inconsistências. Apesar do consenso em relação à natureza inerentemente construtiva e autodirigida da aprendizagem auto-regulada, se reconhece que ainda há muito a fazer na descrição e explanação dos processos-chave do conceito (BOEKAERTS, 1999). Tal problema seria derivado de sua investigação por diferentes campos de pesquisa, cada qual com sua história. Isto implica que pesquisadores de tradições de pesquisa amplamente diferentes conceituam a aprendizagem auto-regulada de suas próprias maneiras, utilizando diferentes terminologias para facetas similares do conceito.

Numa tentativa de integrar os conhecimentos produzidos sobre a aprendizagem auto-regulada, Zimmerman (1989) sugere uma definição de dimensões psicológicas da aprendizagem auto-regulada como forma de analisar a pesquisa de aprendizagem auto-regulada e delinear as condições necessárias para a auto-regulação de cada componente (TABELA 2)

TABELA 2 – Análise conceitual das dimensões da auto-regulação acadêmica (adaptado de Zimmerman, 1989)

<i>Questões científicas</i>	<i>Dimensões psicológicas</i>	<i>Condições da tarefa</i>
Por quê?	Motivo	Escolher participar
Como?	Método	Escolher método
O quê?	Resultados [outcomes] do desempenho	Escolher resultados do desempenho
Onde?	Ambiental (social)	Controlar ambiente físico e social

Para o autor, a partir desta análise dimensional é possível questionar aspectos específicos e observar dimensões específicas da aprendizagem auto-regulada, desde que a tarefa também possua condições para a regulação da dimensão investigada.

Contudo, as limitações metodológicas e teóricas para análise simultânea de diversas dimensões da aprendizagem auto-regulada têm levado a pesquisas realizadas em dimensões específicas do fenômeno. Embora o conceito de aprendizagem auto-regulada apresentado por Zimmerman (1989) seja independente de concepções teóricas, ele não soluciona o problema, pois concepções teóricas distintas do processo de aprendizagem especificam diferentes processos, estratégias ou respostas como base para o processo de auto-regulação. Embora esta tentativa de aumentar o controle experimental possa dificultar a apreensão da dinâmica da aprendizagem auto-regulada e da interação entre seus processos (SCHUNK; ZIMMERMAN, 1994) os autores sugerem que a adoção de procedimentos metodológicos simples (como questionários) permitiriam a observação de processos em dimensões diferentes do foco principal do estudo.

Estudos investigando dimensões específicas da aprendizagem auto-regulada têm sido desenvolvidos no âmbito da aprendizagem motora. Os estudos realizados a partir de uma perspectiva de equilíbrio, investigando a auto-regulação em diversas variáveis de prática, instrução e feedback têm adotado a denominação auto-controle para as condições experimentais onde há possibilidade de auto-regulação. Os realizados na perspectiva de processo adaptativo em aprendizagem motora investigam especificamente a possibilidade de escolher entre elementos de uma seqüência. A variável experimental em que há possibilidade de auto-regulação tem sido denominada de liberdade na escolha da resposta. Estudos realizados em ambas as perspectivas serão apresentados nos capítulos seguintes.

2.4 Auto-controle em aprendizagem motora

Diversos estudos têm sido realizados em aprendizagem motora de forma a dar ao aprendiz algum controle sobre a variável investigada. Entre outros, por exemplo, vêm sendo investigadas condições relacionadas à instrução (e.g. BOYCE, 1992), à prática (e.g. TITZER; SHEA; ROMACK, 1993) e ao feedback (e.g. CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002). Mas, nos estudos de aprendizagem motora o problema apontado por Boekaerts (1999) relacionado à existência de diferentes terminologias e concepções de aprendizagem (por vezes implícitas) está presente;

mesmo a denominação da classe de estudos é divergente, com muitos dos estudos utilizando o termo auto-controle para a situação em que o aprendiz tem somente algum controle sobre determinada variável. Mais especificamente, embora o conceito de auto-controle tenha diferentes definições na teorização psicológica (e.g. THORESEN; MAHONEY 1974), e seja entendido como oposto à auto-regulação em determinadas concepções teóricas da aprendizagem auto-regulada (KEHR; BLES; ROSENTIEL, 1999), o termo é amplamente utilizado nas pesquisas em aprendizagem motora.

A não utilização do termo auto-regulada na área de aprendizagem motora pode ser consequência do foco em aspectos específicos da auto-regulação. Mas embora, como visto acima, seja possível observar aspectos específicos da aprendizagem auto-regulada a partir de uma análise dimensional (ZIMMERMAN, 1989), para manter coerência com a literatura existente o termo auto-controlado será utilizado nesse trabalho para descrever os estudos que focam uma dimensão específica da aprendizagem auto-regulada em aprendizagem motora. Porém, no presente trabalho, haverá menção da condição ou variável manipulada. Nesse sentido, tal denominação não deve ser entendida como referência a concepções mais amplas de auto-controle.

De forma geral, as investigações realizadas com o auto-controle de alguma condição ou variável em aprendizagem motora permitem ao participante ter em algum grau controle sobre a situação de aprendizagem. De acordo com Bund e Wiemeyer (2004), em contraste às condições de prática normalmente impostas por um professor ou instrutor, a existência deste controle possibilita que o aprendiz torne-se um participante mais ativo no processo de aprendizagem. Ainda que não haja, em alguns destes estudos, a referência explícita ao conceito de aprendizagem auto-regulada, parte-se da hipótese de que o controle de determinado aspecto da condição experimental pelo participante pode trazer benefícios à aprendizagem. Nesse contexto, foram objeto de investigação em aprendizagem motora variáveis como o estabelecimento de metas, a utilização de auxílio físico, a apresentação de modelos e o fornecimento de feedback aumentado (conhecimento de resultados e conhecimento de performance).

Boyce (1992) parte da literatura existente em estabelecimento de metas para questionar se o estabelecimento de metas pelos participantes traz melhores resultados que o estabelecimento de metas propostas pelo experimentador e o estabelecimento de metas genéricas (“do-your-best”) em uma tarefa de tiro ao alvo. Locke (1968) citado por Boyce (1992) sugere que a origem da meta não é importante, mas sim seu nível de dificuldade. Desse modo, permitir aos sujeitos escolher suas próprias metas teria apenas um efeito indireto no seu nível de desempenho, e este seria superior apenas se as metas escolhidas fossem mais difíceis que as metas estabelecidas pelo experimentador. O grupo de metas estabelecidas pelos participantes tinha a ajuda de um líder de classe escolhido pelo grupo e tinha acesso às metas de longo prazo utilizadas para o grupo de metas específicas. A cada sessão, o participante do grupo de metas definidas pelos participantes definia a meta para a sessão com o auxílio do líder do grupo. O grupo de metas específicas e o grupo de metas escolhidas pelos participantes foram significativamente superiores ao grupo de metas genéricas em dois blocos da aquisição e na retenção (uma semana depois), mas não diferiram entre si.

Poe sua vez, Boyce, Wayda, Johnston, Bunker e Eliot (2001) investigam os efeitos do estabelecimento de metas na aprendizagem do saque do tênis em uma situação de campo. Três diferentes condições de estabelecimento de metas foram atribuídas aos grupos: metas de curto e longo prazo estabelecidas pelo instrutor; metas de curto prazo auto-estabelecidas e metas de longo prazo estabelecidas pelo instrutor; e metas genéricas (“do your best”). Uma técnica de amostragem aleatória de dois estágios foi utilizada para permitir a utilização de classes como unidade de aplicação do tratamento experimental: inicialmente as classes (turmas de alunos) foram aleatoriamente atribuídas a uma das condições experimentais descritas, e em seguida 80% dos participantes foram aleatoriamente selecionados de cada classe para a análise dos dados. Embora os grupos de metas estabelecidas pelo instrutor e metas auto-estabelecidas tenham sido superiores ao grupo de metas genéricas na aquisição e retenção, não houve diferença entre o grupo de metas estabelecidas pelo instrutor e o grupo de metas auto-estabelecidas na retenção. Assim, em ambos os estudos os participantes que estabeleceram suas próprias metas tiveram

desempenho semelhante aos participantes cujas metas foram externamente estabelecidas.

De forma geral, os achados em relação ao auto-estabelecimento de metas em aprendizagem motora estão de acordo com a teoria de metas (LOCKE; LATHAM, 1990 citado por LOCKE; LATHAM, 2002; LOCKE; LATHAM, 2006) segundo a qual o efeito do estabelecimento de metas depende, principalmente, não de quem a atribui e sim de sua dificuldade. Além disso algumas condições parecem ser necessárias para que haja efeito do auto-estabelecimento de metas no desempenho de diferentes tarefas. Locke e Latham (1990, citado por LOCKE; LATHAM, 2002) argumentam que os efeitos do estabelecimento de metas são mediados pelo potencial de auto-avaliação, isto é, pela disponibilidade de feedback. Harkins e Lowe (2000) sugerem outras condições como necessárias para a observação dos efeitos do auto-estabelecimento de metas: algum conhecimento da tarefa por parte dos participantes antes da definição das metas (representado pela existência de um pré-teste no delineamento experimental) e conhecimento por parte do experimentador das metas e dos desempenhos dos participantes. A eficácia do auto-estabelecimento de metas na aprendizagem motora também parece depender do recebimento de feedback sobre o desempenho (BOYCE; WAYDA; JOHNSTON; BUNKER; ELIOT, 2001).

Wulf e Toole (1999), a partir dos resultados de estudos que encontraram benefícios na utilização de um implemento de auxílio, investigam o auto-controle na escolha da utilização deste implemento. Como os autores argumentam, diversas espécies de objetos de auxílio podem ser encontrados em ambientes de intervenção em campos relacionados à aprendizagem e reabilitação. Permitir aos participantes controlar a utilização dos aparelhos poderia trazer os benefícios relacionados à aprendizagem auto-regulada. Os participantes praticaram uma tarefa de descolamento lateral num aparelho simulador de esqui. Os participantes do grupo auto-controlado podiam escolher a cada tentativa se utilizariam ou não bastões de apoio, enquanto os participantes do grupo yoked realizavam as tentativas de acordo com a utilização dos bastões dos participantes do grupo auto-controlado. O grupo yoked é um artifício usado nas pesquisas em aprendizagem motora que investigam o auto-controle de diferentes variáveis; para cada participante capaz de selecionar determinada característica da situação de aprendizagem, há um participante no

grupo yoked que recebe, sem possibilidade de escolha, a opção daquela característica selecionada pelo outro participante. Isto permite que os efeitos da auto-regulação sejam distintos da variável manipulada já que a prática dos participantes do grupo yoked tem as mesmas características do grupo auto-regulado. O objetivo da tarefa era realizar as maiores amplitudes possíveis, e a aprendizagem foi observada num teste de retenção um dia após a prática, sem utilização dos bastões.

Durante a prática não foi observada diferença entre os grupos. Os participantes do grupo de utilização de auxílio auto-controlado, informados previamente que deveriam executar a tarefa sem os bastões no terceiro dia, diminuíram progressivamente a utilização do auxílio ao longo das tentativas. A possibilidade de escolher a utilização do auxílio também não influenciou nas respostas de um questionário destinado a avaliar a confiança dos participantes em relação à possibilidade de quedas e ao alcance de amplitudes máximas. Todavia, na retenção, os participantes do grupo auto-controlado alcançaram amplitudes superiores às do grupo yoked. Os autores sugerem que os participantes do grupo auto-controlado podem ter se engajado em atividades de processamento de informação diferentes das realizadas pelo grupo yoked, se concentrando em aumentar a amplitude do movimento ao invés de preocupar-se apenas com o equilíbrio ao utilizar o auxílio, e testando estratégias de movimento intencionalmente na condição sem auxílio.

Por sua vez, Wulf, Claus, Shea e Whitacre (2001) questionam se o auto-controle na utilização de um auxílio físico idêntico ao de Wulf e Toole (1999) na mesma tarefa resultaria em benefícios similares quando a prática era realizada em duplas (díades). A prática em duplas consiste na execução das tentativas de forma alternada, ou seja, com alternância de prática física e prática observacional. Neste experimento, um dos participantes da dupla tinha controle sobre a utilização do implemento, enquanto o outro realizava a tentativa de acordo com a escolha de utilização ou não realizada pelo outro participante, ou seja, praticava na condição yoked. Os benefícios da prática em duplas em relação à prática individual têm sido atribuídos à possibilidade de observar o outro participante da dupla e à competição entre participantes. Wulf, Claus, Shea e Whitacre (2001) questionam se os benefícios do auto-controle na utilização do implemento resultam em diferentes características observáveis do movimento, caso em que os participantes do grupo yoked poderiam

imitar tais características. Entretanto, caso a prática com auto-controle levasse à exploração de estratégias ou diferenças não observáveis na eficiência do movimento seriam esperadas diferenças entre o grupo auto-controlado e o grupo yoked.

Durante a prática não foi observada diferença entre o grupo com auto-controle na utilização de auxílio e o grupo yoked em nenhuma das medidas de desempenho – frequência, amplitude e início relativo da aplicação de força (relative force onset). Contudo, foram observadas diferenças para o início relativo da aplicação de força na retenção; enquanto o grupo yoked iniciava a aplicação de força a aproximadamente 20% do deslocamento entre o centro do aparato e a amplitude máxima alcançada, em média, o grupo com auto-controle da utilização de implemento iniciava a aplicação de força apenas quando atingia em média próximo de 50% desta distância. Para os autores, isto sugere uma maior eficiência na realização do movimento. Ainda de acordo com os autores, a prática em duplas pode anular algumas das vantagens da prática auto-controlada, porém de forma restrita às características acessíveis à observação. Características sutis ou não observáveis do movimento podem manter-se despercebidas, o que sugere uma limitação da prática em duplas. Por fim, os autores sugerem haver evidência adicional para os efeitos positivos do auto-controle na utilização de auxílios físicos na aprendizagem motora.

O auto-controle na frequência de apresentação de um modelo em vídeo foi outra variável contrastada com seu controle por parte do experimentador. Wrisberg e Pein (2002) investigaram o auto-controle da frequência de apresentação do modelo utilizando o saque do badminton, comparando um grupo que via o modelo em todas as tentativas, um grupo com auto-controle da frequência de apresentação (que poderia escolher antes de cada tentativa se desejava ver o modelo) e um grupo que não viu o modelo.

Durante a aquisição, o grupo auto-controle apresentou desempenho superior ao grupo que não viu o modelo na medida de desempenho relacionada à precisão, e os grupos auto-controlado e apresentação de modelo em todas as tentativas foram superiores ao grupo que não viu o modelo na medida relacionada à forma. Contudo, na fase de retenção não houve diferenças entre os grupos na precisão, com diferenças apenas na forma (grupos auto-controle da apresentação de modelo e apresentação de modelo em todas as tentativas superiores ao grupo sem

modelagem). A partir da ausência de diferenças entre os grupos que viram o modelo, os autores argumentam que a equivalência entre ambos mesmo com uma baixa frequência de apresentação do modelo no grupo auto-controlado (9,8%) sugere que permitir que os aprendizes controlem os auxílios de aprendizagem pode proporcionar uma maior eficiência na instrução.

O estudo de Wulf, Raupach e Pfeiffer (2005) deu continuidade à investigação sobre o auto-controle na apresentação de um modelo em vídeo. Analisando o estudo de Wrisberg e Pein (2002), os autores argumentam que a ausência de um grupo yoked não permite dissociar os efeitos do auto-controle da apresentação do modelo das baixas frequências de apresentação solicitadas pelos participantes. Para dissociar os efeitos da frequência de solicitação e do auto-controle, Wulf, Raupach e Pfeiffer (2005) realizam um experimento utilizando como tarefa o salto com arremesso do basquete. Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo auto-controle da frequência de apresentação do modelo e grupo yoked.

A ausência de diferenças entre os grupos durante a prática não persistiu durante a retenção, com o grupo que controlou a própria frequência de apresentação de modelo apresentando desempenho superior na medida relacionada à forma do movimento. A partir dos resultados, os autores sugerem que as diferenças entre os grupos na retenção podem ser resultado de diferentes atividades de processamento de informação empreendidas pelos grupos.

O fornecimento de feedback aumentado também foi objeto de investigação como variável auto-controlada. Janelle, Kim e Singer (1995) investigaram o fornecimento verbal de conhecimento de performance em uma tarefa de arremesso, na qual o resultado do arremesso no meio ambiente era visível. A partir do referencial da aprendizagem auto-regulada, os autores questionam se o fornecimento de conhecimento de performance auto-regulado é superior a outras formas de fornecimento de feedback. Os participantes foram divididos em cinco grupos: grupo de conhecimento de performance auto-controlado, grupo de 50% de frequência de conhecimento de performance, grupo de conhecimento de performance sumário, grupo yoked e grupo controle (sem fornecimento de conhecimento de performance). Embora não tenha havido diferenças entre os grupos na fase de aquisição do estudo

de Janelle, Kim e Singer (1995), o grupo de auto-controle de fornecimento de conhecimento de performance foi superior aos demais grupos na retenção, ainda que tenham solicitado e recebido feedback em apenas 7% das tentativas.

Janelle, Barba, Frehlich, Tennant e Caraugh (1997) dão continuidade à investigação sobre o auto-controle de fornecimento do conhecimento de performance, porém utilizando como meio de fornecimento de conhecimento de performance a exibição das duas últimas tentativas em vídeo. O delineamento consistia em quatro grupos semelhantes aos grupos do estudo anterior: grupo de conhecimento de performance auto-controlado, grupo de conhecimento de performance sumário, grupo yoked e grupo controle (sem fornecimento de conhecimento de performance). O resultado da tarefa (arremesso sobre o ombro com a mão não-preferida) no meio ambiente também era visível.

O grupo de conhecimento de performance auto-controlado solicitou feedback em aproximadamente 11% das tentativas, mas foi semelhante aos grupos de conhecimento de performance sumário e yoked com relação ao padrão do arremesso na aquisição. Os três grupos também foram superiores ao grupo controle (conhecimento de resultados apenas) nesta medida durante a aquisição. Com relação ao erro, embora haja diferenças entre grupos em blocos específicos houve uma tendência geral (para todos os grupos) de melhora do desempenho durante a aquisição. Entretanto, na fase de retenção o grupo de conhecimento de performance auto-controlado foi superior aos demais grupos tanto no padrão quanto no erro radial médio. Os demais grupos também foram superiores ao grupo controle em ambas as medidas na retenção.

Chiviakowsky e Wulf (2002), dando continuidade à investigação sobre o auto-controle do fornecimento de feedback, buscam investigar as razões da superioridade do auto-controle do conhecimento de resultados em uma tarefa de timing seqüencial. Os participantes deveriam tocar as teclas 2, 4, 8 e 6 do teclado numérico com tempos de movimento parciais alvo, recebendo feedback sobre os tempos de movimento executados e os tempos de movimento alvo quando solicitassem (no caso do grupo com auto-controle do fornecimento de conhecimento de resultados) ou recebendo as mesmas informações em algumas das tentativas sem controle sobre seu oferecimento (no caso dos participantes yoked). Além disso,

os participantes responderam a um questionário sobre quando pediram ou não pediram conhecimento de resultados (para o grupo com auto-controle desta variável) ou sobre quando receberam a mesma informação (para o grupo yoked).

Os resultados mostram desempenho superior do grupo com auto-controle de conhecimento de resultados no erro absoluto referente aos tempos parciais no último bloco da aquisição. Na transferência, quando os participantes de ambos os grupos deveriam realizar a tarefa com um novo tempo total, mas mantendo o tempo relativo entre os toques, o grupo com auto-controle de conhecimento de resultados também apresentou menor aumento no erro absoluto referente ao tempo total de movimento. Os resultados do questionário, por sua vez, apontam um padrão para a solicitação de conhecimento de resultados: os participantes do grupo auto-controlado, em sua maioria, responderam solicitar feedback após as tentativas em que tinham um bom desempenho. Este padrão foi confirmado em uma análise do erro referente ao tempo absoluto por grupos e da solicitação ou não de feedback, que mostrou que o erro do grupo auto-controlado foi menor nas tentativas em que solicitou feedback, ao contrário do grupo yoked que não apresentou tal padrão. A estratégia de solicitar feedback após tentativas com melhor desempenho mostrou-se, em estudos subsequentes, superior a decidir antes da realização da tentativa (CHIVIACOWSKY; WULF, 2005) ou em tentativas com desempenho inferior (CHIVIACOWSKY; WULF, 2007). As respostas ao questionário dos participantes do grupo yoked do estudo de Chiviawsky e Wulf (2002) sugerem, ainda, que estes em sua maioria não consideraram ter recebido conhecimento de resultados nas tentativas adequadas, e prefeririam também receber feedback após as tentativas mais bem-sucedidas. Para as autoras, além de confirmar a tendência de superioridade do auto-controle do fornecimento de conhecimento de resultados encontrada em estudos anteriores, os resultados sugerem a existência de estratégias para a solicitação de feedback e apóiam a hipótese de que o auto-controle de variáveis de prática é mais adequado às necessidades e preferências dos praticantes do que o controle externo destas variáveis.

Chen, Hendrick e Lidor (2002) também investigam o auto-controle do fornecimento de conhecimento de resultados na aprendizagem de uma tarefa de timing, na qual os participantes deveriam apertar uma sequência de cinco teclas no

teclado numérico (5, 2, 4, 6 e 8) num tempo total alvo de 800ms. Os autores argumentam que o conhecimento de resultados é recebido predominantemente de forma passiva, em contraste à natureza ativa dos processos de auto-regulação. Formas de utilização mais ativas por parte dos participantes seriam, de acordo com os autores, mais eficazes para a aprendizagem do que o recebimento passivo ou induzido pelo experimentador. Para investigar esta hipótese, Chen, Hendrick e Lidor (2002) empregam quatro grupos experimentais: grupo com conhecimento de resultados auto-iniciado (os participantes deveriam apertar um botão 2s após a tentativa para receber conhecimento de resultados), grupo de conhecimento de resultados induzido pelo experimentador (após cada tentativa, o experimentador lembrava que o participante poderia solicitar conhecimento de resultados), grupo yoked do conhecimento de resultados auto-iniciado e grupo yoked do conhecimento de resultados induzido pelo experimentador. Mais uma vez, os grupos yoked não tinham nenhum controle sobre os aspectos auto-controlados nos outros grupos, tendo a prática atrelada às escolhas dos participantes dos grupos auto-controlados.

O desempenho dos grupos foi semelhante na aquisição. Todavia, os grupos com conhecimento de resultados auto-iniciado e induzido pelo experimentador foram superiores a ambos os grupos yoked na retenção imediata na medida de erro absoluto constante, e o mesmo aconteceu no teste de retenção atrasada dois dias depois. Embora não tenha havido diferenças entre a solicitação auto-iniciada de feedback e o lembrete por parte do experimentador sobre a possibilidade de seu fornecimento, em contraste a uma das hipóteses do estudo, ambas as formas foram superiores aos fornecimentos equivalentes que não envolviam escolha por parte do aprendiz.

Bund e Wiemeyer (2004) questionam se o auto-controle de um aspecto preferido pelo aprendiz traz mais benefícios à aprendizagem e à auto-eficácia do que o auto-controle de um aspecto menos preferido. A auto-eficácia, de acordo com uma visão social-cognitiva da aprendizagem (BANDURA, 1986), pode ser entendida como a expectativa pessoal sobre a própria capacidade de aprender ou executar habilidades em determinado nível. Os autores sugerem que o auto-controle de diferentes aspectos da aprendizagem poderia ter consequências diversas no aprendizado e na auto-eficácia dependendo da preferência pelo controle deste

aspecto. Utilizando como tarefa uma rebatida do tênis de mesa (forehand top-spin stroke), os autores determinaram por meio de questionário aplicado aos participantes que o aspecto da aprendizagem que os participantes mais gostariam de controlar, dentre os apresentados, foi o fornecimento de instrução em vídeo, enquanto o menos preferido foi a variabilidade de prática, isto é, a direção e a velocidade da bola a ser rebatida. Com base nestes resultados, os participantes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: grupo auto-controle do aspecto preferido, grupo auto-controle do aspecto menos preferido, grupo yoked em relação ao aspecto preferido, grupo yoked em relação ao aspecto menos preferido.

A despeito da ausência de diferenças no desempenho entre os grupos no pré-teste e durante a prática, ambos os grupos auto-controlados foram superiores aos grupos yoked na medida relacionada à forma do movimento na retenção atrasada (após 1 dia). Além disso, os participantes dos grupos auto-controlados mostraram níveis mais altos de auto-eficácia comparados aos grupos yoked durante todo o experimento. Os resultados relacionados à auto-eficácia divergem do questionário aplicado por Wulf e Toole (1999), que não encontraram diferenças no que diz respeito à confiança em não cair e alcançar grandes amplitudes ao final da prática na tarefa de simulador de esqui. Contudo, permitem inferir sobre possíveis fatores motivacionais associados ao auto-controle de aspectos da aprendizagem. Outro aspecto relevante apontado por Bund e Wiemeyer (2004) é a ausência de diferenças entre os grupos auto-controlados, que sugeriria que os benefícios do auto-controle de diferentes aspectos da aprendizagem não se restringem apenas aos que possam ser considerados relevantes pelos aprendizes. Para os autores, os benefícios do auto-controle têm sido observados em diferentes aspectos da aprendizagem e parecem ser resultado do processo de auto-controle em si, não estando restritos a determinadas características.

Outros estudos investigando o auto-controle de diversos aspectos da aprendizagem motora tiveram seus resultados parcialmente publicados – em forma de síntese ou resumo (e.g. TITZER; SHEA; ROMACK, 1993; WU; MAGILL, 2004, 2005), e de forma geral vão ao encontro dos achados descritos acima, com desempenho superior na retenção dos grupos que puderam escolher determinada característica da instrução, da prática ou do feedback. Uma síntese das

características dos estudos encontrados que contrastam o auto-controle de variáveis da aprendizagem motora ao controle pelo experimentador a partir de uma visão orientada ao equilíbrio é apresentada na TABELA 3.

TABELA 3 – Síntese dos estudos sobre auto-controle em aprendizagem motora em uma perspectiva orientada ao equilíbrio

<i>Estudo</i>	<i>N</i>	<i>Grupos</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Resultados (aquisição)</i>	<i>Resultados (retenção e transferência)</i>
Boyce (1992)	138	Metas estabelecidas pelos participantes [1]; metas atribuídas pelo experimentador [2]; metas genéricas [3].	Tiro ao alvo	[1] e [2] superiores a [3] em 2 blocos.	[1] e [2] superiores a [3] na retenção (sem transfer.).
Boyce, Wayda, Johnston, Bunker e Eliot (2001)	156	Metas de curto prazo estabelecidas pelos participantes e de longo prazo pelo instrutor [1]; metas de curto e longo prazo estabelecidas pelo instrutor [2]; metas genéricas [3]	Saque do tênis	[1] e [2] superiores a [3] em dois blocos; [2] superior a [1] em um deles.	Sem diferenças na retenção (sem transfer.)
Wulf e Toole (1999)	26	Auto-controle da utilização de auxílio físico [1]; yoked [2].	Simulador de esqui (slalom)	Sem diferenças.	[1] superior a [2] na retenção (sem transfer.).
Wulf, Clauss, Shea e Whitacre (2001)	26	Auto-controle da utilização de auxílio físico [1]; yoked [2] (duplas com uma pessoa em cada condição)	Simulador de esqui (slalom)	Sem diferenças.	[1] superior a [2] na retenção (sem transfer.).
Wrisberg e Pein (2002)	30	Auto-controle da apresentação de um modelo [1]; apresentação do modelo antes de todas as tentativas [2]; controle (sem modelo) [3].	Saque do badminton	[1] e [2] superiores a [3] no último dia.	[1] e [2] superiores a [3] na retenção (sem transfer.).
Wulf, Raupach e Pfeiffer (2005)	26	Auto-controle da apresentação de um modelo [1]; grupo yoked [2].	Salto com arremesso do basquete	Sem diferenças.	[1] superior a [2] na retenção (sem transfer.).

<i>Estudo</i>	<i>N</i>	<i>Grupos</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Resultados (aquisição)</i>	<i>Resultados (retenção e transferência)</i>
Janelle, Kim e Singer (1995)	60	Auto-controle do fornecimento de conhecimento de performance (CP) [1]; 50% de frequência de CP [2]; CP sumário [3]; CP yoked [4]; controle (apenas conhecimento de resultados) [5].	Arremesso de bola por baixo	Sem diferenças.	[1] superior aos demais na retenção (sem transfer.).
Janelle, Barba, Frehlich, Tennant e Caraugh (1997)	48	Auto-controle do fornecimento de conhecimento de performance (CP) [1]; CP sumário [2]; CP yoked [3]; controle (apenas conhecimento de resultados) [4].	Arremesso com a mão não-dominante	[1], [2] e [3] superiores a [4] no padrão. Sem diferenças no erro.	[1] superior aos demais; todos superiores a [4] tanto no erro quanto no padrão na retenção (sem transfer.).
Chiviacowsky e Wulf (2002)	30	Auto-controle do fornecimento de conhecimento de resultados (CR) [1]; CR yoked [2].	Timing sequencial (toques no teclado numérico)	[1] superior a [2] em um bloco.	[1] superior a [2] na transferência (sem diferenças na retenção).
Chen, Hendrick e Lidor (2002)	37	Conhecimento de resultados auto-iniciado [1]; conhecimento de resultados induzido pelo experimentador [2]; grupo yoked do grupo auto-iniciado [3]; grupo yoked do grupo induzido pelo experimentador [4].	Timing sequencial (toques no teclado numérico)	Sem diferenças.	[1] e [2] superiores a [3] e [4] na retenção imediata e atrasada (sem transfer.)
Bund e Wiemeyer (2004)	52	Auto-controle do aspecto preferido [1]; auto-controle do aspecto menos preferido [2]; grupo yoked do aspecto preferido [3]; grupo yoked do aspecto menos preferido [4].	Rebatida do tênis de mesa (forehand top-spin stroke)	Sem diferenças.	[1] e [2] superiores a [3] e [4] na retenção atrasada (sem diferenças na retenção imediata e sem transfer.)

Em síntese, como apontam Bund e Wiemeyer (2004), a superioridade de grupos auto-controlados quando comparados a grupos yoked é um fenômeno robusto. Os autores observam que na maior parte dos estudos os efeitos positivos do auto-controle não são observáveis na aquisição, surgindo na fase de retenção ou transferência. Focando a intervenção na reabilitação, Wulf (2007) sugere que embora estudos mais aplicados ainda não tenham sido realizados, os resultados relativamente robustos dos benefícios do auto-controle de aspectos da aprendizagem sugerem que os resultados possam ser generalizáveis a outros grupos de indivíduos. Wulf (2007) sugere ainda que o emprego do auto-controle (que requer mudanças relativamente simples) pode melhorar substancialmente a eficiência da intervenção.

As explicações para os benefícios do auto-controle de diferentes aspectos da aprendizagem são, entretanto, divergentes. As hipóteses vão de aumento na motivação que teria como consequência um processamento de informação mais elaborado a condições mais adequadas às necessidades dos aprendizes. Bund e Wiemeyer (2004) argumentam que hipóteses baseadas em exploração de estratégias de movimento não explicam adequadamente o auto-controle de variáveis como o feedback, onde o aspecto cognitivo ou relacionado ao processamento de informação é mais relevante. Com base na literatura de aprendizagem auto-regulada, os autores apontam os aspectos cognitivo e motivacional como os mais relevantes para a superioridade do auto-controle de aspectos da aprendizagem em relação à aprendizagem que não envolve auto-controle (yoked). Os autores propõem ainda um modelo em que a interação entre os aspectos cognitivo e motivacional explica os resultados encontrados.

Para Bund e Wiemeyer (2004), os resultados dos estudos investigando o auto-controle tipicamente mostram efeitos atrasados, observáveis apenas na retenção, sem diferenças entre grupos durante a prática. Segundo os autores, estes resultados podem ser explicados apenas ao assumir uma relação antagonística entre processos cognitivos e motivacionais. O aumento na motivação intrínseca decorrente do auto-controle de aspectos da aprendizagem leva os aprendizes a empregar maior esforço na tarefa. Contudo, o auto-controle traz consigo maior demanda cognitiva, pois o aprendiz deve tomar decisões a respeito das características que controla além das demandas relacionadas ao aprendizado em si, dividindo a atenção entre estes

aspectos. Os autores sustentam que os efeitos contrários da cognição e da motivação podem levar a desempenhos similares dos grupos auto-controlados e yoked durante a fase de aquisição. Já na retenção, não há efeitos motivacionais positivos para o auto-controle, porém não há também demandas cognitivas adicionais. Nesse momento, o auto-controle resulta em benefícios relacionados à possibilidade de praticar de acordo com as próprias necessidades e preferências (BUND; WIEMEYER, 2004; CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002).

A despeito dos motivos ainda não esclarecidos, há evidências robustas que muitos aspectos da aprendizagem podem ser controlados pelos aprendizes trazendo benefícios ou ao menos não trazendo prejuízos em relação ao seu controle por parte do experimentador. Contudo, os estudos até aqui considerados no foram desenvolvidos em uma perspectiva finita do processo de aquisição de habilidades motoras. Como o controle de aspectos da aprendizagem por parte do aprendiz pode ser encarado a partir de uma visão sistêmica e de um modelo de Processo Adaptativo em aprendizagem motora?

2.5 Liberdade na escolha da resposta

Se há atualmente uma preocupação, nos estudos realizados a partir de uma perspectiva de equilíbrio em aprendizagem motora, relativa aos efeitos do auto-controle em variáveis da instrução, da prática e do feedback, também existe tal preocupação quando o fenômeno da aprendizagem motora é abordado a partir do modelo denominado Processo Adaptativo. Entretanto, ao focar a reorganização das habilidades adquiridas num nível superior de complexidade, a transferência da estrutura anteriormente adquirida e não só a transferência das funções deve ser considerada (TANI, 1982). Nessa perspectiva, a aprendizagem deve permitir, portanto, que a estrutura formada concilie características aparentemente contraditórias como a consistência e a variabilidade, favorecendo assim uma adaptação bem-sucedida. Mas, como a prática pode promover a formação de uma estrutura com estas características?

A preocupação com condições de prática que favoreçam a adaptação é característica central no estudo de Tani (1982), que realizou seis experimentos, dos

quais quatro (experimentos 1, 2, 3 e 4) manipulam a liberdade na escolha dos movimentos que compõem a resposta. A hipótese central no estudo de Tani (1982) é que para se adquirir padrões de movimento flexíveis seria necessário certo grau de liberdade na escolha das respostas durante o processo de estabilização funcional. Os padrões de movimento flexíveis têm sido entendidos como resultado de uma estrutura em que a coexistência de ordem e desordem assume papel explanatório fundamental (TANI, 2000) na qual dois níveis complementares – macro e micro – seriam responsáveis, respectivamente, pela consistência e pela flexibilidade dos padrões de movimento (MANOEL; CONNOLLY, 1995, 1997; TANI, 1995). A redução excessiva dos graus de liberdade poderia levar, de acordo com Tani (1982), a uma ênfase na consistência da habilidade, tornando os padrões de movimento adquiridos pouco adaptáveis. Por outro lado, o aumento excessivo nos graus de liberdade poderia prejudicar a estabilização funcional, já que certa redução na variabilidade é necessária para alcançar o desempenho com sucesso.

Os experimentos 1, 2, 3 e 4 de Tani (1982) foram realizados com estudantes universitárias utilizando como tarefa habilidades do basquetebol. A variável manipulada em todos os experimentos foi a liberdade na escolha dos componentes que compunham a seqüência de habilidades do basquetebol.

Nos experimentos 1 e 2 os participantes foram atribuídos aleatoriamente a uma das três condições experimentais: (a) ordem dos elementos na seqüência e subelementos escolhidos pelo sujeito; (b) ordem dos elementos na seqüência determinada pelo experimentador e subelementos escolhidos pelo próprio sujeito; (c) ordem dos elementos na seqüência e subelementos determinados pelo experimentador. No experimento 1, o grupo que apresentou maior queda no desempenho na adaptação foi o grupo na condição de maior liberdade, o que segundo o autor reflete um padrão não devidamente organizado. No experimento 2, a mesma condição experimental apresentou desempenho superior aos demais grupos na adaptação.

Com intuito de verificar se o estado do sistema influencia o efeito da liberdade na escolha da resposta, Tani (1982) realizou dois outros experimentos. Nos experimentos 3 e 4 os participantes foram divididos aleatoriamente entre as seguintes condições experimentais: (a) ordem dos elementos na seqüência e os

subelementos determinados pelo experimentador; (b) ordem dos elementos na seqüência e subelementos escolhidos pelo participante na primeira metade da prática, e seqüência determinada pelo experimentador e subelementos escolhidos pelos participantes na segunda metade da prática. Em ambos os experimentos os grupos com prática na condição de maior liberdade apresentaram desempenho superior na adaptação.

Em conjunto, os resultados de Tani (1982) evidenciam que condições de maior liberdade na escolha da resposta favorecem a adaptação a novas situações. Ao mesmo tempo, indicam que um grau excessivo de liberdade na escolha da resposta pode dificultar a estabilização funcional. Sugerem, adicionalmente, a existência de um grau ótimo de liberdade na escolha da resposta.

Bastos (2007) retoma a investigação sobre a liberdade na escolha da resposta utilizando uma tarefa de timing coincidente seqüencial (Aparelho de timing coincidente em tarefas complexas – CORRÊA & TANI, 2004), que consistia em tocar uma seqüência de seis sensores de modo que o último toque correspondesse ao acendimento do último *led* em uma canaleta com 90 *leds* de acendimento seqüencial que simulam movimento. Para investigar os efeitos da liberdade na escolha da resposta frente a diferentes modificações na tarefa, Bastos (2007) realizou três experimentos. Os três tiveram condições experimentais definidas a partir da liberdade para compor a seqüência de seis toques nos sensores que compunham a resposta motora. Na condição SEM – sem liberdade na escolha da resposta – todo o seqüenciamento da tarefa (ordem dos toques nos sensores) foi definido pelo experimentador. Na condição MED – condição intermediária na liberdade de escolha da resposta – os dois primeiros toques e o último toque (sensor alvo) foram definidos pelo experimentador, com a ordem dos toques remanescentes sendo definida pelo participante. Na condição ALT – condição com maior liberdade na escolha da resposta – apenas o último toque foi determinado, com a ordem dos toques restantes escolhida pelos participantes.

Os três experimentos foram constituídos de duas fases: estabilização e adaptação. Na fase de estabilização os participantes praticavam a tarefa de acordo com a condição experimental até alcançarem um desempenho critério. Contudo, os experimentos diferiram quanto à modificação da tarefa na fase de adaptação. No

experimento 1 foi empregada uma modificação perceptiva (velocidade do estímulo visual reduzida); no experimento 2 a modificação empregada foi efetora (nova seqüência determinada pelo experimentador); e, no experimento 3, foi empregada uma modificação perceptivo-efetora (nova seqüência determinada pelo experimentador e velocidade do estímulo visual reduzida).

No experimento 1 não foi verificada diferença entre grupos frente à modificação perceptiva da tarefa. Assim, a liberdade na escolha da resposta não teve efeito na capacidade de adaptação dos indivíduos a uma modificação perceptiva após a estabilização do comportamento.

No experimento 2 houve indicativos de pior desempenho na adaptação para o grupo SEM, com aumento dos erros de execução no terceiro bloco e da magnitude do erro absoluto no quinto bloco da adaptação. Esse resultado sugere que a ausência de liberdade na escolha da resposta leva à formação de uma estrutura mais rígida, com maior dificuldade em adaptar-se a uma nova exigência motora da tarefa.

Por outro lado, no experimento 3, o grupo ALT exibiu maior erro absoluto e maior variabilidade no desempenho quando comparado aos outros grupos na fase de adaptação. Nesse caso, a maior liberdade na escolha da resposta levou a uma adaptação menos eficiente perante uma modificação nos aspectos perceptivo e efector da tarefa.

Em relação ao conjunto de resultados, Bastos (2007) considera que as diferentes modificações da tarefa resultam em níveis distintos de perturbação, convergindo com os resultados de Tani (1995) e Ugrinowitsch (2003). O autor considera ainda que os resultados apresentam indícios da existência de graus ótimos de liberdade na escolha da resposta, mas que estes dependem do nível da perturbação. Ressalta ainda que a diferença entre os grupos não pode ser atribuída nesse caso a prejuízos no alcance da estabilidade, dada a utilização de critérios de desempenho e o número similar de tentativas dos grupos na estabilização.

Walter (2007), com base nas vantagens da possibilidade de controlar aspectos da prática, questiona se estruturas de prática que permitam ao aprendiz escolher a resposta ou a ordem de componentes que compõem a resposta trazem benefícios no processo adaptativo em aprendizagem motora. Para isso, a autora

realizou um experimento que contrastou grupos de prática constante e constante seguida de aleatória, que em grande parte dos estudos realizados apresenta melhores resultados na adaptação, a grupos similares em que os participantes poderiam escolher entre diferentes respostas ou diferentes componentes da resposta. O experimento, realizado com crianças com média de idade de 10 anos, também utilizava uma tarefa de timing coincidente sequencial (CORRÊA; TANI, 2004). O experimento consistia de duas fases: estabilização e adaptação. Na estabilização, todos os grupos praticavam a tarefa até um critério de desempenho, a partir da qual realizavam mais 36 tentativas. Contudo, o tipo de prática realizado em cada uma das partes da fase de estabilização variava de acordo com a condição experimental. A fase de adaptação foi idêntica para todos os grupos, consistindo de 36 tentativas com uma nova seqüência e uma modificação na velocidade do estímulo visual.

O delineamento experimental consistia de 6 grupos. O grupo de prática constante e o grupo de prática constante seguida de aleatória realizavam a tarefa com a(s) seqüência(s) determinada pelo experimentador durante toda a estabilização. O grupo de prática constante realizava uma única seqüência em ambas as partes da fase de estabilização, enquanto o grupo de prática constante seguida de aleatória realizava três seqüências diferentes em ordem aleatória após atingir o critério. Os grupos de prática constante com liberdade na escolha da seqüência e prática constante com liberdade na escolha da seqüência seguida de liberdade na escolha da seqüência tinham a possibilidade de escolher entre seqüências predeterminadas para realizar a resposta. O grupo de prática constante com liberdade na escolha da seqüência utilizava a seqüência escolhida em ambas as etapas da fase de estabilização, enquanto o grupo de prática constante com liberdade na escolha da seqüência seguida de liberdade na escolha da seqüência poderia escolher, após atingir o critério de desempenho, entre três seqüências idênticas às utilizadas no grupo de prática constante seguida de aleatória. Por fim, os grupos de prática constante com liberdade na escolha dos componentes que formam a seqüência e prática constante com liberdade na escolha dos componentes que formam a seqüência seguida de liberdade na escolha dos componentes que formam uma ou mais seqüências tinha a possibilidade de escolher a ordem dos elementos

(toques) que compunham a resposta. O primeiro grupo deveria compor uma seqüência escolhendo a ordem dos toques tendo apenas primeiro e o último toque determinados, utilizando a seqüência composta em ambas as etapas da fase de estabilização. Já o segundo realizava o mesmo procedimento na primeira parte da fase de estabilização, tendo a possibilidade de compor uma nova seqüência a cada tentativa após atingir o critério de desempenho.

Os resultados de Walter (2007) mostram que a prática constante com liberdade de escolha dos componentes que formam a seqüência apresentou o melhor desempenho na adaptação. O grupo foi mais preciso, na medida de erro absoluto, que o grupo de prática constante com liberdade na escolha da seqüência seguida de liberdade na escolha da(s) seqüência(s) no primeiro bloco da adaptação, que todos os outros grupos no segundo bloco e que todos os outros grupos com exceção do grupo de prática constante com liberdade de escolha da seqüência no terceiro bloco, além de reduzir a variabilidade do tempo total de movimento do primeiro para o último bloco da adaptação. Para a autora, embora a prática tenha sido realizada de forma constante em relação ao padrão de resposta, a possibilidade de escolher os elementos que compunham a resposta permitiu a aquisição de um padrão flexível. Dessa forma, a prática constante, freqüentemente associada aos fatores relacionados à ordem, quando realizada em uma condição em que era possível escolher os componentes da resposta, permitiu o alcance da estabilidade num conjunto de soluções apropriadas (TANI, 1999) e ao mesmo tempo flexibilidade para adaptar-se a novas condições. A autora sugere ainda que os resultados corroboram as evidências de Tani (1982) e Bastos (2007) de uma pior adaptação para grupos sem liberdade na escolha da resposta, assim como algumas condições de liberdade na escolha da resposta não apresentarem benefícios para a adaptação. A síntese dos estudos investigando a liberdade na escolha da resposta está apresentada na TABELA 4.

TABELA 4 – Síntese dos estudos sobre liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora

<i>Estudo</i>	<i>N</i>	<i>Grupos</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Resultados (adaptação)</i>
---------------	----------	---------------	---------------	-----------------------------------

<i>Estudo</i>	<i>N</i>	<i>Grupos</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Resultados (adaptação)</i>
Tani (1982) – Experimento 1	36	Ordem dos elementos na seqüência e subelementos escolhidos pelo participante [1]; ordem dos elementos na seqüência determinada pelo experimentador e subelementos escolhidos pelo participante [2]; ordem dos elementos na seqüência e subelementos determinados pelo experimentador [3].	Habilidades seqüenciais do basquetebol.	[1] inferior aos demais grupos.
Tani (1982) – Experimento 2	60	Idênticos ao experimento 1	Idêntica ao experimento 1	[1] superior aos demais grupos.
Tani (1982) – Experimento 3	24	Ordem dos elementos na seqüência e os subelementos determinados pelo experimentador [1]; ordem dos elementos na seqüência e subelementos escolhidos pelo participante na primeira metade da prática, e seqüência determinada pelo experimentador e subelementos escolhidos pelos participantes na segunda metade da prática [2].	Idêntica ao experimento 1	[2] superior a [1].
Tani (1982) – Experimento 4	40	Idênticos ao experimento 3	Idêntica ao experimento 1	[2] superior a [1].
Bastos (2007) – Experimento 1	46	Sem liberdade na escolha da resposta [1]; grau intermediário de liberdade na escolha da resposta [2]; grau alto de liberdade na escolha da resposta [3].	Timing coincidente em tarefas complexas	Sem diferenças entre grupos.
Bastos (2007) – Experimento 2	48	Idênticos ao experimento 1	Idêntica ao experimento 1	Indicativos de pior desempenho para [1].
Bastos (2007) – Experimento 3	45	Idênticos ao experimento 1	Idêntica ao experimento 1	Pior desempenho para [3].

<i>Estudo</i>	<i>N</i>	<i>Grupos</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Resultados (adaptação)</i>
Walter (em preparação)	120	Prática constante [1]; prática constante seguida de aleatória [2]; prática constante com liberdade na escolha da seqüência [3]; prática constante com liberdade na escolha da seqüência seguida de liberdade na escolha da seqüência [4]; prática constante com liberdade na escolha dos componentes que formam a seqüência [5]; Prática constante com liberdade na escolha dos componentes que formam a seqüência seguida de liberdade na escolha dos componentes que formam uma ou mais seqüências [6].	Timing coincidente em tarefas complexas	Melhor desempenho para [5]

Em conjunto, como os resultados dos estudos realizados podem ser interpretados a partir do modelo teórico adotado? O auto-controle de diferentes aspectos da aprendizagem pode permitir ao aprendiz regular e enfrentar a incerteza ainda durante o processo de estabilização. O papel construtivo da incerteza tem sido associado, por exemplo, aos benefícios de baixas freqüências de conhecimento de resultados (CHIVIAKOWSKY, 2000; MEIRA JR., 2005). O controle pelo aprendiz de variáveis da aprendizagem pode diminuir a ênfase na redução da variabilidade resultante do controle destes aspectos pelo experimentador. Tal redução excessiva na variabilidade, conforme apontam evidências anteriores (e.g. TANI, 1989), pode levar a uma rigidez excessiva que dificulta a adaptação a novas situações. A capacidade de enfrentar a incerteza pode trazer benefícios na adaptação da habilidade adquirida a diferentes situações ou tarefas motoras e mesmo favorecer a mudança para níveis de complexidade superiores.

Por outro lado, há indícios da existência de níveis ótimos de liberdade de escolha para a adaptação bem sucedida. Bund e Wiemeyer (2004) reconhecem o aumento da demanda cognitiva associada ao auto-controle. No referencial teórico adotado, graus excessivos de liberdade na escolha da resposta – relacionados a

grande incerteza ou redução insuficiente da variabilidade de desempenho – podem dificultar a estabilização funcional (TANI, 1982).

Contudo, uma variável essencial no estudo da liberdade na escolha da resposta na aprendizagem motora não tem sido freqüentemente abordada: o nível de estabilização. Mais especificamente, não foram realizadas investigações sobre os efeitos da liberdade na escolha da resposta na prática após a estabilização inicial do desempenho. Se a partir dos estudos de Bastos (2007), Tani (1982) e Walter (2007) há um mapeamento relevante de diversas interações dos efeitos da liberdade na escolha da resposta, ainda não há estudos que investiguem a interação entre a liberdade na escolha da resposta e o nível de estabilização do comportamento.

Como visto, a estabilização do desempenho é um pré-requisito para a adaptação bem sucedida, e a estabilização num nível superior de desempenho pode facilitar a adaptação frente a modificações na tarefa com maiores demandas (TANI, 1995; UGRINOWITSCH, 2003). A partir da estabilização do desempenho, as restrições a níveis mais altos de incerteza ou instabilidade – mais especificamente, altos níveis de liberdade de escolha – em razão de sua capacidade de dificultar a estabilização funcional inicial podem deixar de fazer sentido. A consideração da interação entre a liberdade na escolha da resposta e a prática após a estabilização gera diversas indagações. Há nível ótimo de liberdade na escolha da resposta quando a prática é conduzida após a estabilização inicial do desempenho? Quais seriam os níveis mais adequados para os períodos de prática antes e após a estabilização inicial do desempenho para uma adaptação bem-sucedida? O presente estudo visa responder a estas questões.

3 OBJETIVO

Investigar o efeito da liberdade na escolha da resposta em diferentes momentos do processo de estabilização, no processo adaptativo em aprendizagem motora.

Com base no objetivo geral apresentado, propõe-se os seguintes objetivos específicos:

(1) Investigar se há efeito da liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora quando a prática vai além da estabilização inicial do desempenho;

(2) Investigar se há efeito da liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora nos diferentes momentos do processo de estabilização (antes e após a estabilização inicial do desempenho).

4 MÉTODO

4.1 Participantes

Foram incluídos na análise 135 adultos universitários com média de idade de 22 ($\pm 4,1$) anos, de ambos os gêneros, alunos de diferentes cursos do Campus Fátima da Universidade do Vale do Sapucaí e da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Foram considerados como critérios de exclusão a presença de algum transtorno motor ou de visão (autodeclarado) não corrigido. Ainda, os participantes que alcançaram o desempenho critério em menos de 10 tentativas ou não conseguiram alcançá-lo ao final de 100 tentativas realizaram o experimento normalmente mas foram excluídos da amostra. Os participantes foram conduzidos a uma sala previamente preparada, onde foram informados pelo experimentador sobre seus direitos como voluntários de pesquisa de acordo com a Declaração de Helsinque. A coleta de dados foi individual, realizada após a obtenção do consentimento informado. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Comissão de Ética e Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (Protocolo nº 2008/14)

4.2 Procedimentos e tarefa

A tarefa consistiu em realizar cinco toques em seqüência no Aparelho de timing coincidente em tarefas complexas (CORRÊA; TANI, 2004; Patente P.I. 0.403.1330-04) de modo a coincidir o último toque com a chegada de um estímulo visual. O Aparelho de timing coincidente em tarefas complexas é composto por uma

mesa de resposta onde são dispostos sensores e uma canaleta de 200cm sobre a qual estão dispostos em linha reta 90 *leds*. O aparelho dispõe ainda de um software capaz de controlar o acendimento dos *leds* e registrar o tempo de reação, o tempo dos toques nos sensores e a seqüência de sensores tocados. Os sensores acendem-se e apagam-se sucessivamente criando a ilusão de movimento, cuja velocidade pode ser controlada, contando ainda com um *led* de alerta para o início da tentativa. O software do aparelho também permite controlar a faixa temporal em que o movimento é considerado correto, além do tempo de exibição do conhecimento de resultados e o tempo entre tentativas. O objetivo da tarefa é tocar os sensores após o início do movimento de modo que o último toque coincida com o acendimento do último *led*. Nesse sentido o aparelho também conta com um dispositivo para fornecimento de conhecimento de resultados com cinco luzes abaixo das quais podem ser lidas as palavras: “muito antes”, “um pouco antes”, “certo”, “um pouco depois” e “muito depois”, que correspondem ao momento do último toque realizado em relação ao acendimento do último *led*. No presente estudo, o último toque na faixa de $\pm 30\text{ms}$ foi considerado “correto”, na faixa de $\pm 31\text{ms}$ a $\pm 60\text{ms}$ “um pouco antes” ou “um pouco depois” e além de $\pm 60\text{ms}$ “muito antes” ou “muito depois”.

4.3 Delineamento

As condições experimentais seguiram o padrão utilizado por Bastos (2007), ou seja, compreenderam três níveis de liberdade na escolha da resposta, operacionalizados através do número de toques, dentre os seis toques disponíveis, cuja ordem pode ser escolhida pelo participante. Na condição sem liberdade na escolha da resposta (SEM) toda a ordem da seqüência foi definida pelo experimentador. A seqüência definida equivaleu à mais utilizada pelos sujeitos do grupo com maior liberdade de escolha dos experimentos de Bastos (2007). Na condição de liberdade na escolha da resposta intermediária (MED) somente os dois primeiros toques e o último toque (sensor-alvo) foram os definidos pelo experimentador. Por fim, a condição de maior liberdade de escolha (ALT) teve apenas o último toque determinado. Uma representação da tarefa experimental é apresentada na FIGURA 1 (sensor-alvo em preto, sensor de tempo de reação em

branco). Uma representação semelhante foi apresentada ao participante de acordo com a condição experimental em que era realizada a prática e permaneceu visível durante toda a participação no experimento.

FIGURA 1 – Representação esquemática das condições de realização da tarefa (adaptado de Bastos, 2007)

O experimento consistiu de duas fases: estabilização e adaptação. A fase de estabilização foi dividida em duas partes. Na primeira parte, o participante praticou a tarefa com o estímulo em velocidade constante de 1,33m/s (a mesma utilizada por BASTOS, 2007). de acordo com a condição experimental, até conseguir realizar três tentativas consecutivas na faixa de erro de $\pm 30\text{ms}$, a partir da qual o comportamento é considerado estabilizado (UGRINOWITSCH, 2003). Na segunda parte da fase de estabilização o participante continuou a prática por mais 36 tentativas, porém mantendo ou alterando a condição experimental de acordo com o grupo para o qual foi alocado. Nove grupos foram constituídos a partir das combinações possíveis entre as três condições nas duas partes da fase de estabilização (SEM-SEM; SEM-MED; SEM-ALT; MED-SEM, MED-MED; MED-ALT; ALT-SEM; ALT-MED; ALT-ALT). Uma síntese do delineamento experimental é apresentada na TABELA 5.

TABELA 5 – Delineamento e condições experimentais

<i>Grupo</i>	<i>Fase de Estabilização</i>		<i>Fase de Adaptação</i>
	<i>Até critério</i>	<i>36 tentativas</i>	<i>30 tentativas</i>
SEM-SEM	SEM	SEM	Idêntica para todos os grupos: Alteração na velocidade do estímulo Alteração na seqüência de toques
SEM-MED	SEM	MED	
SEM-ALT	SEM	ALT	
MED-SEM	MED	SEM	
MED-MED	MED	MED	
MED-ALT	MED	ALT	
ALT-SEM	ALT	SEM	
ALT-MED	ALT	MED	
ALT-ALT	ALT	ALT	

Na fase de adaptação foram modificadas a velocidade do estímulo e a seqüência de toques nos sensores, que foram iguais para todos os grupos. A velocidade foi reduzida para 1,17m/s, pois em estudos anteriores sua redução gerou maior perturbação do que o aumento da velocidade (ARAUJO; BASTOS; FREUDENHEIM, 2004) e a seqüência de toques empregada foi definida pelo experimentador e não praticada anteriormente. A modificação de ambos os aspectos – perceptivo e motor – tem mostrado provocar perturbações maiores do que seu emprego isolado (BASTOS, 2007; UGRINOWITSCH, 2003) e foi empregada em razão do aumento na capacidade de resistir a perturbações com a continuidade da estabilização (UGRINOWITSCH, 2003) Nesta fase não foi fornecido, ainda, o conhecimento de resultados.

Os participantes foram alocados aos grupos alternadamente, em uma seqüência pré-determinada, até incluir 15 participantes por grupo. Após o consentimento informado, foi fornecida instrução aos participantes sobre a realização da tarefa na condição experimental da primeira parte da fase de estabilização. Informação adicional foi oferecida quando houve mudança na condição experimental, da primeira parte para a segunda parte da fase de estabilização e da segunda parte da fase de estabilização para a fase de adaptação. Após a coleta, os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo e puderam fazer perguntas sobre outros aspectos do estudo. Um participante na condição inicial SEM, cinco participantes na condição inicial MED e cinco participantes na condição inicial ALT alcançaram o desempenho critério antes de 10 tentativas. Dez participantes na

condição inicial ALT, um participante na condição inicial MED e nove participantes na condição inicial SEM não foram capazes de atingir o desempenho critério. Em ambos os casos, tais participantes realizaram normalmente o restante do experimento, passando à fase de adaptação, mas foram excluídos da amostra, não sendo computados no número mínimo de participantes por grupo.

4.4 Medidas

A partir dos registros dos toques nos sensores, foram calculadas três medidas de desempenho e quatro medidas complementares. Os erros de execução, o erro absoluto, e o erro variável referem-se ao desempenho no alcance da meta. O erro de execução reflete o número de tentativas em que o padrão de toques não foi realizado corretamente (seqüência incompleta ou ordem incorreta) ou não foi executado. O erro absoluto e o erro variável são medidas amplamente utilizadas em aprendizagem motora, e refletem, respectivamente, a precisão e a consistência no alcance da meta. No presente estudo, foram calculadas a partir do intervalo de tempo entre o acendimento do último led e o toque no sensor-alvo.

A variabilidade da macroestrutura a variabilidade da microestrutura, o número de tentativas necessárias para se alcançar o critério de estabilização e a variabilidade do seqüenciamento foram utilizadas como medidas complementares. A variabilidade da macroestrutura deriva da proporção de tempo entre os toques e refere-se ao padrão da interação entre os componentes da tarefa, e foi calculada a partir da média do desvio-padrão dos tempos de movimento relativos. A variabilidade da microestrutura deriva dos tempos de movimento dos toques e refere-se aos componentes da tarefa em si, sendo calculada a partir da média do desvio-padrão dos tempos de movimento absolutos.

O número de tentativas necessário ao alcance do critério de estabilização representa a eficiência na estabilização funcional do comportamento. Por sua vez, a variabilidade do seqüenciamento representa a manutenção ou modificação da seqüência de toques empregada nas condições em que houve possibilidade de variar a seqüência (MED e ALT) e foi calculada a partir da média da razão entre o número de mudanças na ordem dos toques realizados quando comparados à última

tentativa válida (de 0 a 5) entre as possíveis (5), sendo apresentada para fins de clareza em forma de porcentagem (multiplicadas por 100).

Todas as medidas foram calculadas a partir de blocos de 10 tentativas.

4.5 Análise

Após a inspeção inicial dos dados, as medidas derivadas foram calculadas e os valores para blocos de 10 tentativas foram organizados para entrada nos pacotes estatísticos utilizados (SPSS 13, SPSS Inc. e STATISTICA 7.0, Statsoft Inc.). Foram considerados para análise o primeiro bloco da primeira parte da fase de estabilização (as primeiras 10 tentativas de prática), o primeiro e o último bloco da segunda parte da estabilização (primeiras 10 tentativas após o alcance do desempenho critério e últimas 10 tentativas da fase de estabilização) e os três blocos da fase de adaptação. Os dados ausentes – *missing values* – foram substituídos pela média de todos os participantes dos 9 grupos no bloco, com substituição de 6 valores (0,13% do total de dados) (ANEXO IX). Em seguida, os *outliers* extremos foram detectados. Apenas um extremo por grupo por bloco em cada medida considerada foi substituído, de acordo com o método acima, resultando em 64 substituições (1,44% do total de dados) (ANEXO X).

Após a análise descritiva dos dados, foi realizada a checagem dos pressupostos para realização de análises paramétricas. Dado o número mínimo de 15 participantes por grupo e a natureza escalar das medidas, assumiu-se a distribuição normal dos dados. Em seguida, a homogeneidade de variância foi verificada por meio do teste de Levene. Nos casos em que houve violação do pressuposto da homogeneidade de variância, a variância dos grupos na medida em questão e a razão entre a maior e a menor variância foram calculadas. Exceto em dois casos (erro absoluto no terceiro bloco da fase de adaptação e erro variável no terceiro bloco da fase de adaptação nas análises para grupos – ver abaixo), a razão não excedeu a razão recomendada (PEAT; BARTON, 2005). A ANOVA foi empregada em virtude de sua robustez a violações moderadas da homogeneidade de variância (VINCENT, 1999). Portanto, a análise inferencial foi realizada por meio de análises de variância (ANOVA) de dois fatores (Grupos X Blocos) com medidas

repetidas no segundo fator, para os blocos da fase de estabilização, e ANOVAs de dois fatores com medidas repetidas para o último bloco da fase de estabilização e os três blocos da fase de adaptação. Para todas as análises foi utilizada, quando necessário, a correção de Greenhouse-Geisser para o pressuposto da esfericidade (homogeneidade de variância e de covariância), com consequente ajuste nos graus de liberdade empregados na análise.

Foram também realizadas ANOVAs a partir do desempenho nos três blocos da fase de adaptação agrupando os participantes a partir da prática realizada até o critério, desconsiderando a condição posterior. Assim, foram agrupados todos os 45 participantes que iniciaram a prática na condição ALT, todos os 45 participantes que iniciaram a prática na condição MED e os 45 participantes que iniciaram a prática na condição SEM, compondo uma ANOVA de dois fatores (Início X Blocos) com medidas repetidas no segundo fator. Ainda, foram realizadas análises semelhantes para as medidas empregadas considerando apenas a condição de prática realizada após o alcance do desempenho critério, isto é, agrupando os participantes a partir da condição de prática realizada na segunda parte da fase de estabilização, ignorando a condição de prática realizada anteriormente. Neste caso também foram realizadas ANOVAs de dois fatores (Fim X Blocos) com medidas repetidas no segundo fator, considerando também apenas o desempenho na fase de adaptação. O objetivo destas análises complementares foi melhor discernir o efeito da prática antes e após o alcance do desempenho critério no desempenho na fase de estabilização, de acordo com um dos objetivos específicos do estudo. Para todas as ANOVAs foi utilizado como *post hoc* o teste de Tukey_{HSD}.

Para duas medidas (tentativas até o alcance do critério e variações no sequenciamento) foram realizadas análises diferentes das descritas acima, pois as medidas em questão se referem apenas à fase de estabilização. No caso da medida do número de tentativas até alcance do critério, há apenas um valor por participante, e em consequência foi realizada uma ANOVA de um fator (Grupo) utilizando estes valores agrupados por grupo. Para a medida variações do sequenciamento, há um valor para cada bloco de tentativas na fase de estabilização. Entretanto, em consequência da ausência de variações no sequenciamento dos grupos que realizaram a prática na condição SEM, a disparidade entre tais grupos e os demais

no que tange à homogeneidade de variância e à variância em si foi superior ao recomendado para a realização de testes paramétricos. Em virtude dessas violações, foram utilizados testes não paramétricos na análise desta variável. Mais especificamente, foi realizada uma ANOVA de Kruskal-Wallis para cada um dos blocos de tentativas da fase de estabilização empregando como teste *post-hoc* o teste U de Mann-Whitney.

5 RESULTADOS

5.1 Erro absoluto

É possível observar na FIGURA 2 que a média do erro absoluto dos grupos apresenta maior disparidade no início da prática, isto é, no primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização, com destaque para um maior erro nos grupos SEM-SEM e SEM-ALT. Já nos blocos seguintes da fase de estabilização todos os grupos apresentam redução do erro em relação ao bloco inicial.

A análise inferencial não detectou diferenças entre grupos [$F(8; 126) = 1,48$; $p = 0,16$] ou interação [$F(8,50; 133,98) = 1,79$; $p = 0,07$], assinalando diferenças apenas entre blocos [$F(1,06; 133,98) = 69,51$; $p < 0,001$], localizadas pelo teste *post-hoc* entre o primeiro bloco de tentativas e os demais blocos da fase de estabilização ($p < 0,001$ em ambas as comparações).

Analizando as médias do erro absoluto na adaptação se observa que todos os grupos apresentaram aumento de erro do último bloco da fase de estabilização para o primeiro bloco da fase de adaptação, com destaque para o menor erro nos grupos MED-MED e ALT-MED. Ainda, todos os grupos foram capazes de reduzir a magnitude do erro do primeiro bloco da fase de adaptação para os blocos seguintes, porém sem alcançar desempenho semelhante ao obtido no final da fase de estabilização, o que sugere que a modificação perceptivo-motora na tarefa foi capaz de provocar alterações no desempenho a despeito da quantidade de prática realizada.

Todavia, as diferenças entre grupos na fase de adaptação não foram confirmadas pela ANOVA, [Grupo: $F(8; 126) = 1,22$; $p = 0,29$; Grupo X Blocos:

$F(12,73; 200,53) = 1,03; p = 0,41]$, que apontou diferenças discerníveis estatisticamente apenas entre blocos [$F(1,59; 200,53) = 43,50; p < 0.001$]. O *post-hoc* realizado para o fator Blocos localizou as diferenças entre o último bloco da estabilização e os demais blocos da adaptação ($p < 0.001$ em todas as comparações) e entre o primeiro bloco da adaptação e o segundo e terceiro blocos da mesma ($p < 0,001$ em ambos os casos), o que corrobora as observações da análise descritiva relacionadas ao aumento inicial do erro do último bloco da fase de estabilização para o primeiro bloco da adaptação e à redução do erro após o primeiro bloco da adaptação.

FIGURA 2 – Média do erro absoluto dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.

O desempenho na fase de adaptação em razão da condição de prática no início da fase de estabilização (FIGURA 3) foi semelhante para as condições iniciais ALT e MED, com a tendência de diminuição do erro já apontada na análise dos grupos. Porém, o erro na condição inicial sem parece se manter do segundo para o terceiro bloco. Os resultados da análise inferencial não corroboram a análise

descritiva, não apontando diferenças detectáveis no erro absoluto na adaptação em consequência das condições iniciais [Início: $F(2; 132) = 0,30$; $p = 0,73$; Início X Blocos: $F(2,68; 177,08) = 1,19$; $p = 0,31$] e detectando diferenças no fator Blocos [$F(1,34; 177,08) = 22,86$; $p < 0,001$], localizadas pelo *post-hoc* entre o primeiro bloco da adaptação e os blocos seguintes ($p < 0,001$ para ambas as comparações).

FIGURA 3 – Média do erro absoluto na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

O erro absoluto na adaptação em razão da condição no final da fase de estabilização (FIGURA 4) também mostra redução do erro ao longo da fase de adaptação, independentemente da prática realizada no final da estabilização. Além disso, os participantes que praticaram na condição MED no final da estabilização apresentam erro inferior em relação aos demais grupos.

Todavia, os resultados da análise inferencial não confirmam totalmente estas observações. A análise inferencial aponta como marginal a diferença no erro absoluto por condição do final da prática [Fim: $F(2; 132) = 2,64$; $p = 0,07$], além de apontar diferença entre blocos [Blocos: $F(1,35; 179,45) = 22,81$; $p < 0,001$], localizada novamente entre o primeiro bloco da adaptação e os demais ($p < 0,001$

em ambos os casos). Não foi detectada interação [Fim X Blocos: $F(2,71; 179,45) = 1,06$; $p = 0,36$].

FIGURA 4 – Média do erro absoluto na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

5.2 Erros de execução

A FIGURA 5 apresenta a média de erros de execução por bloco dos diferentes grupos. De forma geral os grupos foram capazes de reduzir o número de tentativas erradas do primeiro para o segundo bloco da fase de estabilização, mas mantiveram ou aumentaram o número do segundo para o terceiro bloco, com exceção dos grupos ALT-MED, MED-MED e ALT-SEM, que diminuíram os erros de execução em todos os blocos além de apresentar um menor número de erros de execução no primeiro e último blocos (E1 e E3). É possível observar que no início da prática (primeiro bloco da fase de estabilização) os grupos que iniciaram a prática na condição SEM (SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM) apresentam um número maior de erros de execução comparados aos demais grupos, porém nos blocos de tentativas

após o alcance do desempenho critério os três grupos passam a ter número de erros próximo ao dos demais grupos.

Contudo, a análise inferencial confirma apenas os resultados referentes à melhora do desempenho de todos os grupos ao longo dos blocos [$F(1,79; 226,71) = 26,64$; $p < 0,001$] com o teste *post-hoc* localizando a diferença entre o primeiro bloco da adaptação e os demais ($p < 0,001$ nas duas comparações). Assim, não foi detectada diferença entre grupos [Grupo: $F(8; 126) = 1,29$; $p = 0,25$; Grupo X Blocos: $F(14,39; 226,71) = 1,30$; $p = 0,20$].

Na transição do último bloco da fase de estabilização para o primeiro bloco de adaptação todos os grupos apresentaram aumento observável no número de erros de execução, com redução no número de erros ao longo dos blocos da adaptação, em comportamento similar ao observado na medida de erro absoluto. Entre os grupos pode-se destacar o bom desempenho do grupo ALT-MED que se manteve entre os grupos com melhor desempenho em todos os blocos e o grupo MED-ALT que apresentou médias de erros de execução superiores aos demais grupos durante toda a adaptação.

Os resultados da análise inferencial corroboram parcialmente as observações da análise descritiva, detectando apenas a diferença entre blocos [$F(2,43; 306,86) = 32,11$; $p < 0,001$], localizada pelo *post-hoc* entre o último bloco da fase de estabilização e todos os blocos da fase de adaptação ($p < 0,001$ nas comparações entre E3 e A1 e E3 e A2; $p < 0,01$ na comparação entre E3 e A3) e entre o primeiro bloco da fase adaptação e os demais blocos da mesma fase ($p < 0,001$ em ambas as comparações). O resultado confirma o aumento no número de erros de execução da fase de estabilização para a fase de adaptação e a redução do erro ao longo da última. Porém, as diferenças observadas entre o desempenho dos grupos não foram confirmadas [Grupo: $F(8; 126) = 1,46$; $p = 0,17$; Grupo X Blocos: $F(19,48; 306,86) = 1,06$; $p = 0,38$].

FIGURA 5 – Média dos erros de execução dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.

A média dos erros de execução na fase de adaptação a partir da condição (ALT, MED ou SEM) no início da prática (FIGURA 6) não apresenta grandes variações em consequência da condição de prática realizada no início da fase de estabilização, denotando apenas a redução nos erros de execução ao longo da fase de adaptação. A análise inferencial valida as observações da análise descritiva, não apontando diferença entre condições iniciais [Início: $F(2; 132) = 0,81$; $p = 0,44$] ou interação [Início X Blocos: $F(3,35; 221,18) = 0,35$; $p = 0,80$]. A redução do número de erros de execução ao longo da fase de adaptação foi confirmada pela ANOVA [$F(1,67; 221,18) = 22,29$; $p < 0,001$], sendo as diferenças localizadas pelo *post-hoc* entre o primeiro bloco e os dois blocos seguintes ($p < 0,001$ em ambas as comparações) e entre o segundo e o terceiro blocos ($p = 0,03$).

FIGURA 6 – Média dos erros de execução na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

Os erros de execução na adaptação também não mostram influência evidente da condição de prática do final da fase de estabilização (FIGURA 7). Novamente a tendência observável é a redução do erro para os três grupos ao longo da fase de adaptação. Os resultados da análise inferencial confirmam a análise descritiva não discernindo diferenças em razão da condição de prática no fim da fase de estabilização [Fim: $F(2; 132) = 1,16$; $p = 0,31$] ou detectando interação [Fim X Blocos: $F(3,34; 220,68) = 0,80$; $p = 0,50$]. A ANOVA aponta diferença detectável no fator Blocos [$F(1,67; 220,68) = 22,45$; $p < 0,001$] localizada pelo teste de Tukey_{HSD} entre o primeiro bloco da adaptação e os demais blocos ($p < 0,001$ nas duas comparações) e entre o segundo e o terceiro blocos ($p = 0,03$), confirmando as observações da análise descritiva.

FIGURA 7 – Média dos erros de execução na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

5.3 Erro variável

A média do erro variável ao longo da fase de estabilização (FIGURA 8) apresentou redução similar à observada no erro absoluto, com uma redução marcante do erro variável do primeiro para o segundo bloco de tentativas, seguida de uma relativa estabilidade do segundo bloco para o terceiro bloco. Novamente um grupo que iniciou a prática na condição SEM (grupo SEM-ALT) apresentou a menor consistência no primeiro bloco da fase de estabilização, também reduzindo o erro para níveis semelhantes aos apresentados pelos demais grupos no segundo e terceiro blocos.

Entretanto, a análise inferencial não detectou diferenças entre grupos na fase de estabilização [Grupo: $F(8; 126) = 1,08$; $p = 0,37$; Grupo X Blocos: $F(8,44; 132,98) = 1,28$; $p = 0,25$], confirmando porém a redução do erro ao longo dos blocos [$F(1,05; 132,98) = 83,74$; $p < 0,001$]. As diferenças no fator Blocos foram localizadas pelo teste *post-hoc* entre o primeiro bloco da adaptação e ambos os blocos seguintes ($p < 0,001$ para ambas as comparações).

Na transição entre a fase de estabilização e a fase de adaptação o erro variável aumentou consideravelmente para todos os grupos (diminuição da consistência), com redução posterior do primeiro para o último bloco para todos os grupos, embora alguns grupos apresentem aumento do erro do primeiro para o segundo bloco. Os grupos ALT-MED e MED-MED se mantiveram entre os grupos com menor erro variável em todos os blocos, enquanto o grupo MED-SEM se manteve entre os grupos com os maiores valores de erro.

A análise inferencial não detectou diferenças entre grupos [$F(8; 126) = 0,81$; $p = 0,58$], porém detectou diferenças entre blocos [$F(2,05; 258,47) = 41,31$; $p < 0,001$] e interação Grupos X Blocos [$F(16,41; 258,47) = 1,75$; $p = 0,03$]. O teste *post-hoc* realizado para a interação Grupos X Blocos não apontou diferenças entre os grupos tanto no último bloco da fase de estabilização quanto nos blocos da fase de adaptação. O *post-hoc* detectou diferenças entre blocos nos grupos ALT-ALT, ALT-SEM, MED-ALT, MED-SEM e SEM-ALT, porém não localizou diferenças entre blocos nos grupos ALT-MED, MED-MED, SEM-MED e SEM-SEM. No grupo ALT-ALT as diferenças entre blocos foram localizadas entre E3 e A1 ($p < 0,001$). No grupo ALT-SEM as diferenças foram localizadas entre E3 e A1 ($p < 0,001$), entre A1 e A2 ($p = 0,01$) e entre A1 e A3 ($p < 0,001$). No grupo MED-ALT as diferenças foram localizadas entre E3 e A2 ($p < 0,01$). No grupo MED-SEM as diferenças foram localizadas entre E3 e A1 ($p = 0,02$). No grupo SEM-ALT, as diferenças foram localizadas entre E3 e A1 ($p < 0,01$). Em conjunto, os resultados indicam que os grupos foram afetados diferentemente com a introdução da modificação da tarefa. Alguns grupos mantiveram a consistência do final da fase de estabilização ao longo dos blocos da fase de adaptação (ALT-MED, MED-MED, SEM-MED e SEM-SEM) enquanto outros aumentaram o erro variável do último bloco da estabilização para o primeiro (ALT-ALT, ALT-SEM, MED-SEM, SEM-ALT) ou para o segundo (MED-ALT) bloco de tentativas da fase de adaptação.

FIGURA 8 – Média do erro variável dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.

A média do erro variável na adaptação em razão da condição de prática do início da fase de estabilização (FIGURA 9) mostra redução mais acentuada do erro variável do primeiro para o segundo bloco nos participantes que praticaram a tarefa no início da estabilização nas condições ALT e SEM, e redução do erro do segundo para o terceiro bloco para as condições ALT e MED. Os resultados da análise inferencial não corroboraram estas observações, apontando como marginal a interação observada descritivamente [Grupo X Blocos: $F(3,25; 215,12) = 2,41$; $p = 0,06$]. A análise também não detectou efeito do fator Início [$F(2; 132) = 0,27$; $p = 0,75$] mas apontou diferenças para o fator Blocos [$F(1,62; 215,12) = 17,25$; $p < 0,001$], localizadas pelo *post-hoc* entre o primeiro bloco e os blocos seguintes ($p < 0,01$ para a comparação entre primeiro e segundo bloco, e $p < 0,001$ para a comparação entre o primeiro e o terceiro bloco).

FIGURA 9 – Média do erro variável na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

O erro variável na fase de adaptação por condição de prática no final da fase de estabilização (FIGURA 10) apresenta-se semelhante para todas as condições, com os participantes que praticaram na condição SEM no período imediatamente anterior à fase de adaptação apresentando erro ligeiramente maior no primeiro bloco de tentativas da adaptação. Contudo, após o primeiro bloco o desempenho das três condições foi semelhante e tendeu a se igualar no final da fase de adaptação.

A análise inferencial confirmou as observações, detectando efeito do fator Blocos [$F(1,65; 217,99) = 16,95; p < 0,001$]. As diferenças foram localizadas pelo *post-hoc* entre o primeiro bloco da adaptação e os blocos seguintes ($p < 0,01$ na comparação entre A1 e A2, $p < 0,001$ na comparação entre A1 e A3). Não foi detectado efeito da condição no final da fase de estabilização [Fim: $F(2; 132) = 1,42; p = 0,24$] ou interação [Fim X Blocos: $F(3,30; 217,99) = 1,21; p = 0,30$].

FIGURA 10 – Média do erro variável na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

5.4 Número de tentativas até desempenho critério

O número de tentativas necessário ao alcance do critério de estabilização nos diferentes grupos é apresentado na FIGURA 11. É possível observar variação no número de tentativas entre os diferentes grupos, com menor número de tentativas nos grupos ALT-ALT e MED-MED e um maior número de tentativas necessário aos participantes dos grupos MED-SEM e SEM-MED. Pode-se observar também maior variação entre os participantes dos grupos MED-SEM e SEM-MED quando comparados aos demais grupos, e menor variação nos participantes do grupo ALT-ALT. Entretanto, as diferenças observadas entre grupos não foram corroboradas pela análise inferencial [Grupos: $F(8; 126) = 1,19$; $p = 0,30$].

FIGURA 11 – Média e desvio-padrão do número de tentativas necessário ao alcance do critério de desempenho nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM.

5.5 Variabilidade do seqüenciamento

A partir da análise das variações executadas dentre as possíveis pelos participantes dos diversos grupos no primeiro (FIGURA 12), segundo (FIGURA 13) e terceiro (FIGURA 14) bloco da fase de estabilização é possível observar que a possibilidade de variar a seqüência de toques (nas condições ALT e MED) foi utilizada pela maioria dos participantes, com mediana abaixo de 20% nos blocos analisados. A utilização foi especialmente baixa no terceiro bloco da estabilização. Entretanto, a variação entre participantes foi considerável, especialmente no segundo e terceiro blocos nos grupos MED-ALT, SEM-ALT e SEM-MED.

No primeiro bloco da fase de estabilização, há distinção aparente entre as variações executadas pelos grupos que realizaram a prática em condições nas quais poderiam variar o seqüenciamento e os que não tinham esta possibilidade. Mais especificamente, os grupos nas condições iniciais ALT e MED apresentaram alguma amplitude de variação interna no que se refere aos percentis, o que indica que alguns

participantes realizaram mudanças na seqüência executada. O contraste entre aquelas condições e a condição SEM é evidente.

A ANOVA de Kruskal-Wallis confirma as diferenças entre grupos no primeiro bloco da estabilização [$H(GL = 8; N = 135) = 37,42; p < 0,001$], localizadas pelo teste U de Mann-Whitney (comparações par-a-par empregadas como *post-hoc*) entre os grupos que realizaram a prática na condição SEM e os grupos que realizaram a prática nas demais condições (TABELA 6).

FIGURA 12 – Boxplot (mediana, percentis 25 e 75 e valores máximos e mínimos) da proporção de variações de seqüenciamento realizadas pelos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM no primeiro bloco da fase de estabilização.

TABELA 6 – Resultados significativos do teste U de Mann-Whitney para variações do seqüenciamento entre grupos no primeiro bloco da fase de estabilização

	ALT-ALT	ALT-MED	ALT-SEM	MED-ALT	MED-MED	MED-SEM	SEM-ALT	SEM-MED	SEM-SEM
ALT-ALT							Z=2,93 p<0,01	Z=2,93 p<0,01	Z=2,93 p<0,01
ALT-MED							Z=3,45 p<0,001	Z=3,45 p<0,001	Z=3,45 p<0,001
ALT-SEM							Z=3,45 p<0,001	Z=3,45 p<0,001	Z=3,45 p<0,001
MED-ALT							Z=2,67 p<0,01	Z=2,67 p<0,01	Z=2,67 p<0,01
MED-MED							Z=3,19 p<0,01	Z=3,19 p<0,01	Z=3,19 p<0,01
MED-SEM							Z=2,93 p<0,01	Z=2,93 p<0,01	Z=2,93 p<0,01
SEM-ALT									
SEM-MED									
SEM-SEM									

As variações nas seqüências executadas pelos grupos no segundo bloco de tentativas da fase de estabilização (FIGURA 13) são nitidamente menores nos grupos que mantém ou diminuem a possibilidade de variar em relação ao primeiro bloco (ALT-ALT, ALT-MED e MED-MED) quando comparadas aos grupos em que a possibilidade de variar a seqüência aumenta (MED-ALT, SEM-ALT e SEM-MED), o que provavelmente está ligado à possibilidade de testar novas seqüências. No que se refere aos grupos que realizaram a prática nas mesmas condições, os grupos na condição ALT no segundo bloco de tentativas apresentam comportamento divergente, com o grupo MED-ALT apresentando variabilidade de seqüenciamento superior aos grupos ALT-ALT e SEM-ALT. Por sua vez, os grupos na condição MED

também apresentam um grupo que se destaca pela maior variabilidade (SEM-MED) enquanto os demais (ALT-MED e MED-MED) apresentam menor variabilidade.

A existência de diferenças entre grupos foi confirmada pela ANOVA de Kruskal-Wallis [$H(GL = 8; N = 135) = 61,92; p < 0,001$]. Os testes U de Mann-Whitney empregados como *post-hoc* (TABELA 7) confirmam parcialmente as observações acima no que se refere ao aumento ou à diminuição na possibilidade de variação em razão da condição, pois foram observadas diferenças estatisticamente detectáveis entre os grupos ALT-ALT, ALT-MED e MED-MED para os grupos MED-ALT e SEM-MED, porém não confirmadas para o grupo SEM-ALT. Na comparação entre grupos na mesma condição, os testes apontam diferenças entre o grupo ALT-ALT e o grupo MED-ALT mas não entre SEM-ALT e os demais, apontando também diferença entre o grupo SEM-MED e os demais na mesma condição (ALT-MED e MED-MED).

FIGURA 13 – Boxplot (mediana, percentis 25 e 75 e valores máximos e mínimos) da proporção de variações de seqüenciamento realizadas pelos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM no segundo bloco da fase de estabilização.

TABELA 7 – Resultados significativos do teste U de Mann-Whitney para variações do seqüenciamento entre grupos no segundo bloco da fase de estabilização

	ALT-ALT	ALT-MED	ALT-SEM	MED-ALT	MED-MED	MED-SEM	SEM-ALT	SEM-MED	SEM-SEM
ALT-ALT			Z=2,39 p<0,01	Z=3,77 p<0,001		Z=2,39 p<0,01		Z=2,85 p<0,01	Z=2,39 p<0,01
ALT-MED			Z=2,93 p<0,01	Z=3,42 p<0,001		Z=2,93 p<0,01		Z=2,29 p=0,02	Z=2,93 p<0,01
ALT-SEM				Z=4,47 p<0,001	Z=2,39 p<0,01			Z=4,21 p<0,001	
MED-ALT					Z=3,77 p<0,001	Z=4,47 p<0,001			Z=4,47 p<0,001
MED-MED						Z=2,39 p<0,01		Z=2,96 p<0,01	Z=2,39 p<0,01
MED-SEM							Z=3,19 p<0,01	Z=4,21 p<0,001	
SEM-ALT									Z=3,19 p<0,01
SEM-MED									Z=4,21 p<0,001
SEM-SEM									

No terceiro bloco da fase de estabilização a distribuição das variações de seqüenciamento executadas por grupo (FIGURA 14) aponta que a maior parte dos participantes, nesse momento, realiza pequena ou nenhuma variação na ordem da seqüência de toques. Entretanto, ainda há variação considerável no seqüenciamento, especialmente nos grupos ALT-MED, MED-ALT, SEM-ALT e SEM-MED, mantendo a tendência do segundo bloco. Nas comparações entre grupos na mesma condição, os grupos MED-ALT e SEM-ALT apresentam variação superior à do grupo ALT-ALT, enquanto o grupo SEM-MED apresenta maiores variações no seqüenciamento que os demais na mesma condição (ALT-MED e MED-MED).

A análise inferencial confirma a existência de diferenças entre grupos [$H(GL = 8; N = 135) = 24,78, p < 0,01$]. As comparações par-a-par (teste U de Mann-

Whitney) empregadas como *post-hoc* (TABELA 8), em geral, não confirmam a maior variação dos grupos ALT-MED, MED-ALT, SEM-ALT e SEM-MED para os demais (exceto com relação aos na condição SEM). Na comparação entre grupos na mesma condição foi detectada diferença apenas entre os grupos MED-ALT e ALT-ALT, sem diferenças entre os grupos na condição MED.

FIGURA 14 – Boxplot (mediana, percentis 25 e 75 e valores máximos e mínimos) da proporção de variações de seqüenciamento realizadas pelos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM no terceiro bloco da fase de estabilização.

TABELA 8 – Resultados significativos do teste U de Mann-Whitney para variações do seqüenciamento entre grupos no terceiro bloco da fase de estabilização

	ALT- ALT	ALT- MED	ALT- SEM	MED- ALT	MED- MED	MED- SEM	SEM- ALT	SEM- MED	SEM- SEM
ALT- ALT				Z=2,26 p=0,02				Z=2,26 p=0,02	
ALT- MED			Z=2,10 p=0,03			Z=2,10 p=0,03			Z=2,10 p=0,03
ALT- SEM				Z=2,67 p<0,01			Z=2,39 p=0,01	Z=2,67 p<0,01	
MED- ALT						Z=2,67 p<0,01			Z=2,67 p<0,01
MED- MED									
MED- SEM							Z=2,39 p=0,01	Z=2,67 p<0,01	Z=2,67 p<0,01
SEM- ALT									Z=2,39 p=0,01
SEM- MED									Z=2,67 p<0,01
SEM- SEM									

5.6 Variabilidade da macroestrutura

Observando a variabilidade da macroestrutura na fase de estabilização (FIGURA 15), é possível notar uma redução discreta para todos os grupos do primeiro bloco para os demais, sem diferenças marcantes entre os grupos. A análise inferencial confirma os resultados, não detectando diferenças no fator Grupos [$F(8; 126) = 0,46$; $p = 0,87$] ou interação [Grupos X Blocos: $F(11,12; 175,14) = 0,96$; $p = 0,43$] detectando apenas efeito do fator Blocos [$F(1,39; 175,14) = 24,47$; $p < 0,001$] cujas diferenças foram localizadas entre o primeiro bloco e os demais ($p < 0,001$ para ambas as comparações).

Na passagem para a fase de adaptação, o desempenho dos grupos mostra a manutenção da variabilidade do último bloco da estabilização para o primeiro bloco da adaptação, com a manutenção ou ligeira redução da variabilidade ao longo dos blocos, com diferenças reduzidas entre os grupos. A análise inferencial corrobora estas observações, não detectando diferenças entre grupos [Grupos: $F(8; 126) = 1,08$; $p = 0,38$; Grupos X Blocos: $F(19,98; 314,78) = 1,33$; $p = 0,13$], com diferenças entre blocos [$F(2,49; 314,78) = 5,43$; $p < 0,01$] localizadas pelo *post-hoc* entre o primeiro bloco da adaptação e os demais blocos desta fase ($p = 0,01$ e $p < 0,001$ respectivamente).

FIGURA 15 – Média da média do desvio padrão dos tempos de toques relativos dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.

A variabilidade da macroestrutura na fase de adaptação em consequência da condição no início da fase de estabilização (FIGURA 16) apresenta-se semelhante para todas as condições, sendo possível observar uma ligeira queda na variabilidade ao longo dos blocos. A ANOVA confirma a análise descritiva, não apontando interação [Início X Blocos: $F(3,35; 221,64) = 0,87$; $p = 0,47$] ou diferenças

no fator Início [$F(2; 132) = 0,83$; $p = 0,43$]. As diferenças entre blocos [$F(1,67; 221,64) = 9,96$; $p < 0,001$] foram localizadas entre o primeiro bloco e os demais ($p < 0,01$ para a comparação entre A1 e A2; $p < 0,001$ para a comparação entre A1 e A3).

FIGURA 16 – Média da média do desvio padrão dos tempos de toques relativos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

Por sua vez, a variabilidade da macroestrutura na fase de adaptação em virtude da condição experimental do final da estabilização (FIGURA 17) evidencia uma variabilidade ligeiramente menor da condição MED no primeiro bloco quando comparada às demais. Os resultados da ANOVA, entretanto, não corroboram a análise descritiva, apontando efeito marginal para o fator Fim [$F(2; 132) = 2,70$; $p = 0,07$] e para a interação [Fim X Blocos: $F(3,39; 224,32) = 2,05$; $p = 0,08$]. A diferença entre blocos [$F(1,69; 224,32) = 10,13$; $p < 0,001$] foi localizada entre A1 e A2 ($p < 0,01$) e entre A1 e A3 ($p < 0,001$).

FIGURA 17 – Média da média do desvio padrão dos tempos de toques relativos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

5.7 Variabilidade da microestrutura

A variabilidade da microestrutura dos diferentes grupos na fase de estabilização (FIGURA 18) mostra uma tendência de queda do primeiro bloco para os demais, com poucas diferenças entre a variabilidade dos grupos. A análise inferencial corrobora estes resultados, não apontando diferenças entre grupos [Grupos: $F(8; 126) = 0,70$; $p = 0,68$; Grupo X Blocos: $F(9,99; 157,35) = 1,48$; $p = 0,10$] e confirmando as diferenças entre blocos [$F(1,24; 157,35) = 44,32$; $p < 0,001$] localizadas pelo *post-hoc* entre o primeiro bloco e ambos os seguintes ($p < 0,001$ em ambas as comparações).

A transição da fase de estabilização para a fase de adaptação mostra um aumento da variabilidade em alguns grupos (ALT-ALT, SEM-ALT) e a manutenção de valores semelhantes aos do final da estabilização em outros (MED-MED). É possível observar também uma ligeira redução da variabilidade ao longo dos blocos da adaptação. Porém, a análise inferencial aponta o efeito da interação como marginal [Grupo X Blocos: $F(20,27; 319,38) = 1,41$; $p = 0,09$] também não detectando

efeito do fator Grupos [$F(8; 126) = 1,15$; $p = 0,33$]. A diferença entre blocos [$F(2,53; 319,38) = 29,67$; $p < 0,001$] foi localizada entre o último bloco da estabilização e os blocos da adaptação ($p < 0,001$ para as três comparações) e entre o primeiro bloco da adaptação e os blocos seguintes ($p < 0,01$ na comparação entre A1 e A2, e $p < 0,001$ na comparação entre A1 e A3).

FIGURA 18 – Média da média do desvio padrão dos tempos de toques absolutos dos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por blocos de dez tentativas.

A variabilidade da microestrutura na adaptação em virtude da condição do início da fase de estabilização (FIGURA 19) mostra uma tendência similar à variabilidade da macroestrutura, com pequenas diferenças entre grupos e uma tendência de redução ao longo dos blocos. A ANOVA confirma estes resultados, não apontando diferenças entre grupos [Início: $F(2; 132) = 0,96$; $p = 0,38$; Início X Blocos: $F(3,48; 229,80) = 1,19$; $p = 0,32$] e detectando diferença entre blocos [$F(1,74; 229,80) = 13,18$; $p < 0,001$]. A diferença entre blocos foi localizada pelo *post-hoc* entre o primeiro bloco e ambos os blocos seguintes ($p < 0,01$ na comparação entre A1 e A2, $P < 0,001$ na comparação entre A1 e A3).

FIGURA 19 – Média da média do desvio padrão dos tempos de toques absolutos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do início da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

A variabilidade da microestrutura em razão da condição do final da estabilização (FIGURA 20) também apresenta redução semelhante à variabilidade da macroestrutura nas mesmas condições, com diferenças entre condições menos nítidas. A ANOVA não apontou diferença na variabilidade em consequência da condição do final da estabilização [Fim: $F(2; 132) = 2,33$; $p = 0,10$; Fim X Blocos: $F(3,50; 231,54) = 1,67$; $p = 0,15$], apontando novamente apenas diferenças entre blocos [$F(1,75; 231,5) = 13,28$; $p < 0,001$]. As diferenças foram localizadas entre A1 e A2 ($p < 0,01$) e entre A1 e A3 ($p < 0,001$).

FIGURA 20 – Média da média do desvio padrão dos tempos de toques absolutos na fase de adaptação (A1, A2 e A3) por condição do final da fase de estabilização (ALT, MED e SEM) por blocos de dez tentativas.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da liberdade na escolha da resposta em diferentes momentos do processo de estabilização, no processo adaptativo em aprendizagem motora. Mais especificamente, (1) se há efeito da liberdade na escolha da resposta quando a prática vai além da estabilização inicial do desempenho e (2) se há efeito da liberdade na escolha da resposta nos diferentes momentos do processo de estabilização (antes e após a estabilização inicial do desempenho). A discussão será organizada tratando inicialmente dos resultados da fase de estabilização e, em seguida, dos resultados da fase de adaptação.

No que tange à fase de estabilização, a primeira preocupação é observar se a manipulação experimental teve como consequência diferenças entre grupos no que concerne à variabilidade do seqüenciamento, pois a partir da manipulação da variável independente (liberdade na escolha da resposta) os participantes do presente estudo poderiam ou não fazer uso da possibilidade de variar a ordem dos

toques da seqüência praticada. Nesse sentido, ainda que os efeitos da variável independente pudessem manifestar-se mesmo na ausência de variações na ordem dos toques, foi possível observar diferenças nítidas entre as condições experimentais (SEM, MED e ALT) especialmente no primeiro e segundo blocos de prática. Portanto, é possível observar que os efeitos da condição experimental repercutiram na forma como os participantes realizaram a seqüência de toques na fase de estabilização.

Observando os efeitos da manipulação experimental nas medidas de erro na fase de estabilização é possível inferir que não houve efeitos negativos relacionados à introdução da possibilidade de escolha da resposta no erro absoluto, de execução, variável ou no número de tentativas para atingir o critério de desempenho. Todos os grupos foram capazes de reduzir o erro, em geral, do primeiro bloco para os demais. Ainda que os resultados da análise descritiva que apontam erros superiores no primeiro bloco para grupos na condição SEM não tenham sido confirmados pela análise inferencial, a possibilidade de variar os toques pode permitir ao aprendiz praticar inicialmente de acordo com as próprias preferências sem levar a uma degradação do desempenho. Os resultados também convergem para a ausência de diferenças na fase de prática entre condições auto-controladas e controladas pelo experimentador observada em estudos anteriores, com os efeitos do auto-controle de diferentes variáveis de prática se manifestando geralmente na fase de teste – retenção ou transferência (BUND; WIEMEYER, 2004; WULF, 2007).

No que se refere à fase de adaptação os efeitos da manipulação experimental em relação ao desempenho foram sutis. Em relação à primeira questão (efeito da liberdade na escolha da resposta na prática além da estabilização inicial do desempenho), pode-se inferir que não houve efeito da variável independente, pois não houve efeito detectável dos grupos nas medidas principais de desempenho (erro absoluto e erros de execução) e todos os grupos apresentaram redução dos erros após sua elevação inicial no início da adaptação, sugerindo adaptação bem sucedida. A divergência entre os resultados do presente estudo e o experimento 3 de Bastos (2007) vai além da ausência de grandes diferenças entre os grupos nas medidas de erro na fase de adaptação. O delineamento do experimento 3 de Bastos (2007) consistiu de prática realizada até o alcance do desempenho critério e a

subseqüente passagem à fase de adaptação com modificação perceptivo-motora da tarefa idêntica à do presente estudo. No entanto, os efeitos da condição na prática até o alcance do critério de desempenho (análises do fator Início) no presente estudo, ou seja, a fase de prática similar ao experimento de Bastos (2007), não teve como resultado diferenças no desempenho na fase de adaptação.

Sem dúvida a quantidade de prática é um fator importante para explicar estes resultados. Estudos anteriores (FREUDENHEIM, 1999; UGRINOWITSCH, 2003) indicam que a partir do aumento do número de tentativas de prática os participantes tornam-se capazes de manter o desempenho frente a modificações na tarefa, o que não ocorre em participantes com menor quantidade de prática – os quais apresentam maior degradação do desempenho. O desempenho semelhante dos grupos na fase de adaptação, ao contrário do experimento 3 de Bastos (2007), possivelmente se deve, em grande medida, à maior quantidade de prática.

As evidências de estudos anteriores investigando a liberdade na escolha da resposta (BASTOS, 2007; TANI, 1982; WALTER, 2007) sugerem que embora a possibilidade de escolher características da resposta motora possa favorecer a adaptação bem-sucedida, as condições com maiores graus de liberdade na escolha da resposta podem dificultar o alcance da estabilização funcional, sugerindo ainda a existência de graus ótimos de liberdade na escolha da resposta. Nesse sentido, uma das hipóteses do presente estudo foi que a partir da estabilização inicial do desempenho (aferida por meio do desempenho critério) a prática em condições com maiores graus de liberdade na escolha da resposta não traria tais efeitos deletérios ao desempenho.

Em geral, os resultados apontam ausência de diferenças entre o desempenho dos grupos, o que apóia a hipótese formulada. Entretanto, apesar da semelhança no desempenho dos grupos na fase de adaptação, há indícios que a condição de prática após o alcance do critério de desempenho pode ter um papel importante na adaptação bem-sucedida. Ainda que os resultados favoráveis aos grupos ALT-MED, MED-MED e SEM-MED, quais sejam, menor erro absoluto e menor variabilidade da macroestrutura, não tenham sido confirmados pela análise inferencial e portanto não sejam generalizáveis, a ausência de modificações nestes grupos no erro variável do último bloco da estabilização para os blocos da adaptação

mostra que os participantes destes grupos foram capazes de enfrentar as modificações da tarefa mantendo a consistência do desempenho. Assim, o resultado indica que pode haver benefícios na prática com restrições intermediárias no que se refere à possibilidade de escolher a ordem dos toques. Frente aos resultados referentes ao erro variável, que aponta melhor desempenho para os grupos ALT-MED, MED-MED, SEM-MED e SEM-SEM, ainda que para uma quantidade relativamente pequena de prática, é possível sugerir uma reconsideração dos efeitos das condições com maiores possibilidades de escolha, que podem não estar restritos apenas à estabilização inicial do desempenho. Esses resultados apontam na mesma direção que os estudos 3 e 4 de Tani (1982) onde o grupo em condição de liberdade intermediária na segunda metade da prática (seqüência determinada pelo experimentador e subelementos escolhidos pelos participantes) após uma condição de maior liberdade na primeira metade da prática (ordem dos elementos na seqüência e subelementos escolhidos pelo participante) alcançou melhor desempenho na adaptação quando comparado ao grupo em que ambos eram determinados pelo experimentador.

Que características da prática na fase de estabilização podem ter sido responsáveis pelo desempenho dos grupos na fase de adaptação? Uma medida que pode auxiliar nessa caracterização é a variabilidade de seqüenciamento. Os grupos que descritivamente apresentaram melhor desempenho (ALT-MED e MED-MED) foram aqueles que mantiveram variabilidade de seqüenciamento maior em relação aos demais grupos no primeiro bloco analisado, e reduziram consideravelmente a variabilidade nos demais. Por sua vez, os grupos que apresentaram menor variabilidade no bloco inicial (ALT-ALT, MED-ALT e MED-SEM) e maior variabilidade nos blocos após o alcance do critério (MED-ALT e SEM-MED) não apresentaram desempenho destacado na fase de adaptação. A estas observações se acrescentam os maiores valores de erro e variabilidade apresentados pelos grupos que praticaram na condição ALT no final da fase de estabilização em diversas medidas. O resultado, que deve ser interpretado com cautela em função da ausência de diferenças estatisticamente detectáveis, vai de encontro aos resultados dos experimentos de Bastos (2007) que aponta indicativos de maior erro absoluto na fase de adaptação no grupo que praticou a tarefa na condição SEM no experimento 2, e maior erro

absoluto no grupo ALT no experimento 3, que empregou modificação na tarefa idêntica à introduzida no presente estudo. Os resultados do estudo de Walter (2007), onde condições de prática constante (com ou sem possibilidade de escolher a seqüência ou elementos da seqüência) eram seguidos, após o alcance do desempenho critério, pela mesma condição ou por condição com variação de seqüências compulsória ou possibilidade de variar, fornecem evidências similares. Os grupos que alcançaram melhor desempenho, em relação ao erro absoluto, foram aqueles que praticaram após o critério de desempenho mantendo a ordem dos componentes da seqüência [CO(C)] ou a seqüência escolhida [CO(S)], e não aqueles em que foi introduzida a possibilidade de variar.

De forma geral, a ausência de diferenças entre os grupos no que se refere às medidas de desempenho sugere que não houve efeitos deletérios advindos da introdução da possibilidade de escolher a seqüência de toques. Os resultados convergem com os estudos anteriores realizados sob uma perspectiva de equilíbrio, que apontam desempenho superior ou similar das condições em que os participantes poderiam escolher quanto às variáveis da prática, instrução ou feedback aumentado quando contrastadas a condições em que estas variáveis eram controladas pelo experimentador (BUND; WIEMEYER, 2004; WULF, 2007). A realização de prática adicional após a estabilização inicial do desempenho minimizou o efeito da variável independente, permitindo a todos os grupos reduzirem os erros absoluto e de execução após a introdução da modificação perceptivo-motora na fase de adaptação. A partir dos resultados, pode-se considerar que, para a prática realizada após a estabilização inicial do desempenho, as condições com liberdade na escolha da resposta não foram prejudiciais ao desempenho na fase de adaptação. Entretanto, os resultados referentes ao erro variável sugerem que um grau intermediário de liberdade na escolha da resposta na prática após a estabilização inicial do desempenho pode favorecer a consistência do desempenho na adaptação, o que está em concordância com estudos anteriores realizados sob a perspectiva.

Considerando o objetivo do presente estudo (investigar o efeito da liberdade na escolha da resposta em diferentes momentos do processo de estabilização, no processo adaptativo em aprendizagem motora) e com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que:

- Os participantes utilizaram a possibilidade de variar a ordem dos toques de acordo com a condição experimental, especialmente no primeiro e segundo blocos da fase de estabilização. Mais especificamente, a variável independente provocou diferenças no que concerne à prática dos diferentes grupos.
- Não houve efeito das condições de liberdade na escolha da resposta do início da fase de estabilização no desempenho na fase de adaptação.
- Houve efeito da condição de liberdade na escolha da resposta do final da fase de estabilização no desempenho, em relação ao erro variável, na fase de adaptação. A condição de liberdade intermediária favoreceu a manutenção da consistência frente às modificações da tarefa quando comparada às demais condições.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, J. A. A closed-loop theory of motor learning. Journal of Motor Behavior, Washington, DC, v. 3, n. 2, p. 111-150, jun. 1971.
- ARAUJO, U. O.; BASTOS, F. H.; FREUDENHEIM, A. M. Processo de estabilização em uma tarefa de *timing* coincidente seqüencial: um estudo exploratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COMPORTAMENTO MOTOR, 2., e SEMINÁRIO DE COMPORTAMENTO MOTOR, 4., 2004, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. p. 119. 1 CD-ROM.
- ARAUJO, U. O.; BASTOS, F. H.; FREUDENHEIM, A. M. Efeito da restrição do erro ao longo do processo de aquisição de habilidades motoras: um estudo exploratório. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 20 (Suplemento n.5), p. 114, 2006.
- BANDURA, A. Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1986.
- BASTOS, F. H. Efeito do grau de liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora. 2006. xvi,127f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BASTOS, F. H.; ARAUJO, U. O.; WALTER, C.; FREUDENHEIM, A. M. Liberdade de escolha do aprendiz no processo adaptativo em aprendizagem motora. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 167-176, jul./set. 2008.
- BERTALANFFY, L. (1968). Teoria geral dos sistemas. Petrópolis: Vozes, 1977
- BOEKAERTS, M. Self-regulated learning: where are we today. International Journal of Educational Research, Oxford; New York, v. 31, n. 6, 1999.
- 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, IL, v. 11, n. 3, p. 220-234, apr. 1992.
- BOYCE, B. A.; WAYDA, V. K.; JOHNSTON, T.; BUNKER, L. K.; ELIOT, J. The effects of three types of goal setting conditions on tennis performance: a field-based study. Journal of Teaching in Physical Education, Champaign, IL, v. 20, n. 2, p. 188-200, jan. 2001.
- BUND, A.; WIEMEYER, J. Self-controlled learning of a complex motor skill: effects of the learner's preferences on performance and self-efficacy. Journal of Human Movement Studies, Edinburgh, UK, v. 47, n. 3, p. 215-236, mar. 2004.

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, Edinburgh, UK, v. 43, n. 1, p. 69-86, jan. 2002.

CHIVIACOWSKY, S. Efeito da frequência de conhecimento de resultados controlada pelo experimentador e auto-controlada pelos sujeitos na aprendizagem de tarefas motoras com diferentes complexidades. 2000. xxvi, 335f. Dissertação (Doutorado), Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2000.

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, Washington, DC, v. 73, n. 4, p. 408-415, dec. 2002.

_____. Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. Research Quarterly for Exercise and Sport, Washington, DC, v. 76, n. 1, p. 42-48, mar. 2005.

_____. Feedback after good trials enhances learning. Research Quarterly for Exercise and Sport, Washington, DC, v.78, n.1, p. 40-47, mar. 2007.

CHOSHI, K.; TANI, G. Stable system and adaptive system in motor learning. In: JAPANESE ASSOCIATION OF BIOMECHANICS (Ed.) The science of movement V. Tokyo: Kyorin, 1983. (em japonês).

COLLEY, A. M. Cognitive motor skills. In: HOLDING, D. (Ed.) Human skills. 2nd ed. Chichester: Wiley, 1989. Cap. 9, p. 229-248.

CONNOLLY, K.J. The nature of motor skill development. Journal of Human Movement Studies, Edinburgh, UK, v.3, p.128-143, 1977.

CORRÊA, U. C. Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras. 2001. 220f. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

CORRÊA, U. C.; TANI, G. Aparelho de timing coincidente em tarefas complexas. n° PI 0.4.04.433-4, 03 agosto 2004. (Revista da Propriedade Industrial, n. 1763, p. 178, 19/10/2004).

FITTS, P. M.; POSNER, M. I. Human performance. Belmont: Brooks/Cole, 1967.

FREUDENHEIM, A. M. Estabilidade e variabilidade na aquisição de habilidades motoras. In: TANI, G. (Ed.). Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2005. Cap. 9, p. 117-128.

_____. Organização hierárquica de um programa de ação e a estabilização de habilidades motoras. 1999. xxi, 249f. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

_____. Um teste à formação de esquema: efeito da variabilidade e da quantidade de prática na produção de movimentos novos em adultos. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 3-16, jan./jun. 1994.

FREUDENHEIM, A. M.; MANOEL, E. J. Organização hierárquica e a estabilização de um programa de ação: um estudo exploratório. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 177-196, jul./dez. 1999.

GLENCROSS, D. J. Levels and strategies of response organization. In: STELMACH, G. E.; REQUIN, J. (Eds.) Tutorials in motor behavior. Amsterdam: North-Holland, 1980. Cap. 34, p. 551-566.

HAKEN, H. Synergetics: an introduction. Berlin: Springer-Verlag, 1977.

HARKINS, S. G.; LOWE, M. S. Effects of self-set goals on task performance. Journal of Applied Social Psychology, Washington, DC, v. 30, n. 1, p. 1-40, jan. 2000.

HEYLIGHEN, F.; JOSLYN, C. Cybernetics and second-order cybernetics. In: MEYERS, R. A. (Ed.). Encyclopedia of physical science and technology. 3rd ed. New York: Academic Press, 2001.

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

JANELLE, C. M.; KIM, J.; SINGER, R. N. Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. Perceptual and Motor Skills, Missoula, v. 81, n. 2, p. 627-634, oct. 1995.

KOESTLER, A. Beyond atomism and holism - the concept of holon. In: KOESTLER, A.; SMYTHIES, J. R. (Eds.) Beyond reductionism: new perspectives in life sciences. London: Hutchinson, 1969.

KUHN, T. S. (1970) A estrutura das revoluções científicas. 3ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1995.

LOCKE, E. A. Toward a theory of task motivation and incentives. Organizational Behavior and Human Performance, San Diego, CA, v. 3, n. 2, p. 157-189, 1968.

LOCKE, E. A.; LATHAM, G. P. A theory of goal setting and task performance. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

_____. Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: a 35-year odyssey. American Psychologist, Washington, DC, v. 57, n. 4, p. 705-717, sep. 2002.

_____. New directions in goal-setting theory. Current Directions in Psychological Science, Rochester, v. 15, n. 5, p. 265-268, oct. 2006.

MANOEL, E. J. Desenvolvimento do comportamento motor humano: uma abordagem sistêmica. 1989. 312f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

MANOEL, E. J.; CONNOLLY, K. J. Variability and the development of skilled actions. International Journal of Psychophysiology, Amsterdam, v. 19, n. 2, p. 129-147, mar. 1995.

_____. Variability and stability in the development of skilled actions. In: CONNOLLY, K. J.; FORSBERG, H. Neurophysiology and neuropsychology of motor development. London: Mac Keith / Cambridge: Cambridge University Press, 1997. Cap. 14, p. 286-318.

MARTENIUK, R. G. Information processing in motor skills. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976.

MARUYAMA, M. Second cybernetics - deviation-amplifying mutual causal processes. American Scientist, New Haven, v. 51, p. 164-179, 1963

MEIRA JR., C. M. Conhecimento de resultados e processo adaptativo em aprendizagem motora. 2005. xv, 179 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MILLER, J. G. Living systems. New York: McGraw-Hill, 1978.

NEWELL, K. M.; CORCOS, D. M. Variability and motor control. Champaign, IL: Human Kinetics, 1993.

PAROLI, R. Efeito da estrutura de prática na aquisição de uma habilidade motora. 2004. xviii, 278f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PEAT, J.; BARTON, B. Medical statistics: a guide to data analysis and critical appraisal. Oxford: Blackwell, 2005.

PEW, R. W. Levels of analysis in motor control. Brain Research, Amsterdam, v. 71, n. 2-3, p. 764-771, may 1974.

PINKER, S. Como a mente funciona. 2ª Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PRIGOGINE, I. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

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

_____. Motor schema theory after 27 years: reflections and implications for a new theory. Research Quarterly for Exercise and Sport, Washington, DC, v. 74, n. 4, p. 366-375, dec. 2003.

_____. Toward a better understanding of the acquisition of skill: theoretical and practical contributions of the task approach. In: SKINNER, J. S.; CORBIN, C. B.; LANDERS, D. M.; MARTIN, P. E.; WELLS, C. L. Future directions in exercise and sport science research. Champaign, IL: Human Kinetics, 1989.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. Motor control and learning: a behavioral emphasis. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.

SCHUNK, D. H.; ZIMMERMAN, B. J. Self-regulation in education: retrospect and prospect. In: SCHUNK, D. H.; ZIMMERMAN, B. J. (Eds.). Self-regulation of learning and performance: issues and educational applications. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1994. Cap 13, p. 305-314.

SHANNON, C.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois, 1949.

TANI, G. Adaptive process in perceptual-motor skill learning. Doctoral Dissertation. Faculty of Education, Hiroshima University, Hiroshima, 1982. (em japonês).

_____. Criança e movimento: o conceito de prática na aquisição de habilidades motoras. In: KREBS, R. J.; COPETTI, F.; BELTRAME, T. S.; USTRA, M. (Orgs). Perspectivas para o desenvolvimento infantil. Santa Maria: Edições SIEC, 1999. p. 57-64.

_____. Hierarchical organisation of an action programme in the acquisition of a graphic skill. 1995. 169f. Relatório Final de Atividades (Pós-Doutorado) – Department of Psychology, University of Sheffield, 1995.

_____. Processo adaptativo: uma concepção de aprendizagem motora além da estabilização. In: _____. (Ed.). Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2005. Cap. 5, p. 60-70.

_____. Variabilidade de resposta e processo adaptativo em aprendizagem motora. 1989. 78f. Tese (Livre Docência) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

_____. Variabilidade e programação motora. In: AMADIO, A. C.; BARBANTI, V. J. (Orgs.) A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares. São Paulo: Estação Liberdade, 2000. Cap. 14, p. 245-260.

TANI, G.; CORRÊA, U. C.; BENDA, R. N.; MANOEL, E. de J. O paradigma sistêmico e o estudo do comportamento motor humano. In: TANI, G. (Ed). Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2005. Cap. 4, p. 45-59.

TANI, G.; FREUDENHEIM, A. M.; MEIRA JR., C. M.; CORRÊA, U. C. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v.18, n. especial, p. 55-72, ago. 2004 (número especial em comemoração aos 70 anos da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo).

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, Champaign, IL, v. 15 (Supplement), p. S84, jun. 1993.

THORESEN, C. E.; MAHONEY, M. J. Behavioral self-control. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1974.

TURVEY, M. T. Preliminaries to a theory of action with reference to vision. In: SHAW, R.; BRANSFORD, J. Perceiving, acting and knowing: toward an ecological psychology. Hillsdale: Erlbaum, 1977. Cap. 9, p. 211-263.

UGRINOWITSCH, H. Efeito do nível de estabilização do desempenho e do tipo de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora. 2003. xxxii, 365f. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

VASCONCELOS, M. J. E. Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência. 3ª ed. Campinas: Papirus, 2002.

VINCENT, W. J. Statistics in kinesiology. 2nd Ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.

WALTER, C. Estrutura de prática e liberdade de escolha no processo adaptativo em aprendizagem motora. 2007. Dissertação (Mestrado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

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

WIENER, N. (1948). Cibernética. São Paulo: Pioneira, 1970.

_____. (1954). Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos. São Paulo: Cultrix, 1984.

WRISBERG, C. A.; PEIN, R. L. Note on learners' control of the frequency of model presentation during skill acquisition. Perceptual and Motor Skills, Missoula, v. 94, n. 3 (Part 1), p.792-794, jun 2002.

WU, W. F. W.; MAGILL, R. A. To dictate or not: the exploration of a self-regulated practice schedule. Journal of Sport and Exercise Psychology, Champaign, IL, v. 26 (Supplement), p. S202, jun. 2004

WU, W. F. W.; MAGILL, R. A.; FOTO J. G. Journal of Sport and Exercise Psychology, Champaign, IL, v. 27 (Supplement), p. S161, jun. 2005.

WULF, G. Self-controlled practice enhances motor learning: implications for physiotherapy. Physiotherapy, London, v. 93, n. 2, p. 96-101, jun. 2007

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

WULF, G.; RAUPACH, M.; PFEIFFER, F. Self-controlled observational practice enhances learning. Research Quarterly for Exercise and Sport, Washington, DC, v. 76, n. 1, p. 107-111, mar. 2005.

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

YATES, E. F. (Ed.) Self-organizing systems: the emergence of order. New York: Plenum Press, 1987

ZIMMERMAN, B. J. Dimensions of academic self-regulation: a conceptual framework for education. In: SCHUNK, D. H.; ZIMMERMAN, B. J. (Eds.). Self-regulation of learning and performance: issues and educational applications. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1994. Cap. 1, p. 3-21.

_____. Models of self-regulated learning and academic achievement. In: ZIMMERMAN, B. J.; SCHUNK, D. H. (Eds.). Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice. New York: Springer Verlag, 1989. Cap. 1, p. 1-25.

ANEXO I – Termo de consentimento livre e esclarecido

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Instruções para preenchimento ao final)

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

1. NOME DO INDIVÍDUO:

Documento de identidade N°:

Sexo: ☐ M ☐ F

Data de nascimento:

Endereço:

N° APTO

Bairro:

Cidade:

CEP:

Telefone:

2. RESPONSÁVEL LEGAL:

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.)

Documento de identidade N°:

Sexo: ☐ M ☐ F

Data de nascimento:

Endereço:

N° APTO

Bairro:

Cidade:

CEP:

Telefone:

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do Projeto de Pesquisa

Liberdade na escolha da resposta e momento da estabilização no processo adaptativo em aprendizagem motora

2. Pesquisador Responsável

Profa. Dra. Andrea Michele Freudenheim

3. Cargo/Função

Professor Assistente Doutor

4. Avaliação do risco da pesquisa:

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

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

5. Duração da Pesquisa

Fevereiro de 2008 a Julho de 2008

ANEXO II – Dados individuais médios do erro absoluto nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
ALT-ALT	1	208	45	34,8	81	152	65,8
ALT-ALT	2	105,75	88,66667	55,88889	426	439	507,1429
ALT-ALT	3	1009,714	34,2	14,125	1178,25	395,5556	169,5714
ALT-ALT	4	396,625	37,22222	35,4	110,5	113,2	62,33333
ALT-ALT	5	61,5	55,66667	23,33333	52,25	50,4	46,11111
ALT-ALT	6	175,625	83,25	100,5	116,6667	194,3333	93,375
ALT-ALT	7	119,9	30,7	47	29,875	45,125	85,125
ALT-ALT	8	122,6667	50,2	46,375	234	221,25	208
ALT-ALT	9	97,77778	45	32,1	147,875	157,875	54,6
ALT-ALT	10	107,6667	23,375	46,625	186,2	158,125	81
ALT-ALT	11	162,1429	89,9	44,22222	327	106	70,57143
ALT-ALT	12	127,125	28,7	21,2	77,5	58	49,83333
ALT-ALT	13	71,42857	26,55556	46,25	51,14286	67,85714	91,8
ALT-ALT	14	91,5	52,7	35	872,1667	121,5	99,6
ALT-ALT	15	103	47	48,7	120	67,57143	49,57143
ALT-MED	1	691,5	76,33333	48,375	264,125	291,875	46,375
ALT-MED	2	305,2222	31,25	23,14286	92,66667	190	118
ALT-MED	3	181,4	43,88889	99,3	44,5	52,71429	38,5
ALT-MED	4	118,5	51,8	26,6	106,4444	178,6667	64,3
ALT-MED	5	122,875	47,6	33,77778	164,3333	148,375	152,1111
ALT-MED	6	77,1	55,55556	52,88889	56,1	87	118,2222
ALT-MED	7	148,5	97,25	42,2	71,7	114,875	64
ALT-MED	8	73	86,3	64,8	153,1429	121,8889	59,33333
ALT-MED	9	118,5	42	28,44444	149,2857	70,88889	74,5
ALT-MED	10	69,28571	104,2	60,3	107,625	104,8571	158,25
ALT-MED	11	159,3333	91,77778	64,33333	116,3	48,8	45,77778
ALT-MED	12	63,625	27,3	40,7	91	41,375	84,33333
ALT-MED	13	33,4	22,6	54,4	58,125	51,88889	42,5
ALT-MED	14	76,1	22,33333	27,6	34,28571	43	60,9
ALT-MED	15	57,625	38,2	29,77778	39,875	19,44444	31,88889
ALT-SEM	1	92,5	55,375	53,25	206	78,8	219,875
ALT-SEM	2	336,375	26,4	51,3	51,5	111,1111	45,6
ALT-SEM	3	67,625	125,5	82	721,6667	86,66667	48,28571
ALT-SEM	4	139,125	40,44444	57,7	45,5	47,375	40,57143
ALT-SEM	5	152,9	47,66667	18	47,14286	61,88889	68,6
ALT-SEM	6	139,5	56,77778	34,75	803,25	296	128,2857
ALT-SEM	7	84,6	165,1	66,2	240,2	197,4286	169,5714
ALT-SEM	8	199,1429	25,5	41,4	46,28571	46,16667	96,75
ALT-SEM	9	151,8	145	111,5	347,5	64,28571	50,57143
ALT-SEM	10	218,7143	50,77778	42,88889	604,7143	141,7778	194,8
ALT-SEM	11	175,8	47	32,85714	17	127,4444	64,77778
ALT-SEM	12	108,5	90,44444	47,8	87	48,375	73,5
ALT-SEM	13	46	34,1	52,5	33,6	43,7	52,11111
ALT-SEM	14	145,8889	44,75	66,33333	72,33333	99,66667	58,5
ALT-SEM	15	49,88889	69,5	33,1	67,16667	49,25	46,77778

ANEXO II – Dados individuais médios do erro absoluto nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
MED-ALT	1	386	135,625	112,75	386,5	452	350,5
MED-ALT	2	76,42857	46,1	24,333333	66,71429	24,75	54,333333
MED-ALT	3	105,7143	41,333333	40,44444	636	426	61,333333
MED-ALT	4	365,8	142	155,25	309	172,33333	142,6667
MED-ALT	5	38	40,88889	48	33,333333	64,333333	30,42857
MED-ALT	6	210,1	41,25	31,75	76,66667	98,57143	29,77778
MED-ALT	7	69,7	40	32,3	124,375	86,55556	38,4
MED-ALT	8	240,5556	96,4	45,8	269,5	304,4	121,7778
MED-ALT	9	75,833333	109,2857	45,66667	81,5	256,4	333
MED-ALT	10	151,125	31,5	87	676	358,7143	310,7778
MED-ALT	11	163,1429	35,1	37,7	65,6	84	89,7
MED-ALT	12	101,4444	49,3	68	465,6667	356,8	146,4286
MED-ALT	13	63,55556	41,3	47,9	29	58,11111	33,75
MED-ALT	14	96,28571	114,1111	67	89	35,14286	30,28571
MED-ALT	15	72,55556	54,4	22,9	54	23,11111	32
MED-MED	1	75	35,833333	22	106,5	54	48
MED-MED	2	72,125	38,333333	86,22222	165,4	197	65,625
MED-MED	3	341,4444	46,55556	57,9	329,33333	110,5556	74,75
MED-MED	4	108,4444	47,22222	39,5	42	40,44444	60,125
MED-MED	5	86,77778	43,2	47,85714	156,8	105,33333	83
MED-MED	6	101,125	46,3	45	64,9	21,6	53,11111
MED-MED	7	98,333333	28,1	43,4	129,33333	114,3	80,77778
MED-MED	8	238,7143	41,5	59,22222	273	238	71,22222
MED-MED	9	183,33333	75,44444	22,44444	99,7	65	88,55556
MED-MED	10	314,4286	86,3	59	156,5	37,5	54,3
MED-MED	11	67,11111	54,1	65,2	45,875	50,44444	85,14286
MED-MED	12	236,4	61,88889	58,4	185,5	84,88889	73,77778
MED-MED	13	90,88889	24,77778	27,2	58	83,85714	73,66667
MED-MED	14	78,75	49	36,8	66,5	47,333333	55,25
MED-MED	15	56,375	28,42857	35	54,66667	134,6667	77,42857
MED-SEM	1	85,22222	32,5	71,85714	141,4286	103,33333	113,75
MED-SEM	2	42,5	26,77778	15,71429	43,77778	45,5	81,85714
MED-SEM	3	153,4	67,8	46,375	85,25	140,4286	97,75
MED-SEM	4	69,625	65,625	93,42857	264,5	86,16667	244,75
MED-SEM	5	328,4286	37,28571	42	349,1	286,7143	159,83333
MED-SEM	6	123,9	36,55556	38,11111	149,8889	135,75	129
MED-SEM	7	78,6	116,4444	43,6	41,333333	116,2	50,4
MED-SEM	8	182,1	77	66,7	346,5714	172,5	71,5
MED-SEM	9	204,4286	103	48,71429	195,75	162,8571	338,4286
MED-SEM	10	45,88889	41,5	66,333333	148,7143	65,875	72,875
MED-SEM	11	99,333333	18,2	54,375	162	79,375	63
MED-SEM	12	145,3	37,5	37,9	90,7	74,333333	118,9
MED-SEM	13	64,75	85,2	48,9	217,375	314,2857	240,375
MED-SEM	14	62,71429	46,8	53,2	168,7778	174	94,55556
MED-SEM	15	86	74,85714	61,75	209,6667	269,4	212,7778

ANEXO II – Dados individuais médios do erro absoluto nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
SEM-ALT	1	893	164,625	86,5	597,8571	60	65,25
SEM-ALT	2	210,5556	47,77778	45,66667	86,71429	62,125	472,25
SEM-ALT	3	91,125	53,8	25,125	50,57143	57,66667	68,22222
SEM-ALT	4	419,6667	58,2	36,6	73,66667	148,4444	138,6
SEM-ALT	5	47,5	53,44444	58,88889	108,1111	203	354,7778
SEM-ALT	6	339,4286	78,71429	29,75	76,33333	48,55556	69,28571
SEM-ALT	7	82,5	39	43,66667	144,3333	94,625	62,33333
SEM-ALT	8	59,77778	39,88889	37,1	464,3333	75,14286	89,44444
SEM-ALT	9	154,3333	34,8	26,7	886,6667	291,1429	74,9
SEM-ALT	10	87,11111	75,1	74,7	124,3	66,3	73,125
SEM-ALT	11	240	79,66667	50,1	449,6	516,5	489,3333
SEM-ALT	12	307,6667	56,44444	98,625	107,9	77,9	89,625
SEM-ALT	13	122	53,55556	69,6	47,5	44	64,125
SEM-ALT	14	44,875	42,125	47	49	22,44444	79,375
SEM-ALT	15	31,5	62,875	71,28571	38,625	63,55556	92,7
SEM-MED	1	70,375	18,22222	36,42857	222,375	240,2	136,1429
SEM-MED	2	632	40,9	46,44444	752,6667	111,8889	161
SEM-MED	3	68,3	66,55556	60,625	199	136,7143	101,1667
SEM-MED	4	446,6667	64,5	52	154	174,6667	211,75
SEM-MED	5	107,7778	59	96,25	549,7778	127,8571	81,5
SEM-MED	6	70	50,7	76,1	91	67,88889	120,3
SEM-MED	7	159,625	59,3	58		897	598
SEM-MED	8	63,28571	30,6	71,55556	97,5	133,75	71,875
SEM-MED	9	38	52,625	47,1	90,85714	56,71429	63,125
SEM-MED	10	104,8333	261	202,8571	406,5	244	267,2857
SEM-MED	11	204,7	31,2	65,3	83,44444	84,9	106,2
SEM-MED	12	121,25	56,5	53,2	247,25	174,2	114,5556
SEM-MED	13	132,8	75,5	70,4	261,3333	53,71429	69,28571
SEM-MED	14	240,9	64,7	44	44,85714	104,4	104,6
SEM-MED	15	67,25	42,8	77,14286	37,25	77,1	51,125
SEM-SEM	1	671	89,5	92,1	603,4	271,375	214,25
SEM-SEM	2	1264,2	43,28571	151,25	727,8	375,6667	225,2857
SEM-SEM	3	59,66667	53,28571	37,66667	57,33333	97,5	63,125
SEM-SEM	4	395,5	83,3	44,77778	864,5	192,7143	104,6667
SEM-SEM	5	64,28571	47,33333	27,33333	82,4	63,2	61,4
SEM-SEM	6	57,11111	79,2	162,9	271	94,77778	90,9
SEM-SEM	7	63,11111	31,55556	30,3	246	81	43,88889
SEM-SEM	8	113,75	34,33333	21,75	90,88889	36,77778	40,71429
SEM-SEM	9	214,625	60,11111	58,22222	55,5	24,7	44,77778
SEM-SEM	10	363,3333	37,25	41,25	88,11111	82,83333	119,1667
SEM-SEM	11	145,8889	27,4	32,1	36,88889	23,4	53,2
SEM-SEM	12	57	36,3	41,375	60,2	50	36,9
SEM-SEM	13	464,8889	61,5	84,25	181,2857	108,8333	53,1
SEM-SEM	14	71,625	46,77778	31,625	90,9	69,22222	77,66667
SEM-SEM	15	111,2222	39,22222	29,66667	70,5	39,5	85,16667

ANEXO III – Dados individuais do erro de execução nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
ALT-ALT	1	2	1	0	2	2	0
ALT-ALT	2	2	4	1	7	5	3
ALT-ALT	3	3	0	2	2	1	3
ALT-ALT	4	2	1	5	2	0	1
ALT-ALT	5	4	1	1	2	5	1
ALT-ALT	6	2	2	0	1	1	2
ALT-ALT	7	0	0	1	2	2	2
ALT-ALT	8	1	0	2	5	6	8
ALT-ALT	9	1	1	0	2	2	0
ALT-ALT	10	4	2	2	5	2	0
ALT-ALT	11	3	0	1	7	5	3
ALT-ALT	12	2	0	0	2	2	4
ALT-ALT	13	3	1	6	3	3	0
ALT-ALT	14	2	0	0	4	2	5
ALT-ALT	15	1	1	0	1	3	3
ALT-MED	1	4	4	2	2	2	2
ALT-MED	2	1	6	3	4	4	3
ALT-MED	3	0	1	0	0	3	2
ALT-MED	4	0	0	0	1	1	0
ALT-MED	5	2	0	1	7	2	1
ALT-MED	6	0	1	1	0	2	1
ALT-MED	7	0	2	0	0	2	2
ALT-MED	8	3	0	0	3	1	1
ALT-MED	9	2	0	1	3	1	2
ALT-MED	10	3	0	0	2	3	2
ALT-MED	11	1	1	1	0	0	1
ALT-MED	12	2	0	0	3	2	1
ALT-MED	13	0	0	0	2	1	0
ALT-MED	14	0	1	0	3	3	0
ALT-MED	15	2	0	1	2	1	1
ALT-SEM	1	6	2	2	2	5	2
ALT-SEM	2	2	0	0	0	1	0
ALT-SEM	3	2	4	3	7	4	3
ALT-SEM	4	2	1	0	0	2	3
ALT-SEM	5	0	1	1	3	1	0
ALT-SEM	6	2	1	2	6	3	3
ALT-SEM	7	0	0	0	0	3	3
ALT-SEM	8	3	0	0	3	4	2
ALT-SEM	9	0	1	2	8	3	3
ALT-SEM	10	3	1	1	3	1	0
ALT-SEM	11	0	1	3	3	1	1
ALT-SEM	12	2	1	0	3	2	2
ALT-SEM	13	2	0	2	0	0	1
ALT-SEM	14	1	2	1	1	1	0
ALT-SEM	15	1	4	0	4	2	1

ANEXO III – Dados individuais do erro de execução nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
MED-ALT	1	6	2	2	8	9	8
MED-ALT	2	3	0	1	3	2	1
MED-ALT	3	3	1	1	8	7	7
MED-ALT	4	0	1	2	2	1	1
MED-ALT	5	3	1	3	1	4	3
MED-ALT	6	0	2	2	1	3	1
MED-ALT	7	0	0	0	2	1	0
MED-ALT	8	1	0	0	8	5	1
MED-ALT	9	4	3	1	6	5	4
MED-ALT	10	2	2	0	5	3	1
MED-ALT	11	3	0	0	0	0	0
MED-ALT	12	1	0	0	4	5	3
MED-ALT	13	1	0	0	5	1	2
MED-ALT	14	3	1	4	5	3	3
MED-ALT	15	1	0	0	2	1	2
MED-MED	1	8	4	3	4	1	2
MED-MED	2	2	4	1	5	4	2
MED-MED	3	1	1	0	4	1	2
MED-MED	4	1	1	0	1	1	2
MED-MED	5	1	0	3	0	1	2
MED-MED	6	2	0	2	0	0	1
MED-MED	7	1	0	0	1	0	1
MED-MED	8	3	2	1	8	5	1
MED-MED	9	1	1	1	0	1	1
MED-MED	10	3	0	1	4	0	0
MED-MED	11	1	0	0	2	1	3
MED-MED	12	5	1	0	6	1	1
MED-MED	13	1	1	0	8	3	1
MED-MED	14	2	0	0	4	1	2
MED-MED	15	2	3	0	4	1	3
MED-SEM	1	1	2	3	3	1	2
MED-SEM	2	4	1	3	1	4	3
MED-SEM	3	0	0	2	2	3	2
MED-SEM	4	2	2	3	8	4	6
MED-SEM	5	3	3	3	0	3	4
MED-SEM	6	0	1	1	1	2	3
MED-SEM	7	0	1	0	1	5	0
MED-SEM	8	0	2	0	3	2	2
MED-SEM	9	3	1	3	6	3	3
MED-SEM	10	1	0	4	3	2	2
MED-SEM	11	1	0	2	5	2	1
MED-SEM	12	0	0	0	0	1	0
MED-SEM	13	2	0	0	2	3	2
MED-SEM	14	3	0	0	1	3	1
MED-SEM	15	4	3	2	4	5	1

ANEXO III – Dados individuais do erro de execução nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
SEM-ALT	1	8	2	8	3	2	2
SEM-ALT	2	1	1	1	3	2	2
SEM-ALT	3	2	5	2	3	1	1
SEM-ALT	4	1	0	0	4	1	0
SEM-ALT	5	0	1	1	1	0	1
SEM-ALT	6	3	3	2	4	1	3
SEM-ALT	7	2	3	4	4	2	1
SEM-ALT	8	1	1	0	7	3	1
SEM-ALT	9	1	0	0	7	3	0
SEM-ALT	10	1	0	0	0	0	2
SEM-ALT	11	1	1	0	5	2	1
SEM-ALT	12	4	1	2	0	0	2
SEM-ALT	13	5	1	0	4	3	2
SEM-ALT	14	2	2	2	2	1	2
SEM-ALT	15	4	2	3	2	1	0
SEM-MED	1	2	1	3	2	5	3
SEM-MED	2	8	0	1	4	1	1
SEM-MED	3	0	1	2	5	3	4
SEM-MED	4	7	2	1	3	7	6
SEM-MED	5	1	2	2	1	3	6
SEM-MED	6	1	0	0	0	1	0
SEM-MED	7	2	0	1	10	8	1
SEM-MED	8	3	0	1	4	6	2
SEM-MED	9	6	2	0	3	3	2
SEM-MED	10	4	2	3	4	2	3
SEM-MED	11	0	0	0	1	0	0
SEM-MED	12	6	2	0	2	0	1
SEM-MED	13	5	2	5	4	3	3
SEM-MED	14	0	0	1	3	0	0
SEM-MED	15	2	0	3	2	0	2
SEM-SEM	1	9	0	0	5	2	2
SEM-SEM	2	5	3	2	5	4	3
SEM-SEM	3	4	3	4	7	4	2
SEM-SEM	4	8	0	1	8	3	4
SEM-SEM	5	3	1	1	0	0	0
SEM-SEM	6	1	0	0	1	1	0
SEM-SEM	7	1	1	0	2	2	1
SEM-SEM	8	2	1	2	1	1	3
SEM-SEM	9	2	1	1	0	0	1
SEM-SEM	10	7	2	2	1	4	4
SEM-SEM	11	1	0	0	1	0	0
SEM-SEM	12	0	0	2	0	1	0
SEM-SEM	13	1	0	2	3	4	0
SEM-SEM	14	2	1	2	0	1	1
SEM-SEM	15	1	1	1	6	6	4

ANEXO IV – Dados individuais médios do erro variável nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
ALT-ALT	1	241,4107	50,40861	66,81151	115,8247	77,47995	81,2133
ALT-ALT	2	192,7424	97,48641	71,45278	200,8905	172,7527	269,9441
ALT-ALT	3	853,7099	42,24321	16,32209	637,6579	299,4587	91,71488
ALT-ALT	4	417,6764	49,01049	41,99643	207,3933	156,3478	86,44652
ALT-ALT	5	46,24464	42,45521	23,95714	63,17493	19,19114	62,46488
ALT-ALT	6	265,2177	75,40746	35,72503	80,03454	107,9352	54,78774
ALT-ALT	7	223,4975	50,36985	63,2741	40,53019	52,02317	62,1391
ALT-ALT	8	190,7442	65,04392	52,22872	227,5939	178,4272	195,1615
ALT-ALT	9	118,6442	59,34012	40,74323	88,88586	229,6033	53,95018
ALT-ALT	10	128,6214	26,88036	41,31737	221,8299	210,6998	61,50736
ALT-ALT	11	216,3653	101,6071	53,41582	353,344	76,77565	64,39166
ALT-ALT	12	212,5622	33,683	26,70747	104,2154	81,18233	72,08259
ALT-ALT	13	76,90997	16,66917	43,69115	58,45755	22,67472	25,20494
ALT-ALT	14	113,2153	61,51685	26,69665	665,5636	157,1623	140,0132
ALT-ALT	15	107,4501	80,26795	57,74513	180,3661	41,4344	55,67593
ALT-MED	1	1058,58	86,31493	63,98312	566,7843	720,0801	61,69843
ALT-MED	2	476,355	46,73596	35,6404	114,9377	330,5872	135,3452
ALT-MED	3	380,2815	53,32448	106,8805	54,86762	56,49189	49,27184
ALT-MED	4	161,8621	60,87839	31,6586	133,9888	373,6443	69,66116
ALT-MED	5	179,9158	67,76266	30,25723	24,02776	145,6806	107,8917
ALT-MED	6	88,69204	64,56392	55,36922	76,62064	126,8801	132,0945
ALT-MED	7	127,1949	128,75	55,25255	70,96548	148,439	77,79598
ALT-MED	8	61,75219	74,58217	56,61409	88,23723	145,6615	47,74964
ALT-MED	9	177,5798	51,1312	33,632	241,0496	92,8459	65,80925
ALT-MED	10	38,12198	148,0219	51,30096	100,3827	37,87888	166,7265
ALT-MED	11	113,2817	149,9056	104,7569	117,1402	41,56067	41,17375
ALT-MED	12	72,40055	28,18766	54,45906	106,825	43,15235	99,35179
ALT-MED	13	45,76801	34,47769	62,16287	55,31065	44,90669	27,2896
ALT-MED	14	91,34069	30,16206	35,32327	44,09622	47,55498	84,57613
ALT-MED	15	57,17751	42,82834	45,90207	58,44152	26,5131	39,85738
ALT-SEM	1	85,92245	71,20381	78,86471	401,3588	110,6151	143,9806
ALT-SEM	2	700,7464	33,58902	60,01379	66,59705	64,67504	36,93177
ALT-SEM	3	69,5823	169,0145	103,4785	839,3952	100,7432	64,48994
ALT-SEM	4	201,1303	47,989	50,16517	55,66657	67,32742	50,50224
ALT-SEM	5	105,4161	47,46578	22,75839	62,67224	79,42099	77,86998
ALT-SEM	6	137,5749	80,80859	42,5743	511,9358	252,4394	133,0206
ALT-SEM	7	74,07954	51,70311	92,29638	159,8804	104,6452	68,6048
ALT-SEM	8	318,0596	44,26549	35,50837	68,27884	52,08231	61,57864
ALT-SEM	9	113,9842	100,075	132,2606	289,2067	124,5298	63,8458
ALT-SEM	10	233,9229	63,67452	50,35375	548,931	158,4304	203,4796
ALT-SEM	11	398,1206	56,99293	30,31423	16,12304	171,9882	41,65967
ALT-SEM	12	71,07541	80,95369	55,62214	139,7959	53,89656	66,96908
ALT-SEM	13	60,30636	41,45265	73,65363	49,40265	50,55261	46,99734
ALT-SEM	14	276,3457	52,723	62,81476	93,64264	113,9945	82,54729
ALT-SEM	15	64,87681	74,43498	54,22474	38,94312	64,26897	53,42856

ANEXO IV – Dados individuais médios do erro variável nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
MED-ALT	1	553,2335	77,15094	78,05447	0,707107		55,86144
MED-ALT	2	79,50442	47,48345	23,85605	80,48484	32,0758	52,40256
MED-ALT	3	144,2907	47,06497	56,73868	202,2325	409,1601	41,30779
MED-ALT	4	655,9157	134,9127	84,58934	168,2125	166,1558	196,2503
MED-ALT	5	63,41398	45,89965	51,38742	39,68557	83,73928	42,81522
MED-ALT	6	492,2385	40,36264	39,17269	113,67	135,8231	24,57641
MED-ALT	7	87,3222	37,04652	41,07189	95,60848	101,7044	45,58752
MED-ALT	8	425,1852	155,0583	42,9801	153,4422	453,3902	152,9485
MED-ALT	9	104,2889	143,1744	54,20101	111,1321	217,9261	264,2938
MED-ALT	10	254,0885	29,03077	95,48263	412,6385	527,457	310,6582
MED-ALT	11	281,9603	30,46327	45,22401	78,27189	128,7523	105,9434
MED-ALT	12	142,3758	61,70044	80,87301	208,8566	307,2087	115,2597
MED-ALT	13	67,87304	44,9104	54,50882	37,74917	86,1628	32,38165
MED-ALT	14	114,1355	130,4458	35,40621	122,2444	41,24087	37,11244
MED-ALT	15	70,0125	57,1979	26,96108	53,44156	30,30447	35,323
MED-MED	1	56,56854	44,85867	18,3017	125,1885	76,9298	64,15773
MED-MED	2	74,12044	46,94536	78,96043	173,0644	113,8596	37,62194
MED-MED	3	712,1917	52,49471	54,05769	360,6298	86,90816	77,66043
MED-MED	4	126,6249	33,43941	47,51245	68,14833	56,35034	72,55134
MED-MED	5	144,2245	43,87305	69,0645	152,9276	135,9057	102,4974
MED-MED	6	185,174	45,01963	54,4505	58,24136	31,1334	51,84834
MED-MED	7	153,9081	35,09748	63,22447	195,5165	169,9621	109,4555
MED-MED	8	395,2518	46,83329	85,14465	145,664	309,5602	91,8483
MED-MED	9	331,8091	90,00478	28,02677	154,556	25,26856	63,93834
MED-MED	10	133,1101	110,4657	70,84451	175,2318	44,12973	73,12736
MED-MED	11	80,05467	23,5959	73,63725	61,41181	51,10284	39,49442
MED-MED	12	417,8598	59,47222	47,93468	223,127	42,61879	86,77717
MED-MED	13	99,13627	33,39328	38,0228	26,87006	92,67044	94,63233
MED-MED	14	101,012	57,57932	44,7462	48,1944	49,48737	71,64396
MED-MED	15	62,23214	33,02524	47,35446	65,63434	179,4769	101,9605
MED-SEM	1	104,2854	39,83896	86,7849	88,48675	118,1377	156,5072
MED-SEM	2	71,68752	24,5204	19,39686	60,28889	50,8124	62,77852
MED-SEM	3	236,2851	58,54343	52,32027	119,8019	171,2725	55,82306
MED-SEM	4	101,7222	79,01616	98,58571	374,0595	110,7226	359,8373
MED-SEM	5	594,5108	53,86668	36,56241	196,8358	238,548	138,7017
MED-SEM	6	257,8122	44,3255	46,92014	155,7868	211,6021	215,949
MED-SEM	7	102,9744	216,6154	53,99136	48,54379	133,9059	81,55816
MED-SEM	8	306,0786	78,86652	83,08369	325,3416	172,0722	103,1185
MED-SEM	9	333,9249	135,7378	24,69625	50,67133	44,96454	92,43711
MED-SEM	10	58,19961	43,08661	38,70228	150,1074	72,17328	85,13508
MED-SEM	11	52,32112	22,5428	62,43153	268,8745	103,7696	97,87804
MED-SEM	12	210,461	43,09176	43,05565	114,632	95,1566	68,30203
MED-SEM	13	64,12878	97,9628	61,42032	220,4472	327,9683	298,9476
MED-SEM	14	63,45302	62,0129	68,97665	293,7116	188,6813	80,90598
MED-SEM	15	77,73459	70,33728	72,31429	145,3419	220,012	153,6691

ANEXO IV – Dados individuais médios do erro variável nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) e na fase de adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
SEM-ALT	1	1125,714	357,0914	122,3295	825,9493	101,2321	53,81118
SEM-ALT	2	293,4357	57,88134	41,57256	120,2093	69,74738	490,9777
SEM-ALT	3	129,1189	60,35064	32,03096	61,25007	76,31841	97,3884
SEM-ALT	4	758,3392	71,73532	37,25229	98,79069	85,43532	71,61967
SEM-ALT	5	41,2134	51,00681	45,08326	151,6796	334,8896	802,3849
SEM-ALT	6	588,9844	106,2291	31,30951	108,1326	60,73462	104,7903
SEM-ALT	7	113,4873	34,08533	29,31666	129,2718	110,3189	65,38178
SEM-ALT	8	76,99838	53,60037	37,30192	717,2206	95,18553	154,5121
SEM-ALT	9	261,0776	36,42588	33,24806	436,0967	228,969	99,35352
SEM-ALT	10	90,60874	95,814	84,17106	184,2452	58,54808	84,50602
SEM-ALT	11	409,47	132,5189	52,31114	172,403	165,3334	109,942
SEM-ALT	12	588,546	56,5349	228,4228	190,7628	87,64252	62,483
SEM-ALT	13	164,2294	63,21876	74,62678	68,92145	67,49744	80,28865
SEM-ALT	14	50,51997	34,03543	40,5216	62,91661	18,54125	111,9604
SEM-ALT	15	47,56224	58,16587	75,34777	47,5062	70,38722	105,5073
SEM-MED	1	78,40451	26,03257	42,25208	160,2952	98,77601	84,54979
SEM-MED	2	195,1615	45,55205	47,36765	431,0033	77,44747	115,9752
SEM-MED	3	96,8243	77,21579	66,77668	254,9092	250,5352	136,7637
SEM-MED	4	379,6964	102,6673	61,281	86,76405	185,9543	295,2404
SEM-MED	5	106,3043	62,57795	131,3327	313,5613	120,2606	89,44645
SEM-MED	6	86,97238	61,21411	76,38361	52,86251	88,76623	78,73592
SEM-MED	7	222,7028	77,15648	56,45573		49,49747	179,9389
SEM-MED	8	77,15291	40,4442	78,46726	96,9297	126,2573	87,0877
SEM-MED	9	58,54058	64,80506	47,20652	68,11125	34,4176	69,23549
SEM-MED	10	128,6288	259,7697	218,8031	226,7058	96,08924	248,4698
SEM-MED	11	243,5836	42,16634	61,82996	93,54544	93,54791	117,0624
SEM-MED	12	144,0657	79,55546	66,69633	237,2106	166,8897	157,5191
SEM-MED	13	139,1517	77,24497	83,60801	125,8422	56,95278	97,17314
SEM-MED	14	409,7298	82,60354	57,29311	58,72657	104,9002	65,18146
SEM-MED	15	74,05211	32,086	65,952	54,98506	144,6155	68,38324
SEM-SEM	1		109,0804	101,6432	127,7959	198,4417	215,1797
SEM-SEM	2	508,87	71,49692	131,9978	334,4992	204,4619	169,2904
SEM-SEM	3	54,05183	13,16199	60,93494	70,03808	152,9999	55,26802
SEM-SEM	4	34,64823	101,8162	40,86563	321,7336	225,9098	138,3296
SEM-SEM	5	60,96564	48,56296	30,50592	102,2037	94,24884	76,20615
SEM-SEM	6	59,24947	35,64891	223,7961	419,8101	154,8322	102,3763
SEM-SEM	7	72,73582	25,53429	33,54748	245,3342	114,4761	33,93417
SEM-SEM	8	223,3183	49,33559	16,47292	182,1177	59,68249	48,98542
SEM-SEM	9	441,7263	92,16034	83,79307	92,70029	28,89156	55,97718
SEM-SEM	10	98,33785	45,71652	44,30334	72,52547	38,29056	131,3292
SEM-SEM	11	119,4461	32,79634	40,50912	40,80441	30,02517	64,02604
SEM-SEM	12	70,03301	29,50499	41,59305	47,88458	43,29389	37,78433
SEM-SEM	13	740,1513	77,63597	79,72229	181,6074	136,977	67,96282
SEM-SEM	14	77,24624	54,65599	48,81726	131,8461	109,9065	45,36518
SEM-SEM	15	211,4218	39,75585	43,16956	27,3313	46,6869	88,42718

ANEXO V – Número de tentativas utilizadas pelos participantes nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM para alcançar o critério de desempenho

Grupo	Sujeito	Tentativas
ALT-ALT	1	22
ALT-ALT	2	18
ALT-ALT	3	38
ALT-ALT	4	35
ALT-ALT	5	19
ALT-ALT	6	32
ALT-ALT	7	20
ALT-ALT	8	59
ALT-ALT	9	28
ALT-ALT	10	20
ALT-ALT	11	23
ALT-ALT	12	10
ALT-ALT	13	83
ALT-ALT	14	12
ALT-ALT	15	14
ALT-MED	1	10
ALT-MED	2	24
ALT-MED	3	24
ALT-MED	4	30
ALT-MED	5	27
ALT-MED	6	56
ALT-MED	7	67
ALT-MED	8	18
ALT-MED	9	35
ALT-MED	10	70
ALT-MED	11	52
ALT-MED	12	37
ALT-MED	13	15
ALT-MED	14	39
ALT-MED	15	14
ALT-SEM	1	24
ALT-SEM	2	18
ALT-SEM	3	23
ALT-SEM	4	26
ALT-SEM	5	32
ALT-SEM	6	19
ALT-SEM	7	65
ALT-SEM	8	49
ALT-SEM	9	28
ALT-SEM	10	19
ALT-SEM	11	21
ALT-SEM	12	53
ALT-SEM	13	21
ALT-SEM	14	18
ALT-SEM	15	78

ANEXO V – Número de tentativas utilizadas pelos participantes nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM para alcançar o critério de desempenho (cont.)

Grupo	Sujeito	Tentativas
MED-ALT	1	19
MED-ALT	2	23
MED-ALT	3	55
MED-ALT	4	21
MED-ALT	5	18
MED-ALT	6	23
MED-ALT	7	19
MED-ALT	8	31
MED-ALT	9	84
MED-ALT	10	23
MED-ALT	11	26
MED-ALT	12	11
MED-ALT	13	25
MED-ALT	14	50
MED-ALT	15	47
MED-MED	1	27
MED-MED	2	11
MED-MED	3	36
MED-MED	4	17
MED-MED	5	10
MED-MED	6	47
MED-MED	7	10
MED-MED	8	32
MED-MED	9	17
MED-MED	10	31
MED-MED	11	52
MED-MED	12	13
MED-MED	13	62
MED-MED	14	24
MED-MED	15	11
MED-SEM	1	79
MED-SEM	2	34
MED-SEM	3	76
MED-SEM	4	10
MED-SEM	5	29
MED-SEM	6	48
MED-SEM	7	33
MED-SEM	8	24
MED-SEM	9	47
MED-SEM	10	71
MED-SEM	11	24
MED-SEM	12	13
MED-SEM	13	10
MED-SEM	14	42
MED-SEM	15	16

ANEXO V – Número de tentativas utilizadas pelos participantes nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM para alcançar o critério de desempenho (cont.)

Grupo	Sujeito	Tentativas
SEM-ALT	1	19
SEM-ALT	2	28
SEM-ALT	3	25
SEM-ALT	4	53
SEM-ALT	5	17
SEM-ALT	6	42
SEM-ALT	7	26
SEM-ALT	8	30
SEM-ALT	9	51
SEM-ALT	10	12
SEM-ALT	11	32
SEM-ALT	12	16
SEM-ALT	13	70
SEM-ALT	14	36
SEM-ALT	15	10
SEM-MED	1	35
SEM-MED	2	43
SEM-MED	3	10
SEM-MED	4	73
SEM-MED	5	51
SEM-MED	6	11
SEM-MED	7	44
SEM-MED	8	38
SEM-MED	9	15
SEM-MED	10	65
SEM-MED	11	68
SEM-MED	12	16
SEM-MED	13	90
SEM-MED	14	13
SEM-MED	15	95
SEM-SEM	1	61
SEM-SEM	2	51
SEM-SEM	3	33
SEM-SEM	4	73
SEM-SEM	5	27
SEM-SEM	6	10
SEM-SEM	7	60
SEM-SEM	8	35
SEM-SEM	9	33
SEM-SEM	10	35
SEM-SEM	11	12
SEM-SEM	12	22
SEM-SEM	13	13
SEM-SEM	14	17
SEM-SEM	15	24

ANEXO VI – Dados individuais da proporção de variações do seqüenciamento nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3
ALT-ALT	1	5,714286	5	4,444444
ALT-ALT	2	0	0	0
ALT-ALT	3	0	0	0
ALT-ALT	4	85,71429	0	0
ALT-ALT	5	0	0	0
ALT-ALT	6	7,5	0	0
ALT-ALT	7	4,444444	8,888889	0
ALT-ALT	8	15	0	0
ALT-ALT	9	7,5	15	0
ALT-ALT	10	0	0	0
ALT-ALT	11	0	8,888889	0
ALT-ALT	12	5,714286	0	0
ALT-ALT	13	0	50	0
ALT-ALT	14	0	0	0
ALT-ALT	15	0	0	0
ALT-MED	1	0	8	0
ALT-MED	2	0	0	0
ALT-MED	3	4,444444	15	2,222222
ALT-MED	4	17,77778	4,444444	0
ALT-MED	5	28,57143	13,33333	0
ALT-MED	6	0	0	5
ALT-MED	7	66,66667	5	15,55556
ALT-MED	8	13,33333	0	0
ALT-MED	9	31,42857	4,444444	0
ALT-MED	10	0	0	0
ALT-MED	11	20	15	15
ALT-MED	12	0	0	0
ALT-MED	13	0	0	0
ALT-MED	14	11,11111	0	0
ALT-MED	15	12,5	0	0
ALT-SEM	1	40	0	0
ALT-SEM	2	0	0	0
ALT-SEM	3	11,42857	0	0
ALT-SEM	4	15	0	0
ALT-SEM	5	0	0	0
ALT-SEM	6	22,85714	0	0
ALT-SEM	7	4,444444	0	0
ALT-SEM	8	0	0	0
ALT-SEM	9	20	0	0
ALT-SEM	10	40	0	0
ALT-SEM	11	0	0	0
ALT-SEM	12	0	0	0
ALT-SEM	13	8,571429	0	0
ALT-SEM	14	0	0	0
ALT-SEM	15	10	0	0

ANEXO VI – Dados individuais da proporção de variações do seqüenciamento nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3
MED-ALT	1	10	50	0
MED-ALT	2	0	0	10
MED-ALT	3	11,42857	17,5	0
MED-ALT	4	0	15	5,714286
MED-ALT	5	0	22,5	0
MED-ALT	6	4,444444	28,57143	15
MED-ALT	7	0	8,888889	0
MED-ALT	8	17,5	53,33333	6,666667
MED-ALT	9	0	46,66667	0
MED-ALT	10	0	0	0
MED-ALT	11	0	11,11111	8,888889
MED-ALT	12	22,5	13,33333	0
MED-ALT	13	5	26,66667	31,11111
MED-ALT	14	0	46,66667	0
MED-ALT	15	0	17,77778	0
MED-MED	1	20	16	10
MED-MED	2	0	0	0
MED-MED	3	15	31,11111	13,33333
MED-MED	4	0	0	0
MED-MED	5	0	0	0
MED-MED	6	0	0	0
MED-MED	7	5	0	0
MED-MED	8	0	0	0
MED-MED	9	0	5	0
MED-MED	10	13,33333	8,888889	0
MED-MED	11	5	4,444444	0
MED-MED	12	15	0	17,77778
MED-MED	13	15	0	0
MED-MED	14	5,714286	0	0
MED-MED	15	0	0	0
MED-SEM	1	5	0	0
MED-SEM	2	10	0	0
MED-SEM	3	13,33333	0	0
MED-SEM	4	0	0	0
MED-SEM	5	0	0	0
MED-SEM	6	4,444444	0	0
MED-SEM	7	13,33333	0	0
MED-SEM	8	22,22222	0	0
MED-SEM	9	0	0	0
MED-SEM	10	0	0	0
MED-SEM	11	0	0	0
MED-SEM	12	0	0	0
MED-SEM	13	11,42857	0	0
MED-SEM	14	0	0	0
MED-SEM	15	0	0	0

ANEXO VI – Dados individuais da proporção de variações do seqüenciamento nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM na fase de estabilização (E1, E2 e E3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3
SEM-ALT	1	0	25	0
SEM-ALT	2	0	27,5	12,5
SEM-ALT	3	0	45	40
SEM-ALT	4	0	28,88889	0
SEM-ALT	5	0	55	80
SEM-ALT	6	0	80	42,5
SEM-ALT	7	0	0	0
SEM-ALT	8	0	0	0
SEM-ALT	9	0	0	0
SEM-ALT	10	0	8,888889	57,77778
SEM-ALT	11	0	0	0
SEM-ALT	12	0	0	0
SEM-ALT	13	0	5	0
SEM-ALT	14	0	0	0
SEM-ALT	15	0	0	0
SEM-MED	1	0	0	0
SEM-MED	2	0	4,444444	0
SEM-MED	3	0	10	25,71429
SEM-MED	4	0	5	0
SEM-MED	5	0	11,42857	34,28571
SEM-MED	6	0	22,22222	22,22222
SEM-MED	7	0	8,888889	0
SEM-MED	8	0	17,77778	0
SEM-MED	9	0	11,42857	0
SEM-MED	10	0	37,14286	13,33333
SEM-MED	11	0	0	0
SEM-MED	12	0	0	0
SEM-MED	13	0	30	10
SEM-MED	14	0	26,66667	42,22222
SEM-MED	15	0	8,888889	0
SEM-SEM	1	0	0	0
SEM-SEM	2	0	0	0
SEM-SEM	3	0	0	4
SEM-SEM	4	0	0	0
SEM-SEM	5	0	0	0
SEM-SEM	6	0	0	0
SEM-SEM	7	0	0	0
SEM-SEM	8	0	0	0
SEM-SEM	9	0	0	0
SEM-SEM	10	0	0	0
SEM-SEM	11	0	0	0
SEM-SEM	12	0	0	0
SEM-SEM	13	0	0	0
SEM-SEM	14	0	0	0
SEM-SEM	15	0	0	0

ANEXO VII – Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento relativos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
ALT-ALT	1	7,618706	6,047135	6,017517	5,359501	4,8944	5,144419
ALT-ALT	2	6,078682	6,803389	6,583194	6,137082	5,736822	5,333628
ALT-ALT	3	13,76808	3,674593	3,01186	8,640495	4,399998	3,240548
ALT-ALT	4	6,516528	5,804269	6,335138	5,661792	5,663228	5,521439
ALT-ALT	5	4,580432	3,908313	4,587091	4,599372	3,399064	4,261377
ALT-ALT	6	5,725068	4,405051	4,149545	4,303014	4,830506	4,677504
ALT-ALT	7	6,466499	5,781135	6,346944	4,632186	4,720624	4,458117
ALT-ALT	8	4,074826	5,224184	5,571871	7,535057	7,657765	8,072252
ALT-ALT	9	4,784305	5,193308	4,919066	4,131383	5,84124	4,755593
ALT-ALT	10	4,625235	3,466844	3,30305	4,569171	5,147982	3,927695
ALT-ALT	11	4,173342	4,776854	2,798553	5,041812	3,949219	3,719253
ALT-ALT	12	5,159453	4,785767	4,747936	5,032153	4,296349	4,919628
ALT-ALT	13	7,421543	3,376785	4,414594	4,008865	4,223062	3,985296
ALT-ALT	14	6,267014	5,492273	5,33291	6,795508	5,513282	5,343701
ALT-ALT	15	5,534738	4,132848	4,718179	5,529684	4,946746	4,153787
ALT-MED	1	10,66529	5,491296	4,690375	6,176482	6,622771	4,845775
ALT-MED	2	5,980295	4,756829	3,862761	4,418902	6,231567	4,633817
ALT-MED	3	5,996947	5,089921	5,744887	3,879747	4,018339	4,315722
ALT-MED	4	5,728137	5,031332	4,619721	5,369982	5,869199	4,525552
ALT-MED	5	6,885818	6,033943	6,330631	5,071139	5,89202	5,869981
ALT-MED	6	3,9171	5,212991	4,284499	4,3735	5,050844	5,35513
ALT-MED	7	3,530745	5,454935	4,926315	5,364322	5,783558	6,042326
ALT-MED	8	5,112694	4,747624	5,036765	3,021437	4,16335	3,360922
ALT-MED	9	5,069602	4,414811	4,238879	5,025506	4,132514	4,350594
ALT-MED	10	3,445072	6,1328	6,460387	4,21303	3,715424	4,095019
ALT-MED	11	3,958947	4,273703	4,877526	4,084466	3,815769	4,073813
ALT-MED	12	3,375073	2,913018	2,984609	3,593273	3,528749	3,454292
ALT-MED	13	3,981795	4,942467	5,737464	3,397595	3,825582	5,260652
ALT-MED	14	5,098282	3,271762	3,493907	3,726437	4,132985	3,69022
ALT-MED	15	4,195707	4,530202	4,404611	4,170977	4,222296	3,992839
ALT-SEM	1	3,663191	4,443788	4,914367	5,418663	4,857683	6,112349
ALT-SEM	2	7,134002	3,96512	4,472637	3,791464	3,777283	3,696558
ALT-SEM	3	5,746492	6,927367	6,979244	10,28145	5,93614	5,586794
ALT-SEM	4	3,866378	3,856194	3,32588	4,456579	4,184693	3,246228
ALT-SEM	5	4,832327	6,441703	6,131822	5,622079	5,447641	5,895786
ALT-SEM	6	4,611828	3,820073	4,121479	6,623367	5,091123	4,654685
ALT-SEM	7	5,996489	3,486541	4,887396	5,906098	5,261897	5,934108
ALT-SEM	8	6,370621	4,497165	5,08105	4,0663	3,901544	4,365582
ALT-SEM	9	5,939943	4,623887	5,433683	5,183094	4,627118	4,50483
ALT-SEM	10	4,882117	4,59764	4,441535	7,583117	4,539894	4,996813
ALT-SEM	11	5,13797	3,831693	3,866938	2,906719	3,495769	3,122447
ALT-SEM	12	4,669514	4,421339	4,491939	4,733006	4,062597	4,281062
ALT-SEM	13	3,663629	4,060286	4,318579	4,117989	4,088523	4,220095
ALT-SEM	14	3,349369	2,699511	2,937554	3,04854	2,873318	2,354658
ALT-SEM	15	3,872392	5,197551	5,592979	4,025832	4,591545	4,463452

ANEXO VII – Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento relativos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
MED-ALT	1	8,254572	5,491128	5,193686	5,847837	5,165177	3,734021
MED-ALT	2	6,699812	3,9441	3,75498	5,257485	5,147859	5,084069
MED-ALT	3	5,814475	4,633309	4,993234	6,170978	5,926	5,458477
MED-ALT	4	5,47527	3,693365	3,818542	4,723472	4,30518	4,136256
MED-ALT	5	3,468487	3,683927	2,941504	2,836314	2,571586	2,010241
MED-ALT	6	6,343536	4,405591	4,062795	4,411191	3,711182	3,977822
MED-ALT	7	4,47395	4,533417	4,237299	4,590937	4,326372	4,579226
MED-ALT	8	6,119016	4,073735	3,492609	4,407853	4,663015	4,474285
MED-ALT	9	7,189916	6,514824	5,037771	5,561435	6,837021	5,084182
MED-ALT	10	4,070718	3,624695	4,173732	8,011267	6,077765	6,312203
MED-ALT	11	5,363322	4,966023	3,519092	3,861666	4,805959	4,567197
MED-ALT	12	4,538552	4,089134	4,023889	4,16892	3,242606	3,131264
MED-ALT	13	5,983067	4,165281	5,495585	3,695611	3,928507	3,950318
MED-ALT	14	5,824902	5,557876	5,18971	4,013507	4,151033	4,094262
MED-ALT	15	5,794617	5,377859	5,360864	4,007082	4,175912	4,570548
MED-MED	1	6,558007	5,831518	5,890193	7,548885	5,900342	6,070071
MED-MED	2	5,967651	5,791162	5,747818	4,624855	4,868247	4,448795
MED-MED	3	7,525796	8,084507	8,09204	9,048142	5,546458	4,634597
MED-MED	4	5,117016	5,020359	5,230389	4,99329	5,200863	5,011216
MED-MED	5	4,736906	4,300925	5,113128	4,93082	5,050093	4,701801
MED-MED	6	4,869295	3,794516	3,878927	2,929991	3,201473	3,800877
MED-MED	7	4,578783	5,420174	4,051429	4,822612	4,874749	3,640768
MED-MED	8	6,275728	4,090277	4,181043	5,076732	4,963106	3,641175
MED-MED	9	3,93549	4,015324	3,420484	4,043691	3,557541	3,740812
MED-MED	10	4,626771	4,33004	4,677712	3,963021	3,282951	3,255174
MED-MED	11	4,089047	4,365305	4,047834	3,782487	4,057467	3,461005
MED-MED	12	4,075719	4,265904	4,003194	3,727163	3,142994	3,249402
MED-MED	13	4,784589	4,584162	4,430771	5,026365	4,847013	5,062181
MED-MED	14	5,058001	3,117201	3,261564	2,615328	2,625471	3,132115
MED-MED	15	5,20814	4,931736	5,705889	3,991339	4,857722	4,774815
MED-SEM	1	5,357435	6,47527	6,52877	5,427942	5,936848	6,416566
MED-SEM	2	6,246396	5,590394	5,831591	4,845556	4,390868	5,034575
MED-SEM	3	5,671078	5,063164	4,384098	4,349124	4,771375	4,870542
MED-SEM	4	4,146113	3,73714	3,648924	6,426823	4,840586	6,870098
MED-SEM	5	6,251268	5,1069	4,851288	4,941875	4,608179	3,931944
MED-SEM	6	6,53939	5,055162	5,588203	5,364058	5,864736	5,974511
MED-SEM	7	4,462976	4,330999	3,702754	4,258405	4,285758	4,104561
MED-SEM	8	6,522573	5,215421	5,168846	7,433063	5,506647	4,704954
MED-SEM	9	5,172873	5,913689	6,266967	4,264705	4,374871	4,590663
MED-SEM	10	3,384079	3,481153	3,97471	3,912984	4,011828	3,389829
MED-SEM	11	4,567036	3,476517	4,644373	4,730958	3,741624	4,381083
MED-SEM	12	3,651686	3,549652	3,246076	4,230931	4,380486	3,571893
MED-SEM	13	5,326354	5,343466	5,179096	5,217684	5,931568	5,654454
MED-SEM	14	6,643301	5,47486	5,199871	6,358621	5,520608	5,490566
MED-SEM	15	5,55946	4,652328	4,089351	5,146973	6,857002	6,042688

ANEXO VII – Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento relativos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
SEM-ALT	1	5,460574	6,557494	6,06125	8,136036	5,814332	5,419727
SEM-ALT	2	5,215027	4,593391	3,426434	5,497588	4,685809	8,211784
SEM-ALT	3	4,707646	3,635237	3,748295	3,904314	4,771295	5,609455
SEM-ALT	4	7,052494	4,296326	4,117487	4,806212	4,156735	4,373001
SEM-ALT	5	5,136442	3,991513	4,792837	6,084254	6,659171	7,927855
SEM-ALT	6	7,777103	5,595728	5,386123	5,460196	4,657989	5,949143
SEM-ALT	7	4,227763	3,461468	3,046222	4,391774	3,694281	4,08366
SEM-ALT	8	3,625356	4,967328	5,439871	7,405765	4,677806	4,500212
SEM-ALT	9	4,843344	4,646024	4,230508	7,951437	6,839425	4,70767
SEM-ALT	10	5,972108	5,736358	6,134113	6,429751	5,485992	5,377771
SEM-ALT	11	6,728867	5,431227	4,338633	5,503891	5,429255	6,272112
SEM-ALT	12	6,306024	4,399195	4,113041	4,626541	3,542357	3,741014
SEM-ALT	13	5,116284	4,397595	4,465807	4,314387	3,734253	3,959948
SEM-ALT	14	5,042605	5,848113	6,052264	4,939306	4,437536	4,823889
SEM-ALT	15	4,171634	3,845489	4,974938	3,59942	3,331048	3,763209
SEM-MED	1	4,664484	4,09377	4,696856	4,747476	4,82868	4,733196
SEM-MED	2	9,253402	5,234794	5,268477	9,582432	5,706838	5,583326
SEM-MED	3	4,724156	4,590858	4,387538	5,453231	4,275095	4,471874
SEM-MED	4	5,829802	4,609417	3,89711	5,48417	5,909444	5,311095
SEM-MED	5	5,343075	5,583055	5,58798	5,605966	3,751655	4,384242
SEM-MED	6	2,231414	2,470003	3,788633	2,459889	4,026679	3,538357
SEM-MED	7	4,228621	3,914278	4,677944		4,768665	6,10752
SEM-MED	8	5,839698	5,339166	5,504023	4,777998	4,767235	4,721239
SEM-MED	9	4,166627	4,130022	3,614745	4,02154	2,996988	2,966731
SEM-MED	10	5,219911	7,87701	5,462507	5,134487	5,049255	5,621124
SEM-MED	11	4,24253	5,0321	5,285682	4,111573	3,777347	4,041932
SEM-MED	12	4,30637	5,389561	6,188483	6,670794	6,624929	5,589701
SEM-MED	13	5,895605	5,062118	4,273597	4,741594	3,72818	3,986815
SEM-MED	14	5,268653	5,215623	5,849152	4,145146	4,426518	3,969905
SEM-MED	15	4,917116	3,995761	4,569594	4,167434	4,528709	4,083967
SEM-SEM	1	8,604149	4,948149	5,683476	6,215382	5,870261	6,368337
SEM-SEM	2	14,22062	6,093663	5,399091	6,278581	4,410904	5,700526
SEM-SEM	3	5,758309	3,747707	3,807239	3,703186	3,858606	2,855031
SEM-SEM	4	3,795058	4,057188	4,845856	7,407636	5,036076	4,165276
SEM-SEM	5	5,456827	4,054575	4,268633	4,713918	4,673615	5,167822
SEM-SEM	6	6,185679	5,34826	6,573609	5,350218	5,307828	4,889313
SEM-SEM	7	5,858019	5,804822	5,697112	5,463381	5,516063	5,375529
SEM-SEM	8	5,053591	5,517291	4,715084	5,176662	5,529706	3,998597
SEM-SEM	9	8,060778	7,646126	7,48197	5,82461	5,209275	5,318183
SEM-SEM	10	4,707491	4,394849	4,750248	4,728044	4,887576	4,86326
SEM-SEM	11	5,61338	5,695903	5,690056	5,25623	4,957093	5,018413
SEM-SEM	12	5,184262	4,548006	4,765279	4,981339	4,651266	4,713483
SEM-SEM	13	8,089032	3,838954	3,88982	4,411018	4,320178	3,611945
SEM-SEM	14	5,118699	4,954693	4,722324	5,49296	4,337936	4,901164
SEM-SEM	15	3,409775	3,123543	3,469784	3,156998	3,162566	3,124326

ANEXO VIII – Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento absolutos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
ALT-ALT	1	135,7226	93,70052	94,23236	95,56608	92,03971	90,80831
ALT-ALT	2	100,4291	107,8763	103,3173	131,3423	123,9119	119,8901
ALT-ALT	3	398,882	56,53993	46,41651	270,8684	97,37171	61,5116
ALT-ALT	4	134,5998	89,49587	98,81788	105,9302	102,4959	95,87476
ALT-ALT	5	67,85962	58,18291	69,73302	80,94768	56,99759	73,65727
ALT-ALT	6	98,46245	71,52033	67,84832	79,05107	94,02787	85,28345
ALT-ALT	7	104,6154	88,6513	98,22633	81,00051	82,61668	74,32913
ALT-ALT	8	65,50886	82,25097	87,14093	149,0038	149,9094	158,3573
ALT-ALT	9	75,8992	79,13323	75,16962	77,47501	112,1652	80,15337
ALT-ALT	10	67,21977	53,10431	49,4849	86,09169	91,54115	64,9367
ALT-ALT	11	75,95987	76,80089	42,80194	108,8148	64,5467	61,95434
ALT-ALT	12	87,93548	72,39125	73,09773	87,6655	74,0471	85,32231
ALT-ALT	13	111,6014	51,06761	65,99244	68,71744	70,17377	65,25079
ALT-ALT	14	97,41384	81,93128	80,04544	185,7556	99,43581	94,42934
ALT-ALT	15	81,33932	62,32745	70,97321	98,82549	82,26829	71,08947
ALT-MED	1	308,4613	87,64748	72,48014	143,6511	163,6646	84,94624
ALT-MED	2	124,6355	73,39991	59,46775	80,16776	122,9037	79,73303
ALT-MED	3	108,9299	79,91405	93,66729	68,13077	70,69928	75,0061
ALT-MED	4	94,38923	77,56489	70,67353	94,617	114,2534	76,40629
ALT-MED	5	109,894	93,34787	95,38227	96,17627	112,48	110,6584
ALT-MED	6	58,57111	83,08247	67,36871	77,41227	90,79359	98,68478
ALT-MED	7	58,6996	83,65688	75,24913	89,51657	100,2962	104,6239
ALT-MED	8	75,95332	70,29358	74,84236	47,55794	72,83955	56,53481
ALT-MED	9	80,22587	69,40838	65,3816	92,11974	70,10831	73,22271
ALT-MED	10	50,60106	94,01192	96,42965	71,11162	60,29476	71,25336
ALT-MED	11	67,27576	70,35772	76,8795	75,05794	67,70744	72,03599
ALT-MED	12	50,28438	44,2096	45,90159	65,50156	62,18324	61,5677
ALT-MED	13	61,15288	76,5004	86,8707	57,19374	64,43481	88,68591
ALT-MED	14	79,8733	50,30746	53,64262	64,39678	72,99325	65,07434
ALT-MED	15	65,78923	70,15182	67,87991	72,88942	72,99498	68,96046
ALT-SEM	1	59,66451	70,01031	77,26405	116,8135	88,60842	118,6265
ALT-SEM	2	169,161	61,01295	67,73455	64,48873	60,95957	62,21286
ALT-SEM	3	90,52027	114,6428	113,1874	272,1126	105,6945	96,1581
ALT-SEM	4	67,2585	58,76132	52,49217	77,41727	72,0844	56,63002
ALT-SEM	5	81,22531	102,1459	94,60682	96,10032	90,87405	103,6149
ALT-SEM	6	76,8415	58,80644	62,65817	174,5862	106,6342	86,3298
ALT-SEM	7	97,09933	59,29899	76,74898	117,8727	101,6924	112,8732
ALT-SEM	8	115,9635	69,57333	76,31142	71,00408	68,81239	80,0556
ALT-SEM	9	100,6212	77,99299	88,42766	107,9041	82,49888	77,27669
ALT-SEM	10	89,27719	72,15339	67,88545	198,9908	85,86054	98,29614
ALT-SEM	11	98,10775	59,46097	58,63366	49,86233	62,86052	51,92607
ALT-SEM	12	75,91019	71,17094	68,25833	84,23098	71,24886	76,5275
ALT-SEM	13	56,9421	61,92786	66,50737	71,75107	70,17927	71,11483
ALT-SEM	14	58,91389	41,75612	43,36766	52,82858	51,54939	41,08753
ALT-SEM	15	58,74401	78,19741	85,1819	72,28049	79,25032	76,09332

ANEXO VIII – Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento absolutos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
MED-ALT	1	168,7732	92,25192	85,6497	123,6471	112,6009	77,66755
MED-ALT	2	97,53115	59,01967	56,91189	90,66516	88,8524	86,21316
MED-ALT	3	92,64622	70,49289	77,84713	146,0529	130,6212	97,68497
MED-ALT	4	123,9089	62,70962	64,53569	97,24654	82,97138	77,40733
MED-ALT	5	53,34976	55,63111	46,00982	49,79264	45,93679	35,24992
MED-ALT	6	124,0765	66,50474	61,37929	79,10457	65,3891	67,68175
MED-ALT	7	69,11875	70,9455	65,3033	84,91018	78,90019	79,64087
MED-ALT	8	117,8966	65,0425	54,81649	88,26204	99,03883	77,91236
MED-ALT	9	107,1319	110,6475	78,66947	97,4424	138,463	106,5965
MED-ALT	10	69,88747	56,90122	65,92833	198,2073	132,7045	131,4723
MED-ALT	11	92,91711	77,72965	54,3857	66,132	83,93897	77,59396
MED-ALT	12	71,88738	62,66962	65,40715	92,79622	71,94582	58,6311
MED-ALT	13	93,7654	63,35619	85,02043	64,1766	66,83254	67,37379
MED-ALT	14	88,66063	86,74143	76,06753	72,19775	71,35491	70,22873
MED-ALT	15	85,61289	80,76989	81,51402	67,78432	71,71441	78,1226
MED-MED	1	106,0286	89,8256	91,52327	133,6144	101,9263	104,0573
MED-MED	2	95,1843	88,24133	92,09352	87,50803	93,84797	79,76793
MED-MED	3	161,62	125,0555	120,3315	195,9511	91,00482	77,80179
MED-MED	4	75,79343	74,69494	78,37198	87,49868	89,22374	86,57543
MED-MED	5	76,44709	64,72835	79,81775	92,21156	93,04879	83,52413
MED-MED	6	81,91669	57,28146	60,13365	52,24623	55,42121	66,92092
MED-MED	7	75,04165	82,85985	62,52321	89,12332	90,52564	62,62508
MED-MED	8	114,6822	63,67081	67,06263	102,034	101,0422	65,11204
MED-MED	9	70,61048	61,68615	52,15801	71,32932	59,12881	61,95658
MED-MED	10	85,6825	65,67301	70,7015	75,50893	56,98229	56,05243
MED-MED	11	62,12639	64,79298	60,94356	64,67529	69,20882	56,92711
MED-MED	12	80,39766	67,42379	63,82355	70,81472	56,98479	57,42317
MED-MED	13	75,77762	70,83628	68,33232	89,89453	82,44332	86,60288
MED-MED	14	78,44475	46,5357	49,55052	46,7461	46,00149	54,96256
MED-MED	15	78,38984	74,80745	87,41476	68,38524	87,53935	82,76497
MED-SEM	1	83,72622	99,71575	102,0059	101,3734	106,8285	117,1826
MED-SEM	2	93,88894	84,5768	89,52179	84,45172	77,91903	91,22001
MED-SEM	3	97,07577	75,64442	65,96279	74,76332	86,65798	89,105
MED-SEM	4	63,56039	57,52554	53,80625	136,1146	84,51041	145,3855
MED-SEM	5	140,4926	80,11238	73,04813	105,088	94,11238	73,23829
MED-SEM	6	105,0785	76,11242	85,19105	89,89283	107,6496	112,4024
MED-SEM	7	69,14497	73,81003	57,20543	73,02088	74,02532	70,58533
MED-SEM	8	110,8004	78,26039	78,71379	157,6729	91,91671	79,06006
MED-SEM	9	93,32606	97,20399	99,23419	82,11625	82,85503	95,35524
MED-SEM	10	52,51556	54,42288	63,5959	72,79876	71,85787	60,02898
MED-SEM	11	74,75169	53,36455	72,30411	88,54445	64,11891	78,72468
MED-SEM	12	59,81906	53,63797	49,11836	73,65695	75,98117	57,92374
MED-SEM	13	85,18459	85,70093	81,22705	101,8156	125,5624	113,3149
MED-SEM	14	97,73752	84,74381	81,39314	122,9102	104,2807	100,5811
MED-SEM	15	82,67019	75,0428	62,7148	99,97544	138,7208	118,6471

ANEXO VIII – Dados individuais médios do desvio padrão dos tempos de movimento absolutos nos grupos ALT-ALT, ALT-MED, ALT-SEM, MED-ALT, MED-MED, MED-SEM, SEM-ALT, SEM-MED e SEM-SEM nas fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3) (cont.)

Grupo	Sujeito	E1	E2	E3	A1	A2	A3
SEM-ALT	1	156,099	115,0227	90,60496	217,4577	102,9486	96,65075
SEM-ALT	2	83,43051	71,08469	53,86777	100,8055	80,33244	195,9691
SEM-ALT	3	74,83728	54,84828	57,34461	67,59478	82,75131	100,2656
SEM-ALT	4	181,6885	65,50031	62,26512	84,50611	66,14363	69,37453
SEM-ALT	5	76,60724	59,64586	71,2163	107,2702	129,7049	198,5786
SEM-ALT	6	158,9633	84,26228	84,27604	96,13006	80,40731	103,6462
SEM-ALT	7	65,25823	52,08282	45,45214	83,38082	66,19979	73,15512
SEM-ALT	8	56,23268	75,809	81,9465	181,2958	83,35781	82,68288
SEM-ALT	9	81,91703	72,28	65,08183	213,2752	141,8906	84,77303
SEM-ALT	10	95,80343	88,17979	91,46173	117,1757	91,82296	91,83939
SEM-ALT	11	122,5909	88,62938	68,36949	121,4573	122,8097	140,7895
SEM-ALT	12	138,2967	65,98529	70,55016	86,22217	60,19639	61,85064
SEM-ALT	13	80,27644	68,18014	70,84689	75,41049	65,78718	70,23725
SEM-ALT	14	77,25631	87,77315	90,9094	84,77929	75,88787	83,02718
SEM-ALT	15	63,42947	56,97634	79,13308	61,74701	55,92975	63,91375
SEM-MED	1	73,14463	62,85648	72,30665	93,48973	95,18958	88,10332
SEM-MED	2	199,6977	81,67179	82,85638	246,1365	105,2398	106,0411
SEM-MED	3	72,23174	68,52018	65,91992	107,7847	79,81635	73,60741
SEM-MED	4	122,5617	72,57818	60,91546	104,0636	114,0617	108,0704
SEM-MED	5	87,86652	87,95081	87,03225	129,8993	67,73498	79,14885
SEM-MED	6	35,80472	37,58541	56,57955	40,4305	70,07688	57,75081
SEM-MED	7	75,55938	59,40101	70,01629		125,8016	141,9574
SEM-MED	8	87,45302	81,97029	86,99571	86,52638	86,36585	79,56648
SEM-MED	9	63,59229	63,42776	54,2512	66,66269	50,13761	49,85678
SEM-MED	10	83,93912	143,4208	95,13776	109,9438	99,97457	115,5669
SEM-MED	11	74,76237	77,5353	78,53461	74,58406	63,23273	68,20759
SEM-MED	12	68,75699	83,64989	95,13473	133,99	125,2896	99,24161
SEM-MED	13	99,72617	81,56638	65,99188	94,82124	66,00308	69,18513
SEM-MED	14	103,5313	82,17267	90,44987	71,08772	74,45998	65,03351
SEM-MED	15	73,26321	63,12546	73,20768	72,3529	81,27323	71,72138
SEM-SEM	1	189,8936	78,54189	92,0486	144,957	118,4856	124,5489
SEM-SEM	2	409,2621	95,35358	89,50899	158,6808	93,85151	111,2838
SEM-SEM	3	85,83676	55,59545	57,88036	63,1939	70,18145	47,9965
SEM-SEM	4	73,40389	62,58613	72,68114	193,3614	100,4411	73,08032
SEM-SEM	5	81,9564	60,87014	64,87251	82,91679	81,19908	87,66487
SEM-SEM	6	98,11212	77,82801	111,1287	103,7132	95,87406	87,37178
SEM-SEM	7	90,94903	87,36298	86,72619	107,8982	96,12794	90,98405
SEM-SEM	8	83,51336	85,04657	71,37491	92,10964	96,7838	69,32147
SEM-SEM	9	147,4211	119,3605	119,7417	104,4402	90,81486	91,17626
SEM-SEM	10	89,96498	67,81508	71,66929	85,69498	88,62661	90,71051
SEM-SEM	11	94,01415	86,41367	88,9745	90,08816	85,90491	85,72093
SEM-SEM	12	78,67606	68,41689	71,78266	83,75169	78,41072	79,88205
SEM-SEM	13	187,0664	57,9974	62,80869	85,31081	79,92695	63,63366
SEM-SEM	14	81,76113	77,61056	72,46285	98,0857	76,02517	80,93822
SEM-SEM	15	52,88263	48,92209	53,71794	56,83056	55,06593	56,8384

ANEXO IX – Dados ausentes (*missing values*) substituídos pela média dos participantes nas variáveis erro absoluto (EA), erro variável (EV), erros de execução (EE), variabilidade do seqüenciamento (SEQ), variabilidade do tempo relativo (VTR) e variabilidade do tempo absoluto (VTA) por bloco das fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3)

Result Variable	Missing Values Replaced	First Non-Miss	Last Non-Miss	Valid Cases	Creating Function
EA_E1_1	0	1	135	135	SMEAN(EA_E1)
EA_E2_1	0	1	135	135	SMEAN(EA_E2)
EA_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(EA_E3)
EA_A1_1	1	1	135	135	SMEAN(EA_A1)
EA_A2_1	0	1	135	135	SMEAN(EA_A2)
EA_A3_1	0	1	135	135	SMEAN(EA_A3)
EV_E1_1	1	1	135	135	SMEAN(EV_E1)
EV_E2_1	0	1	135	135	SMEAN(EV_E2)
EV_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(EV_E3)
EV_A1_1	1	1	135	135	SMEAN(EV_A1)
EV_A2_1	1	1	135	135	SMEAN(EV_A2)
EV_A3_1	0	1	135	135	SMEAN(EV_A3)
EE_E1_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_E1)
EE_E2_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_E2)
EE_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_E3)
EE_A1_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_A1)
EE_A2_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_A2)
EE_A3_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_A3)
SEQ_E1_1	0	1	135	135	SMEAN(SEQ_E1)
SEQ_E2_1	0	1	135	135	SMEAN(SEQ_E2)
SEQ_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(SEQ_E3)
VTR_E1_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_E1)
VTR_E2_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_E2)
VTR_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_E3)
VTR_A1_1	1	1	135	135	SMEAN(VTR_A1)
VTR_A2_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_A2)
VTR_A3_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_A3)
VTA_E1_1	0	1	135	135	SMEAN(VTA_E1)
VTA_E2_1	0	1	135	135	SMEAN(VTA_E2)
VTA_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(VTA_E3)
VTA_A1_1	1	1	135	135	SMEAN(VTA_A1)
VTA_A2_1	0	1	135	135	SMEAN(VTA_A2)
VTA_A3_1	0	1	135	135	SMEAN(VTA_A3)

ANEXO X – Outliers extremos substituídos pela média dos participantes nas variáveis erro absoluto (EA), erro variável (EV), erros de execução (EE), variabilidade do seqüenciamento (SEQ), variabilidade do tempo relativo (VTR) e variabilidade do tempo absoluto (VTA) por bloco das fases de estabilização (E1, E2 e E3) e adaptação (A1, A2 e A3)

Result Variable	Missing Values Replaced	First Non-Miss	Last Non-Miss	Valid Cases	Creating Function
EA_E1_1	4	1	135	135	SMEAN(EA_E1)
EA_E2_1	2	1	135	135	SMEAN(EA_E2)
EA_E3_1	2	1	135	135	SMEAN(EA_E3)
EA_A1_1	3	1	135	135	SMEAN(EA_A1)
EA_A2_1	3	1	135	135	SMEAN(EA_A2)
EA_A3_1	3	1	135	135	SMEAN(EA_A3)
EV_E1_1	3	1	135	135	SMEAN(EV_E1)
EV_E2_1	4	1	135	135	SMEAN(EV_E2)
EV_E3_1	3	1	135	135	SMEAN(EV_E3)
EV_A1_1	3	1	135	135	SMEAN(EV_A1)
EV_A2_1	2	1	135	135	SMEAN(EV_A2)
EV_A3_1	3	1	135	135	SMEAN(EV_A3)
EE_E1_1	1	1	135	135	SMEAN(EE_E1)
EE_E2_1	1	1	135	135	SMEAN(EE_E2)
EE_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_E3)
EE_A1_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_A1)
EE_A2_1	1	1	135	135	SMEAN(EE_A2)
EE_A3_1	0	1	135	135	SMEAN(EE_A3)
SEQ_E1_1	1	1	135	135	SMEAN(SEQ_E1)
SEQ_E2_1	2	1	135	135	SMEAN(SEQ_E2)
SEQ_E3_1	3	1	135	135	SMEAN(SEQ_E3)
VTR_E1_1	2	1	135	135	SMEAN(VTR_E1)
VTR_E2_1	1	1	135	135	SMEAN(VTR_E2)
VTR_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_E3)
VTR_A1_1	2	1	135	135	SMEAN(VTR_A1)
VTR_A2_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_A2)
VTR_A3_1	0	1	135	135	SMEAN(VTR_A3)
VTA_E1_1	5	1	135	135	SMEAN(VTA_E1)
VTA_E2_1	2	1	135	135	SMEAN(VTA_E2)
VTA_E3_1	0	1	135	135	SMEAN(VTA_E3)
VTA_A1_1	6	1	135	135	SMEAN(VTA_A1)
VTA_A2_1	0	1	135	135	SMEAN(VTA_A2)
VTA_A3_1	2	1	135	135	SMEAN(VTA_A3)