UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Liberdade na escolha das respostas e variabilidade de resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora

Cinthya Walter

São Paulo
2014

CINTHYA WALTER

Liberdade na escolha das respostas e variabilidade de resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Biodinâmica do Movimento Humano

Orientador: Prof. Dr. Go Tani

São Paulo

2014

Walter, Cinthya
Liberdade na escolha das respostas e variabilidade de resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora / Cinthya Walter. – São Paulo : [s.n.], 2014.
125p.

Tese (Doutorado) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.
Orientador: Prof. Dr. Go Tani

1. Aprendizagem motora I. Título.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: WALTER, Cinthya

Título: Liberdade na escolha das respostas e variabilidade de resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências

Data:___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr.:_____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr.:_____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr.:_____

Instituição:_____Julgamento:_____

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Go Tani pela oportunidade, que generosamente me ofereceu, de trabalhar e conviver com uma pessoa que tenho extrema admiração. Muito obrigada pela orientação acadêmica, profissional e pessoal.

Ao Prof. Dr. Flávio Henrique Bastos pela amizade, apoio, sugestões, discussões e pelo desenvolvimento da tarefa utilizada nesse trabalho.

Ao Prof. Dr. Umberto Cesar Corrêa e à Profª. Drª. Andrea Michele Freudenheim, que me acompanham desde o Mestrado, por todo o cuidado, incentivo e contribuições.

Ao Prof. Dr. Renato Moraes, que acompanhou esse trabalho desde a qualificação, pelas sugestões e dedicação. E à Profª. Drª. Lilian Gobbi, que depois de acompanhar diversas arguições em bancas na EEFE-USP, que muito contribuíram para a minha formação, pude contar com a sua participação na banca de defesa.

À CAPES pelo apoio financeiro sem o qual a dedicação integral ao processo de doutorado não seria possível.

Aos que participaram como voluntários, muito obrigado.

Aos meus queridos amigos do Lacom, Ulysses, Natália, MT, Matheus, Fernando, Rose, Bruzi, Cleverton, Lúcio, Marcelo, Marina, Ricardo, Fabian, Timóteo, Renata e Fabio, por todo o apoio e pela companhia nessa caminhada.

À minha mãe e ao meu avô, por todo o amor, torcida e esforço em entender a minha escolha por uma vida acadêmica.

Ao Mario Alves de Siqueira Filho, meu companheiro, por sempre me encorajar a seguir em frente, com muito amor, alegria e bom humor.

A todos que contribuíram para a realização dessa tese, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

WALTER, C. **Liberdade na escolha das respostas e variabilidade de resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora**. 2014. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.

O objetivo desse estudo foi investigar os efeitos da liberdade na escolha das respostas, da variabilidade de resposta resultante dessa liberdade e da variabilidade externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora. Foram realizados oito experimentos, compostos por duas fases: estabilização, contendo 100 tentativas com conhecimento de resultados (CR), e adaptação, com 24 tentativas em uma mesma condição para todos os grupos, sem CR. Participaram do estudo 96 adultos de ambos os sexos, sem experiência prévia na tarefa utilizada. Como tarefa foi utilizada uma habilidade motora sequencial e de precisão temporal que consistiu em movimentar um cursor, usando o mouse, direcionando-o a seis alvos numa sequência, de forma que os "toques" nos alvos fossem realizados em coincidência com estímulos auditivos. A ordem dos toques na sequência foi livre nos grupos com liberdade na escolha das respostas e determinada nos grupos *yokeds*. Na fase de adaptação foi realizada uma modificação perceptivo-efetora na tarefa. O experimento 1 foi realizado para investigar o efeito da liberdade na escolha das respostas no processo adaptativo em aprendizagem motora. Os resultados evidenciaram que a liberdade na escolha da resposta, durante a fase de estabilização, beneficiou o processo adaptativo. O experimento 2 foi realizado para investigar o efeito da meta de aprendizagem nas escolhas dos aprendizes e no processo adaptativo em aprendizagem motora. Os resultados indicaram que a meta de aprendizagem teve efeito nas escolhas dos aprendizes, mas essas escolhas não ocasionaram superioridade nas medidas de desempenho na fase de adaptação. Houve menor tempo de planejamento da ação no primeiro bloco da fase de adaptação, indicando melhor preparação para uma nova situação nessa condição. Os experimentos 3 e 4 foram realizados para investigar o efeito da variabilidade de resposta resultante da condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem no processo adaptativo em aprendizagem motora. Os resultados desses dois experimentos apontaram que na presença da meta de aprendizagem, quando a liberdade na escolha das respostas é explorada ativa e efetivamente, o desempenho na fase de adaptação é favorecido, com indicativos de superioridade da condição com maior quantidade de variações na sequência quando comparada à condição com maior número de sequências utilizadas na fase de estabilização. Os experimentos 5 a 8 foram conduzidos para comparar o efeito da variabilidade resultante da liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com o da variabilidade externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora. Os resultados desses experimentos indicaram que a condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem não é suficiente para beneficiar o processo adaptativo. Quando a variabilidade de resposta resultante foi menor os benefícios da liberdade na escolha das respostas foram anulados, mas quando a variabilidade de resposta resultante foi maior os benefícios da liberdade na escolha das respostas foram igualados aos da variabilidade de resposta externamente determinada.

Palavras-chave: Prática autocontrolada. Variabilidade de prática. Meta de aprendizagem.

ABSTRACT

WALTER, C. **Freedom in response choice and response variability on adaptive process in motor learning**. 2014. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.

The purpose of this study was to investigate the effects of freedom in response choice, variability resulting from this freedom, and externally determined variability on the adaptive process in motor learning. Eight experiments were carried out, each of them comprising two phases: stabilization, which consisted of 100 trials with knowledge of results (KR), and adaptation, with 24 trials in a same condition for all groups, without KR. Ninety-six adults of both sexes with no previous experience with the task took part in this study. The task consisted of a spatiotemporal sequential motor skill of moving a cursor, using the computer mouse, to six targets in sequence, so that the "touches" in the targets were performed in coincidence with auditory stimuli. The order of touches in the sequence was free for the groups with freedom in response choice and determined for the yoked groups. A perceptual-motor change in the task was introduced in the adaptation phase. The experiment 1 was conducted to investigate the effect of freedom in response choice on the adaptive process in motor learning. Results showed that freedom in response choice during the stabilization phase benefited adaptive process. The experiment 2 was conducted to investigate the effect of learning goal both on the learner's choice and on the adaptive process in motor learning. Results indicated that learning goal had an effect on learners' choices, but these choices did not lead to superiority in performance measures during the adaptive phase. The results also showed less time for planning the action in the first block of adaptive phase, suggesting better preparation for a new situation in the learning goal condition. Experiments 3 and 4 were conduced to investigate the effect of response variability resulting from freedom in response choice with learning goal on the adaptive process in motor learning. Results of both experiments revealed that, with learning goal, when freedom in response choice is actively and effectively explored, performance in the adaptation phase is favored, with indicative of superiority of higher sequence variations condition over the higher number of sequences used condition in the stabilization phase. Experiments 5 to 8 were conduced to compare the effect of variability resulting from freedom in response choice, with learning goal, to the effect of externally determined variability on the adaptive process in motor learning. The results of these experiments indicated that freedom in response choice is not enough to benefit adaptive process. When response variability resulting from freedom was lower, the benefits were absent, but when it was higher, the benefits were matched to those of the externally determined response variability.

Keywords: Self-controlled practice. Variability of practice. Learning goal.

LISTA DE TABELA

		Página
TABELA 1	Síntese dos resultados dos oito experimentos	98

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1	Representação esquemática do contexto experimental e da tarefa	51
FIGURA 2	Esquema da tela apresentada pelo software desenvolvido para a coleta de dados na fase de adaptação	52
FIGURA 3	Esquema da tela apresentada pelo *software* com a identificação dos alvos utilizada para a interpretação das sequências formadas	56
FIGURA 4	Erro total (média e erro padrão) dos grupos Liberdade e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2)	59
FIGURA 5	Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos Liberdade e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2)	59
FIGURA 6	Erro total (média e erro padrão) dos grupos Lib e LibMet nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2)	64
FIGURA 7	Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos Liberdade e LibMet nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2)	64
FIGURA 8	*Boxplot* do número de vezes em que a sequência foi modificada na fase de estabilização nos grupos Lib e LibMet	66
FIGURA 9	*Boxplot* do número total de sequências utilizadas na fase de estabilização nos grupos Lib e LibMet	67
FIGURA 10	Número de vezes em que a sequência foi modificada (média e erro padrão) na fase de estabilização nos grupos LibMet<Var e LibMet>Var	69
FIGURA 11	Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<V e LibMet>V nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2)	70
FIGURA 12	Número de sequências utilizadas (média e erro padrão) na fase de estabilização nos grupos LibMet<S e LibMet>S	75

FIGURA 13 Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e LibMet>S nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2) 76
FIGURA 14 Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e LibMet>S nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2) 76
FIGURA 15 Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<Var e *Yoked* nos dez blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2) 81
FIGURA 16 Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet<Var e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2) 81
FIGURA 17 Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet>Var e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2) 85
FIGURA 18 Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet>Var e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2) 85
FIGURA 19 Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2) 89
FIGURA 20 Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2) 90
FIGURA 21 Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet>S e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2) 94
FIGURA 22 Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet>S e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2) 94

LISTA DE APÊNDICE

Página

APÊNDICE A -	Questionários utilizados ao final dos experimentos	111
APÊNDICE B -	Dados brutos de todos os participantes em todas as medidas	112

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 REVISÃO DA LITERATURA 16
2.1 Modelo de processo adaptativo 16
2.2 Variabilidade de resposta 17
2.2.1 Práticas constante e variada 17
2.2.2 Práticas constante, aleatória e suas combinações 19
2.2.3 Prática constante seguida de prática por blocos e aleatória 26
2.2.4 Síntese 28
2.3 Liberdade na escolha das respostas 29
2.3.1 Estrutura de prática e liberdade na escolha da resposta 34
2.3.2 Controle do aprendiz na estruturação da prática 37
2.3.3 Síntese 47
3 OBJETIVO 49
4 MÉTODO 50
4.1 Amostra 50
4.2 Instrumento e tarefa 50
4.3 Delineamento e procedimentos 51
4.4 Medidas 55
4.5 Tratamento dos dados 56
5 RESULTADOS 58
5.1 Experimento 1 58
5.1.1 Medidas de desempenho 58
5.1.2 Medidas complementares 60
5.1.3 Discussão 61
5.2 Experimento 2 63
5.2.1 Medidas de desempenho 63
5.2.2 Medidas complementares 65
5.2.3 Discussão 67
5.3 Experimento 3 69
5.3.1 Medidas de desempenho 70
5.3.2 Medidas complementares 71
5.3.3 Discussão 72
5.4 Experimento 4 74
5.4.1 Medidas de desempenho 75
5.4.2 Medidas complementares 77
5.4.3 Discussão 78
5.5 Experimento 5 80
5.5.1 Medidas de desempenho 80
5.5.2 Medidas complementares 82
5.5.3 Discussão 83
5.6 Experimento 6 84
5.6.1 Medidas de desempenho 84
5.6.2 Medidas complementares 86
5.6.3 Discussão 87
5.7 Experimento 7 88
5.7.1 Medidas de desempenho 88
5.7.2 Medidas complementares 90

5.7.3 Discussão 91
5.8 Experimento 8 93
5.8.1 Medidas de desempenho 93
5.8.2 Medidas complementares 95
5.8.3 Discussão 96
6 DISCUSSÃO GERAL 99
7 CONCLUSÃO 103
REFERÊNCIAS **105**
APÊNDICE **111**

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem motora é essencial para a vida do ser humano visto que é por intermédio dos movimentos que ocorre a sua interação com o meio ambiente. Ao longo da vida, a aprendizagem motora pode ocorrer em diferentes ambientes, sob condições diversas e em tempos distintos, mas ela se dá por meio de um mesmo fator: a prática. Genericamente, a prática é vista como simples repetição de movimentos, mas como o movimento humano é o produto final de um processo complexo que envolve a participação de vários mecanismos no sistema nervoso central, ela pode ser melhor concebida como um processo de exploração das várias possibilidades de solução de um problema motor, envolvendo a cada tentativa um esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação de ações motoras (TANI, 1999).

O ser humano é um sistema aberto e como tal busca estados mais complexos de organização por meio de adaptação (BERTALANFFY, 1977). Nessa perspectiva, a aprendizagem motora configura-se como um processo contínuo em que a estabilidade adquirida é desmantelada e posteriormente retomada num nível superior de complexidade. Tani (1982[1], 1989, 2000, 2005a, 2005b) e Tani, Corrêa, Basso, Ugrinowitsch e Choshi (2014) têm denominado esse processo de adaptativo, em que duas fases são consideradas: estabilização e adaptação. A primeira se refere a um processo de busca por estabilidade funcional, no qual respostas inconsistentes ou erradas são gradualmente reduzidas por meio do *feedback* negativo até alcançar respostas consistentes e corretas, resultando numa padronização espacial e temporal do movimento; quando isso acontece, infere-se que uma estrutura da habilidade foi formada.

Na segunda fase a estabilidade é desafiada por novas situações ou tarefas motoras, isto é, perturbações. Essa fase se constitui de um processo de busca por adaptação a essas perturbações com base em habilidades já adquiridas. Algumas perturbações permitem que a adaptação ocorra pela própria flexibilidade do sistema, a qual pode ser alcançada pela mudança de parâmetros do movimento; porém, existem outras que estão além da sua capacidade e exigem reorganização da

---

[1] TANI, G. **Processo adaptativo na aprendizagem de uma habilidade perceptivo-motora**. 1982. Tese (Doutorado) – Universidade de Hiroshima, Hiroshima (Resumo).

estrutura existente que, quando concluída, reflete um aumento de complexidade do sistema. Existe, ainda, um terceiro tipo de adaptação, que resulta na emergência de estruturas completamente novas baseada num processo de auto-organização (TANI, 2000), em resposta a perturbações de grande magnitude.

Para que ocorra adaptação é necessário que a estrutura da habilidade formada na fase de estabilização tenha características flexíveis (TANI, 1982, 1995, 1998a, 1998b, 2005a; TANI et al., 2014). Apoiando-se nas proposições de Koestler (1969), habilidades motoras caracterizadas por padrões de movimento flexíveis podem ser vistas como aquelas que possuem um aspecto invariável (macroestrutura) governado por regras fixas, que define o padrão característico da ação motora e um aspecto variável (microestrutura) dirigido por estruturas flexíveis, que permite o ajuste dos movimentos às diferentes demandas ambientais. De fato, uma das características marcantes das habilidades motoras é que elas apresentam ao mesmo tempo consistência e flexibilidade (CONNOLLY, 1977).

Os estudos com base no modelo de processo adaptativo em aprendizagem motora têm investigado duas condições para a aquisição de padrões flexíveis de movimento que melhor se adaptem às novas situações: (a) variabilidade nas respostas (TANI, 1989; TANI; BASTOS; CASTRO; JESUS; SACAY; PASSOS, 1992) e (b) liberdade na escolha das respostas (TANI, 1982) durante o processo de estabilização. Ambas se baseiam na justificativa de que quando se reduz ou elimina a variabilidade ou o grau de liberdade na escolha das respostas a ênfase está sendo dada apenas ao aspecto invariável da habilidade, contribuindo para a formação de padrões motores estereotipados e de difícil adaptação.

Com relação à condição que proporciona variabilidade de respostas, pode-se considerar que há evidências de que a prática constante e a combinação das práticas constante e variada sejam eficazes no processo adaptativo. A explicação atribuída a isso é que a prática constante pode fornecer disponibilidade de recursos suficiente para um sistema se adaptar a certas situações (CORRÊA; BENDA; MEIRA JÚNIOR; TANI, 2003; CORRÊA; UGRINOWITSCH; BENDA; TANI, 2010), proporcionando o alcance de estabilidade num conjunto de soluções apropriadas (TANI, 1999). E que algumas perturbações (BARROS, 2006; CORRÊA et al., 2010; PAROLI, 2004; PAROLI; TANI, 2009) requerem prática constante para formar a estrutura da habilidade e, posteriormente, a introdução de variação nos componentes e nas suas interações possibilita sua diversificação, permitindo

flexibilidade à habilidade e aumentando o conjunto de soluções apropriadas (CORRÊA; TANI, 2005).

Os estudos relacionados à condição que permite liberdade na escolha das respostas investigaram os efeitos de diferentes graus dessa liberdade no processo adaptativo (BASTOS, 2007; BASTOS; ARAÚJO; WALTER; FREUDENHEIM, 2007; TANI, 1982; WALTER; BASTOS; ARAUJO; SILVA; CORRÊA, 2008) e, em geral, os resultados indicam que durante o processo de estabilização é preciso permitir ao aprendiz um adequado grau de liberdade na escolha das respostas para a aquisição de padrões de movimento flexíveis. Outros estudos, realizados numa perspectiva de aprendizagem motora autocontrolada (BASTOS, 2010; BUND; WIEMEYER, 2004; FAIRBROTHER; BARROS; POST, 2009; KEETCH; LEE, 2007; TITZER; SHEA; ROMACK, 1993; WU; MAGILL, 2004, 2011) investigaram o efeito do controle do aprendiz sobre a estruturação da prática que permitisse liberdade na escolha da resposta a cada tentativa. Apesar de esses estudos não terem sido realizados com base no modelo de processo adaptativo, seus resultados fornecem evidências acerca dos efeitos positivos dessa condição.

Em tese, a liberdade na escolha das respostas pode resultar na variabilidade de respostas, mas não necessariamente. Trata-se de uma possibilidade. Por outro lado, existe a variabilidade que é determinada pela condição de prática externamente estabelecida, conhecida na literatura como variabilidade de prática (MOXLEY, 1979). No entanto, não existem ainda estudos que comparam essas condições de aprendizagem. Assim, o objetivo desse estudo foi investigar os efeitos da liberdade na escolha das respostas, da variabilidade de resposta resultante da liberdade e da variabilidade externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Modelo de processo adaptativo

Uma característica essencial dos sistemas vivos é a sua capacidade de atingir estados mais complexos de organização: a estabilização via mecanismos auto-regulatórios, baseados em *feedback* negativo, garante a manutenção do sistema; e a formação de estruturas mais complexas, a partir de estruturas mais simples já existentes, implica uma desestabilização para uma posterior estabilização num nível superior de complexidade (KELSO, 1995). Dessa forma, nos sistemas vivos a estabilização é um estado provisório dentro de um processo dinâmico de organização em direção a estados cada vez mais complexos por meio de adaptação (TANI, 2005b).

O ser humano, como um sistema aberto, está em constante interação com o meio ambiente que, por sua vez, muda continuamente, logo nessa interação ele está sujeito a perturbações que podem quebrar a sua estabilidade (TANI, 2005b; TANI, CORRÊA, BENDA, MANOEL, 2005; TANI et al., 2014). Existem basicamente duas possibilidades de resposta quando um sistema aberto é perturbado: tentar neutralizar a perturbação mantendo a estabilidade ou fazer da perturbação uma fonte de ordem em direção a estados mais elevados de complexidade (TANI, 2005b; TANI et al., 2014). Interpretando positivamente o significado da perturbação (TANI, 1998; 2005b), o ser humano foi capaz de produzir e acumular, ao longo de sua existência, um rico patrimônio cultural em diferentes domínios de atividades, como na ciência, na tecnologia, na arte, na educação, no esporte e assim por diante.

Na perspectiva de sistemas abertos, a aprendizagem motora se caracteriza, portanto, como um processo cíclico e contínuo de instabilidade-estabilidade-instabilidade, resultando em crescente complexidade (TANI, 2005b; TANI et al., 2014). E é com esse instrumento conceitual que o modelo de processo adaptativo tem sido proposto.

Como amplamente conhecido, os modelos (FITTS; POSNER, 1967; GENTILE, 1972) e teorias (ADAMS, 1971; SCHMIDT, 1975) tradicionais de aprendizagem motora explicam apenas o processo de estabilização do desempenho

(TANI et al., 2014), isto é, a automatização. Neles, a aprendizagem é concebida como um processo finito que se encerra com o alcance da estabilidade do desempenho (TANI, 2005b).

2.2 Variabilidade de resposta

2.2.1 Práticas constante e variada

TANI (1989) formulou a hipótese de que, para se adquirir padrões flexíveis de movimento que melhor se adaptem a novas situações, seria preciso permitir ao aprendiz variabilidade nas respostas durante o processo de estabilização. Isso porque, ao eliminar essa variabilidade, a ênfase seria dada apenas ao aspecto invariável da habilidade, contribuindo para a formação de padrões motores estereotipados, de difícil adaptação.

Para testar essa hipótese, Tani (1989) realizou um estudo utilizando o aparelho de coordenação bimanual e, como tarefa motora, gráficos que exigiam diferentes sequências de movimentos coordenados. As 28 crianças participantes (sexo masculino) foram distribuídas em dois grupos, um de prática constante e outro de prática variada. A prática foi variada em quatro sequências de movimentos, utilizando-se de duas formas de gráfico (estrutura macroscópica) cada uma com dois pontos diferentes de início das respostas (estrutura microscópica). A estrutura de prática se aproximou da variada por blocos. Todos os participantes receberam a instrução: “procure não cometer erros e fazer o mais rápido possível”. Foram realizadas duas fases experimentais: estabilização (20 tentativas) e adaptação (10 tentativas). Na fase de adaptação os dois grupos executaram a mesma tarefa, em que foi utilizado um gráfico que havia sido praticado na fase anterior com a direção dos movimentos invertida. Foram utilizadas como medidas de desempenho o número de erros (execução da resposta), o número de erros direcionais (escolha da resposta) e o tempo de execução das tentativas.

Os resultados mostram que houve redução no número de erros e no erro direcional no grupo de prática constante e que o grupo de prática variada, embora

não tenha apresentado diferença entre os blocos, mostrou menor número de erros e de erro direcional do que o grupo constante no primeiro bloco de tentativas. O autor explica esse resultado com base no fato de o gráfico utilizado pelo grupo de prática variada nesse bloco ter sido menos complexo do que o utilizado pelo grupo constante. Após o primeiro bloco, o comportamento dos dois grupos foi semelhante nas duas medidas. No último bloco de tentativas da fase de estabilização o grupo com prática constante apresentou menor tempo de execução do que o grupo com prática variada, porém no primeiro bloco da fase de adaptação não houve diferença entre os grupos. Esse resultado foi interpretado no sentido que embora o grupo constante tenha alcançado a estabilização funcional, a estrutura da habilidade adquirida tinha características mais rígidas, pois ao ser introduzida uma nova tarefa a adaptação foi dificultada. Por outro lado, embora o grupo com prática variada tenha apresentado desempenho inferior, a adaptação aconteceu de forma mais suave. Esse resultado, dentro de seus limites, confirmou parcialmente a hipótese formulada.

Tani et al. (1992) também investigaram se a variabilidade de resposta era um elemento essencial na aquisição de padrões de movimento flexíveis, baseados na mesma hipótese descrita anteriormente, mas agora investigando aprendizes com uma faixa etária diferente. Participaram desse estudo 32 estudantes universitárias. As fases, os grupos e o equipamento utilizado foram os mesmos do estudo anterior. Na fase de estabilização foram realizadas 25 tentativas e na fase de adaptação 20 tentativas. Na fase de estabilização a prática também foi variada com relação a quatro sequências de movimentos, sendo que foi utilizada a mesma forma e direção dos movimentos e o que variou foi o ponto de início das respostas (estrutura microscópica). As medidas de desempenho utilizadas foram o número de erros e o tempo de execução das tentativas.

Os resultados mostraram que em relação ao erro de desempenho houve efeito de aprendizagem no grupo de prática constante e que, com relação ao tempo de execução, houve efeito de aprendizagem nos dois grupos. Na medida erro de desempenho não houve diferença entre os grupos na fase de estabilização nem na fase de adaptação, e o resultado do teste que comparou o desempenho de cada grupo no último bloco da fase de estabilização para o primeiro da adaptação mostrou que os dois grupos aumentaram a média de erros entre esses blocos, evidenciando comportamento adaptativo semelhante. Na medida tempo de

execução das tentativas também não houve diferença entre os grupos em nenhuma das fases do experimento, mas o resultado do teste que comparou o desempenho de cada grupo no último bloco da fase de estabilização para o primeiro da adaptação mostrou que a média do tempo de execução do grupo de prática constante aumentou entre esses blocos e que o mesmo não ocorreu no grupo de prática variada. Esses resultados indicam que o processo de adaptação na sua fase inicial foi mais efetivo para esse grupo, visto que o desempenho não sofreu grandes alterações com a mudança de tarefa, confirmando dentro dos seus limites a hipótese formulada.

Os dois estudos indicam que a prática variada parece ter possibilitado uma melhor adaptação com relação ao tempo de execução da tarefa. Assim, esses resultados fornecem algumas evidências que suportam parcialmente a hipótese formulada, no sentido de que para se adquirir padrões motores flexíveis que melhor se adaptem às novas situações ou tarefas motoras, é preciso que seja permitido ao aprendiz variabilidade nas respostas durante a fase de estabilização.

2.2.2 Práticas constante, aleatória e suas combinações

Em estudos subsequentes a variabilidade de respostas foi investigada manipulando-se as estruturas de prática constante, variada aleatória e suas combinações.

Corrêa, Benda e Tani (2001) realizaram um estudo para investigar o efeito das estruturas de prática constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante na aprendizagem do arremesso de dardo de salão. A tarefa consistiu em arremessar o dardo num alvo circular, com o objetivo de acertar o seu centro. Este alvo continha 11 áreas com pontuação de um a 11, da extremidade para o centro. Participaram desse experimento 39 crianças de ambos os sexos. O delineamento constou de quatro grupos, de acordo com as estruturas de prática citadas acima, e de duas fases: estabilização (108 tentativas) e adaptação (36 tentativas). Foram utilizados dois tipos de arremessos: com empunhadura comum, ou seja, do “tipo caneta” (fase de estabilização) e com empunhadura “profissional” (fase de adaptação). A prática aleatória se referiu à distância do local de arremesso ao alvo:

2, 2,60 e 3,20 metros. Os dados foram analisados em relação ao erro absoluto para avaliar a precisão do desempenho e ao erro variável para avaliar a sua consistência. Os resultados não permitiram inferir a ocorrência de aprendizagem, pois os grupos se mantiveram no mesmo nível de desempenho durante toda a fase de estabilização. Além disso, não houve diferença entre os grupos em nenhuma das fases do experimento. Os autores sugeriram o seguinte: as variações na tarefa podem não ter sido suficientes para causar diferenças entre grupos; a tarefa pode ter sido muito difícil, pois os aprendizes mantiveram um baixo nível de desempenho durante toda fase de estabilização; as instruções referentes ao padrão de movimento não enfatizaram o arremesso de precisão.

Em outro estudo, Corrêa et al. (2003), investigaram os efeitos das mesmas estruturas de prática na aprendizagem motora, mas agora numa tarefa de controle de força manual. Participaram desse estudo 80 crianças de ambos os sexos, distribuídas em quatro grupos. Todas foram submetidas a um pré-teste de força de preensão máxima com a mão dominante, utilizando um dinamômetro manual digital. A tarefa consistiu em alcançar metas de desempenho no controle de força manual. Esse experimento também constou de duas fases de aprendizagem: estabilização (30 tentativas) e adaptação (20 tentativas). A meta da estabilização foi determinada de acordo com o grupo experimental e a meta da adaptação foi diferente da(s) praticada(s) na fase anterior, mas igual para todos os grupos. Os resultados indicaram melhor adaptação do grupo de prática constante com relação aos erros absoluto e variável, e mostraram que o desempenho do grupo de prática constante seguida de aleatória foi semelhante a este no erro absoluto. Os autores sugeriram que: a prática constante possibilitou redundância ao sistema e que essa redundância durante o processo de aprendizagem motora seria uma disponibilidade para usar diferentes recursos; e que a prática variada introduzida após a prática constante foi benéfica para o processo adaptativo. As estruturas de prática constante e constante seguida de aleatória facilitaram a reorganização da habilidade requerida no processo adaptativo de aprendizagem motora (CORRÊA et al., 2003).

Barros (2006) questionou se os efeitos de diferentes estruturas de prática no processo adaptativo em aprendizagem motora eram específicos à tarefa. Nesse estudo foram realizados três experimentos nos quais as exigências de aprendizagem e variabilidade de prática foram em relação a controle temporal, espacial e de força. Todos os experimentos envolveram um delineamento com quatro grupos de

estrutura de prática (constante, aleatória e as suas combinações) e duas fases de aprendizagem (estabilização e adaptação). A tarefa a ser aprendida consistia em tocar três alvos metálicos em uma ordem preestabelecida. Cada experimento contou com a participação de 60 crianças.

No experimento 1, os tempos de movimento para cada toque foram determinados. A fase de estabilização foi constituída por 60 tentativas e a de adaptação por 30 tentativas. Os resultados mostraram que o grupo de prática constante seguida de aleatória teve melhor desempenho do que o grupo de prática constante em toda a fase de adaptação, sendo o único a melhorar o seu desempenho tanto em precisão como em consistência.

No experimento 2, as forças em cada toque foram determinadas. A fase de estabilização foi constituída por 70 tentativas e a de adaptação por 30 tentativas. Os resultados também apontaram melhor adaptação para o grupo de prática constante seguida de aleatória, visto que este grupo: a) obteve menor variabilidade na comparação dos erros de cada toque do que os grupos de prática constante e de prática aleatória; b) foi mais preciso do que o grupo de prática constante; c) diminuiu os erros em magnitude e variabilidade, enquanto o grupo de prática constante aumentou ambos e os grupos de prática aleatória e aleatória-constante os mantiveram com a mudança de fase.

No experimento 3, as sequências foram determinadas pelo experimentador e o aprendiz deveria tocar os sensores de olhos vendados. A fase de estabilização foi constituída por 50 tentativas e a de adaptação por 30 tentativas. Os resultados mostraram que o desempenho dos grupos foi similar quanto à precisão. Com relação à variabilidade, embora o teste não tenha possibilitado a identificação dos locais de diferença, o autor sugeriu que o grupo de prática aleatória seguida de constante tenha tido melhor adaptação do que os grupos de prática constante e aleatória, por ele ter sido mais consistente.

Outro estudo foi realizado por Corrêa et al. (2010) também investigou os efeitos das mesmas estruturas de prática (constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante) no processo adaptativo em aprendizagem motora, porém, em três experimentos, os quais diferiram quanto aos aspectos da tarefa (perceptivo e motor) manipulados na prática aleatória. Também foram realizadas duas fases de aprendizagem: estabilização (72 tentativas) e adaptação (36 tentativas). Em todos os experimentos, crianças de ambos os sexos praticaram a tarefa de tocar cinco

sensores em uma sequência pré-estabelecida, em integração com um estímulo visual. Para isso, foi utilizado um aparelho de timing coincidente para tarefas complexas (CORRÊA; TANI, 2004). O estudo teve como medidas de desempenho os erros absoluto, variável e de execução, o timing relativo (variável e absoluto) como medida de macroestrutura da habilidade e o tempo de movimento como medida de microestrutura da habilidade.

No experimento 1, a prática aleatória foi manipulada pela variação do componente perceptivo da tarefa, isto é, da velocidade do estímulo visual. Houve a participação de 58 crianças. Os resultados mostraram que o desempenho foi semelhante para todos os grupos na fase de adaptação, mas somente o grupo de prática aleatória adaptou-se com modificação da estrutura. Assim, pode-se assumir que nos grupos que tiveram prática constante a modificação perceptiva pode ser prevista pelo aprendiz, ocorrendo pela própria flexibilidade do sistema. No experimento 2, a prática aleatória foi manipulada quanto a diferentes padrões sequenciais de movimento. Houve a participação de 54 crianças. Os resultados indicaram melhor desempenho na fase de adaptação para o grupo de prática constante e constante-aleatória, pois foram capazes de modificar a estrutura invariante do padrão de movimento (tempo relativo) para se adaptarem. Esses resultados corroboram os de Corrêa et al. (2003). E, no experimento 3, a prática aleatória foi manipulada tanto no aspecto perceptivo como motor da tarefa de aquisição. Houve a participação de 47 crianças. De acordo com os resultados, verificou-se melhor desempenho na fase de adaptação do grupo de prática constante-aleatória do que o grupo de prática aleatória-constante no erro absoluto e variável. O grupo de prática constante-aleatória foi o que menos modificou a estrutura invariante do padrão de movimento e na estrutura variante obteve tempo de movimento mais consistente do que o grupo aleatório-constante.

Segundo Corrêa et al. (2010) os resultados desses três experimentos, em conjunto, apontaram para um melhor efeito da prática constante e constante seguida de aleatória no processo adaptativo em aprendizagem motora. A estrutura de prática constante pode fornecer disponibilidade de recursos suficiente para um sistema se adaptar a certas situações, entretanto, algumas perturbações requerem prática constante para formar a estrutura da habilidade e, posteriormente, prática aleatória para promover a sua diversificação, a qual possibilita flexibilidade à habilidade.

Pinheiro e Corrêa (2007) apontaram a necessidade de se variar o estímulo

visual em diferentes acelerações, uma vez que no “mundo real” a sincronização do indivíduo raramente ocorre com objetos em velocidade constante. Além disso, os autores ressaltam o fato de a literatura ter mostrado evidências de diferentes desempenhos em tarefas de timing coincidente em função da característica do estímulo visual (BRADY, 1998). Assim, foi realizado um estudo para investigar os efeitos de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras utilizando-se de uma tarefa de timing coincidente com desaceleração do estímulo visual. Participaram desse experimento 56 crianças de ambos os sexos, sem experiência prévia na tarefa, as quais foram distribuídas em quatro grupos de acordo com as estruturas de prática. O delineamento, os procedimentos, o instrumento, a tarefa e as medidas foram os mesmos do experimento 1 de Corrêa et al. (2010), sendo a única diferença a manipulação de diferentes desacelerações na prática aleatória.

De acordo com os resultados, os grupos mantiveram o mesmo nível de precisão do desempenho em toda a fase de adaptação. Mas, com relação à sua consistência, os grupos de prática aleatória e aleatória-constante foram mais eficientes do que o grupo de prática constante. Segundo os autores, os resultados sugerem que o processo adaptativo na aprendizagem de tarefas complexas de timing coincidente com velocidade constante é diferente daquele com desaceleração do estímulo visual.

Dentre os nove experimentos descritos em relação à prática constante seguida de aleatória, pode ser destacado que: a) todos envolveram crianças como participantes; b) em um deles não ocorreu aprendizagem; c) seis apresentaram resultados que indicam vantagens na fase de adaptação para o grupo cuja prática envolveu essa estrutura. Mas, como nesses experimentos a estrutura de prática constante-aleatória foi organizada em 50% das tentativas para cada tipo de prática, procurou-se saber a partir de que momento no processo de estabilização a prática aleatória deveria ser introduzida, ou seja, até que momento da estabilização a prática constante deveria ser conduzida.

Com o objetivo de responder a essa questão, foram realizados três estudos (CORRÊA; GONÇALVES; BARROS; MASSIGLI, 2006; CORRÊA; BARROS; MASSIGLI; GONÇALVES; TANI, 2007; CORRÊA; MASSIGLI; BARROS; GONÇALVES; OLIVEIRA; TANI, 2010) com o mesmo instrumento e tarefa utilizados por CORRÊA et al. (2010). Cada estudo contou com a participação de 33 crianças

de ambos os sexos que foram distribuídas em três grupos (n=11) com diferentes quantidades de prática constante seguida pela prática aleatória. Os experimentos foram compostos por duas fases: estabilização e adaptação. Na fase de estabilização um grupo realizou a prática constante até o alcance do critério de estabilização (execução de três tentativas consecutivas dentro de um patamar de 50 ms de erro); outro grupo realizou a prática constante 33% além da quantidade de tentativas realizadas até o alcance do critério de estabilização; e, por fim, outro grupo realizou a prática constante 66% além da quantidade de tentativas realizadas até o alcance do critério de estabilização. Após a prática constante, todos os grupos realizaram mais 36 tentativas de prática aleatória. Em cada estudo a prática aleatória foi variada em relação a componentes da tarefa: perceptivo, efetor e perceptivo-efetor (respectivamente, CORRÊA et al., 2010, CORRÊA et al., 2006; CORRÊA et al., 2007). A fase de adaptação foi composta por 36 tentativas. As medidas utilizadas referentes ao desempenho global foram: erro absoluto, erro variável e erro constante. Quanto ao padrão de movimento, a medida relativa à microestrutura da habilidade utilizada nos três estudos foi o tempo total de movimento e a medida relativa à macroestrutura foi o timing relativo.

No estudo de Corrêa et al. (2010) todos os grupos realizaram a tarefa numa mesma ordem de toques nos sensores em todo o experimento. Na fase de estabilização os participantes executaram as tentativas relativas à prática constante numa única velocidade do estímulo visual e as tentativas relativas à prática aleatória em três velocidades diferentes. Na fase de adaptação, todos os grupos realizaram as tentativas em uma mesma velocidade do estímulo visual, mas diferente daquelas praticadas na fase de estabilização.

No estudo de Corrêa et al. (2006) todos os grupos realizaram a tarefa numa mesma velocidade de estímulo visual durante todo o experimento. Na fase de estabilização, a prática constante foi realizada em uma única sequência de toques nos sensores e a prática aleatória foi realizada em três sequências de toques diferentes. Na fase de adaptação, todos os grupos realizaram as tentativas em uma mesma sequência, contudo, diferente daquelas praticadas na fase anterior. Nesse estudo foram utilizadas mais duas medidas de padrão de movimento: pico total de força (microestrutura) e pico relativo de força (macroestrutura).

No estudo de Corrêa et al. (2007), na fase de estabilização, quando a prática era constante, os participantes realizavam uma mesma sequência de toques nos

sensores com apenas uma velocidade de estímulo visual e quando a prática era aleatória as tentativas eram realizadas em três diferentes sequências e velocidades. Na fase de adaptação, todos os grupos realizaram as tentativas em uma única sequência de toques e única velocidade do estímulo visual, diferentes daquelas praticadas na fase de estabilização. Além das medidas de padrão de movimento utilizadas nos estudos anteriores, também foram utilizados: o tempo de reação, o tempo total de contato (microestrutura) e o tempo relativo de contato (macroestrutura).

Com relação aos resultados, nos três estudos não houve diferença entre os grupos em nenhuma das medidas de desempenho (erro absoluto, variável e constante). Porém, em todos eles foram encontradas diferenças entre os grupos com relação ao padrão de movimento, especificamente nas medidas relativas à macroestrutura da habilidade. Nas medidas relativas à microestrutura foi encontrada diferença entre os grupos apenas no estudo com variação efetora (CORRÊA et al., 2006). Nesse estudo, com a alteração na tarefa os três grupos modificaram tanto a magnitude como a variabilidade do pico total de força, mas o grupo que praticou 66% além do critério também modificou a magnitude do timing relativo no terceiro e quinto componentes. Assim, pode-se inferir que o grupo que praticou de forma constante e o que praticou 33% além do critério realizaram uma adaptação alterando a microestrutura, e que o grupo que praticou 66% além do critério teve que alterar a sua macroestrutura.

No estudo com variação perceptiva (CORRÊA et al., 2010) o grupo que praticou de forma constante até a obtenção do critério e o grupo que praticou 33% além do critério adaptaram sem alterar a estrutura da habilidade; já o grupo que praticou 66% além do critério adaptou mudando o timing relativo no quinto componente, ou seja, teve que alterar a sua macroestrutura.

No estudo com variação perceptiva e efetora (CORRÊA et al., 2007) o grupo que praticou de forma constante até a obtenção do critério adaptou sem mudar a estrutura da habilidade; o grupo que praticou 33% além do critério mudou a magnitude do timing relativo do quinto componente e o grupo que praticou 66% além do critério adaptou com modificação na magnitude do timing relativo do terceiro e quinto componentes e também na magnitude do tempo relativo de contato do quarto componente. Dessa forma, o grupo que praticou 66% além do critério teve que alterar mais a sua macroestrutura do que o grupo que praticou 33% além do critério.

Em conjunto, os resultados desses estudos possibilitaram a inferência de que, independentemente do componente da tarefa manipulado na prática variada, a prática constante conduzida até a formação de um padrão de movimento é suficiente, uma vez que em nenhum dos estudos houve diferença entre os grupos nas medidas de desempenho. Os resultados das medidas de padrão de movimento, que expressam a forma como ocorreu a adaptação, permitem conclusões adicionais no sentido de que a prática constante em excesso, após o alcance do critério, pode causar perda de flexibilidade na estrutura da habilidade, diminuindo os efeitos da prática aleatória posterior.

2.2.3 Prática constante seguida de prática por blocos e aleatória

Paroli (2004) questionou se a prática variada por blocos oferecida após a prática constante proporcionaria os mesmos resultados do que a prática aleatória. Para responder a essa pergunta a autora realizou três experimentos, os quais diferiram quanto às exigências da tarefa (perceptiva e motora) manipuladas na prática variada. Os participantes foram universitários de ambos os sexos. A tarefa e o instrumento desses experimentos foram os mesmos utilizados por Corrêa et al. (2010). Também foram realizadas duas fases de aprendizagem: estabilização e adaptação. Na fase de estabilização os grupos praticaram a tarefa de forma constante até atingirem o valor critério de três tentativas consecutivas com erro de 30 ms e, depois disso, realizaram mais 36 tentativas de forma variada aleatória ou por blocos de acordo com a condição experimental de cada grupo. Na fase de adaptação foram realizadas mais 27 tentativas constantes, mas diferentes daquelas praticadas na fase de estabilização. As medidas utilizadas foram: os erros absoluto, variável e de execução (desempenho); timing relativo e sua variabilidade (macroestrutura da habilidade) e tempo de movimento absoluto e sua variabilidade (microestrutura da habilidade).

No experimento 1, na fase de estabilização, a prática variada referiu-se ao componente perceptivo da tarefa e na fase de adaptação todos os grupos realizaram tentativas de forma constante com velocidade do estímulo visual diferente das praticadas na fase anterior, mas igual para todos os grupos. Os 59 participantes

foram distribuídos em dois grupos, um em que a velocidade do estímulo visual variou por blocos e outro em que variou de forma aleatória. A análise dos resultados mostrou que os dois grupos apresentaram o mesmo desempenho na fase de adaptação. O grupo de prática constante-por blocos adaptou-se retomando a estrutura formada na fase de estabilização e o grupo de prática constante-aleatória utilizou uma nova estrutura durante toda a adaptação.

No experimento 2, na fase de estabilização, a prática variada foi manipulada no aspecto efetor da tarefa e na fase de adaptação todos os grupos realizaram tentativas de forma constante com uma sequência de toques diferente das praticadas na estabilização, mas igual para todos os grupos. Os 60 participantes foram distribuídos em dois grupos em que o padrão de movimento foi variado modificando-se a sequência de execução dos toques de forma aleatória ou por blocos. Os resultados indicaram que na fase de adaptação os dois grupos apresentaram o mesmo desempenho quanto à consistência e número de acertos, sendo que no início dessa fase o grupo de prática constante-por blocos foi mais preciso. Este grupo ainda apresentou menor variabilidade no tempo de movimento do que o grupo de prática constante-aleatória no primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação.

No experimento 3 (PAROLI; TANI, 2009), na fase de estabilização, a prática variada foi manipulada nos aspectos perceptivo e efetor da tarefa e na fase de adaptação todos os grupos realizaram tentativas de forma constante com uma sequência de toques e velocidade do estímulo visual diferentes das praticadas na estabilização, mas igual para todos os grupos. Os 60 participantes foram distribuídos em dois grupos em que a velocidade do estímulo visual e a sequência de execução dos toques foram variadas de forma aleatória ou por blocos. Os resultados indicaram que os dois grupos apresentaram o mesmo comportamento quanto à precisão e consistência do desempenho na fase de adaptação. Com relação ao número de acertos de execução, o grupo de prática constante-por blocos apresentou melhor desempenho no segundo bloco de tentativas da adaptação em relação ao grupo de prática constante-aleatória.

Segundo Paroli (2004), os resultados dos três experimentos, em conjunto, sugerem que a prática constante seguida de variada por blocos proporcionou melhores resultados no processo adaptativo em aprendizagem motora.

2.2.4 Síntese

Os efeitos de diferentes estruturas de prática no processo adaptativo em aprendizagem motora foram investigados em 11 estudos, os quais envolveram um total de 17 experimentos. Desses experimentos, dois compararam os efeitos das práticas constante e variada (TANI, 1989; TANI et al., 1992) na aprendizagem de habilidades motoras, sendo que em ambos os seus efeitos foram similares, tendo sido observado apenas uma tendência de melhor adaptação do grupo de prática variada na medida referente ao tempo de execução. Em nove experimentos houve a investigação dos efeitos das práticas constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante na aprendizagem de habilidades motoras (BARROS, 2006; CORRÊA et al., 2001; CORRÊA et al., 2003; CORRÊA et al., 2010; PINHEIRO; CORRÊA, 2007), sendo que em um não houve aprendizagem, em seis a prática constante-aleatória estava entre as estruturas que promoveram melhor adaptação e em três deles juntamente com a prática constante. Em três estudos (CORRÊA et al., 2006; CORRÊA et al., 2007; CORRÊA et al., 2010) apenas a estrutura de prática constante-aleatória foi questionada. Neles, observou-se que a prática constante poderia ser conduzida apenas até um critério de desempenho que permitisse a inferência da formação de estrutura da habilidade. Em outros três experimentos (PAROLI, 2004; PAROLI; TANI, 2009), o tipo de prática variada após a prática constante foi investigado e os resultados mostraram alguns benefícios da estrutura de prática constante-por blocos no processo adaptativo em aprendizagem motora.

Pode-se considerar que há evidências de que a aprendizagem motora com a prática constante e com a combinação das práticas constante e variada seja eficaz no processo adaptativo. A explicação atribuída a isso é que a prática constante pode fornecer disponibilidade de recursos suficiente para um sistema se adaptar a certas situações (CORRÊA et al., 2003; CORRÊA et al., 2010), proporcionando o alcance de estabilidade num conjunto de soluções apropriadas (TANI, 1999). E que algumas perturbações (BARROS, 2006; CORRÊA et al., 2010; PAROLI, 2004; PAROLI; TANI, 2009) requerem prática constante para formar a estrutura da habilidade (formação do padrão de interação entre os componentes do sistema) e, posteriormente, a introdução de variação nos componentes possibilita a sua diversificação, permitindo flexibilidade à habilidade e aumentando o conjunto de

soluções apropriadas (CORRÊA; TANI, 2005). Contudo, um aspecto que chama a atenção é que em todos os trabalhos a estrutura de prática foi totalmente determinada pelo pesquisador.

2.3 Liberdade na escolha das respostas

O conceito de liberdade de ação pode ter diferentes conotações (Tani, 1998a). Tani (1982) considera que existem basicamente dois tipos de liberdade: “liberdade de”, com o significado de ser livre de restrições determinadas externamente, e “liberdade para”, com o significado de ter liberdade para fazer algo, o que necessariamente implica competência e envolve aprendizagem, que é o foco dos trabalhos que serão descritos a seguir.

Tani (1982) levantou a hipótese de que para se adquirir padrões flexíveis de movimento que melhor se adaptam às novas situações seja preciso permitir ao aprendiz certo grau de liberdade na escolha das respostas durante o processo de estabilização. Segundo o autor, se esse grau de liberdade fosse eliminado, a aprendizagem tornar-se-ia totalmente dirigida e a ênfase seria dada apenas ao aspecto invariável da habilidade, o que contribuiria para a formação de padrões motores estereotipados e de difícil adaptação. Entretanto, se um excesso de liberdade fosse permitido, tornar-se-ia difícil chegar à estabilidade funcional. Essa hipótese foi testada em seis experimentos, com a participação de universitárias. Dentre eles, quatro (1, 2, 3, 4) foram realizados numa situação real de ensino-aprendizagem, com o período de 12 horas-aula. A tarefa foi a aprendizagem de habilidades do basquetebol e o grau de liberdade foi manipulado quanto a escolha dos elementos que compunham a sequência de movimentos.

Nos experimentos 1 (n=36) e 2 (n=60) foram investigadas três condições de aprendizagem: (a) ordem dos elementos na sequência e subelementos escolhidos pelo sujeito – com apresentação verbal de alguns padrões sequências, mas sempre em forma de alternativas; (b) ordem dos elementos na sequência determinada pelo experimentador e subelementos escolhidos pelo próprio sujeito; (c) ordem dos elementos na sequência e subelementos determinados pelo experimentador.

No experimento 1, além do pré-teste, foram realizados dois testes, o final para avaliar o nível da habilidade adquirida e, logo após, o de adaptação para avaliar a adaptabilidade da mesma. As medidas utilizadas foram: número total de tentativas, tempo utilizado para realizá-las, tentativas bem sucedidas, antecipação e timing. Os resultados mostraram que nas quatro primeiras medidas o grupo que praticou sob maior grau de liberdade – condição (a) – obteve melhor desempenho em comparação com os outros dois grupos. Na medida de timing os três grupos mostraram uma tendência de diminuição do desempenho na adaptação, mas essa tendência foi mais evidente no grupo que praticou sob maior grau de liberdade. O autor interpretou esse resultado no sentido de que o padrão sequencial de movimento não tenha sido devidamente organizado.

No experimento 2, após o período de aprendizagem foi realizado um teste que consistiu em executar um padrão sequencial determinado pelo experimentador. As medidas utilizadas foram: tempo necessário para a realização da sequência, número de tentativas bem sucedidas, antecipação, erros de desempenho e número de passadas e quiques da bola. Como resultado, o grupo que praticou sob a condição com maior grau de liberdade apresentou um nível de desempenho mais elevado em comparação com os outros grupos.

Nos experimentos 3 (n=24) e 4 (n=40), foram investigadas duas condições de aprendizagem: (a) ordem dos elementos na sequência e subelementos pré-determinados pelo experimentador; (b) na primeira metade do período total de aprendizagem a escolha foi do sujeito - ordem dos elementos na sequência e subelementos - e na segunda metade do período de aprendizagem a ordem dos elementos que compunha a sequência foi pré-determinada pelo experimentador e os subelementos continuaram sendo escolhidos pelo sujeito.

No experimento 3, os testes e as medidas utilizadas foram os mesmos do experimento 1. Os resultados mostraram que o grupo que praticou sob a condição de liberdade na escolha dos movimentos obteve desempenho superior ao grupo sem liberdade. E, no experimento 4, os testes e as medidas utilizadas foram os mesmos do experimento 2. Os resultados também mostraram que o grupo que praticou sob condição de liberdade na escolha dos movimentos obteve desempenho superior ao grupo sem liberdade.

Para Tani (1982) os resultados dos quatro primeiros experimentos mostraram que o grupo que praticou sob o mais alto grau de liberdade na escolha das

respostas adquiriu padrões de movimento mais flexíveis em relação aos outros grupos. Conforme indicam os resultados dos experimentos 1 e 3, esses padrões flexíveis mostraram melhor adaptação às novas situações. Segundo o autor, uma possível explicação desses resultados seria que a aquisição de planos flexíveis possibilita ao aprendiz respostas adequadas às diferentes variações do meio ambiente. Isto proporciona uma disponibilidade de recursos que permite que ele antecipe futuros eventos ou modifique o plano motor para se adaptar às novas situações ou tarefas motoras.

Os outros dois experimentos – 5 (n=10) e 6 (n=12) – tiveram o objetivo de investigar o efeito da instrução que enfatiza a restrição do erro de desempenho e, consequentemente o aspecto invariável da habilidade no processo de estabilização funcional (experimento 5) e na adaptação (experimento 6) da aprendizagem de habilidades perceptivo-motoras. Ambos foram realizados em ambiente de laboratório, utilizando uma tarefa de coordenação bimanual. No experimento 5 a prática foi constituída de 30 tentativas e no experimento 6 de 35 tentativas. As medidas utilizadas nos dois experimentos foram: tempo de execução, número de erros, número de erros direcionais e frequência respiratória (para avaliar o nível de tensão dos participantes). Os resultados dos experimentos 5 e 6 indicaram que a instrução que enfatiza a restrição do erro teve efeito negativo principalmente nas fases iniciais de aprendizagem e, de acordo com os resultados do experimento 6, ela também apresentou esse efeito na formação de planos motores flexíveis.

Dessa forma, segundo o autor os resultados dos quatro primeiros experimentos confirmaram a hipótese de que para se adquirir padrões de movimento flexíveis é preciso que durante o processo de estabilização funcional seja permitido ao aprendiz um grau adequado de liberdade na escolha das respostas. Como indicam os resultados do experimento 1 (com relação ao timing), quando um excessivo grau de liberdade é permitido, torna-se difícil chegar à estabilização funcional. Deste modo, foi confirmada a importância da existência de regras fixas que resultam na estabilidade macroscópica e das estratégias flexíveis responsáveis pela variabilidade microscópica.

Tani (1982) indicou que importantes sugestões para futuras pesquisas podem ser obtidas com os resultados do experimento 3, em que o grupo que praticou a primeira metade do período total de aprendizagem com liberdade tanto na escolha da ordem dos elementos na sequência como dos subelementos e na segunda

metade teve a ordem dos elementos que compunham a sequência determinada, mas continuou com liberdade na escolha dos subelementos mostrou melhor adaptação do que o grupo sem liberdade. Adicionalmente, os resultados dos experimentos 5 e 6 em que a instrução que enfatiza a restrição do erro (aspecto invariável da habilidade) apresentou efeito negativo principalmente nas fases iniciais da aprendizagem.

Outro resultado destacado pelo autor foi o fato de que o grupo que praticou sob as condições de maior grau de liberdade ter sido aquele que obteve um maior número de respostas antecipatórias. Nos experimentos 1 e 3 o grupo que praticou sob condições de maior grau de liberdade, além de ter obtido o maior número de respostas antecipatórias no teste final, também mostrou um aumento dessas respostas no teste de adaptação em comparação com outros grupos. A importância desse resultado está relacionada ao processo de adaptação, visto que a ação de antecipar é uma capacidade que pode ser considerada muito importante quando se procura adaptar às novas situações (TANI, 1982).

Posteriormente, três estudos investigaram o efeito do grau de liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora. Nesses estudos universitários que estabilizaram uma habilidade motora a partir de três graus distintos de liberdade na escolha da resposta foram testados em sua capacidade de adaptação a modificações da tarefa: perceptiva (BASTOS, 2007); efetora (BASTOS et al., 2007) e perceptivo-efetora (BASTOS, 2007). O aparelho utilizado foi o de timing coincidente em tarefas complexas (CORRÊA; TANI, 2004) e a tarefa consistiu em tocar seis sensores sequencialmente a fim de que o último toque coincidisse com o acendimento do último *led* de uma canaleta.

Os três estudos foram constituídos de duas fases: estabilização (até a obtenção de um critério de três valores de coincidência na faixa de ± 30 ms) e adaptação (30 tentativas). Foram considerados na amostra participantes que realizam menos que 100 e mais do que 12 tentativas para estabilizar. Na fase de estabilização, em todos os estudos a liberdade foi relativa ao sequenciamento dos sensores: no grupo sem liberdade (Sem) toda a sequência foi definida pelo experimentador; no grupo com grau intermediário de liberdade (Med) os dois primeiros e o último sensor (sensor alvo) foram definidos pelo experimentador; e, no grupo com grau alto de liberdade (Alt) apenas o último sensor foi definido pelo experimentador. O sequenciamento mais utilizado pelo grupo Alt foi aplicado ao

grupo Sem e parte dele (primeiro e segundo toques) ao grupo Med. Na fase de adaptação, em cada estudo foram realizadas diferentes modificações na tarefa: no primeiro estudo (n=46) a velocidade do estímulo visual foi reduzida, no segundo (n=48) uma nova sequência foi determinada pelo experimentador e no terceiro (n=45) uma nova sequência foi determinada pelo experimentador e a velocidade do estímulo visual foi reduzida. Como medidas foram utilizados: o número de tentativas para alcançar o critério de estabilização, a variabilidade do sequenciamento (em toda a estabilização e comparando o bloco inicial e final da mesma), os erros de execução absoluto e variável e a variabilidade da macro e da microestrutura.

Nos três estudos os resultados mostraram que na fase de estabilização: não houve diferença entre os grupos no número de tentativas para atingir o critério e houve diferença na variabilidade do sequenciamento entre os dois grupos com liberdade e o Sem. Com relação à variabilidade do sequenciamento nos grupos Alt e Med, vale destacar que a variação foi pequena e que no primeiro estudo 40% dos participantes do grupo Alt e 46% do grupo Med não realizaram nenhuma variação em toda a fase de estabilização; no segundo foram 25% do grupo Alt e 50% do grupo Med e no terceiro 33% do grupo Alt e 46% do Med.

Os resultados do primeiro estudo (BASTOS, 2007) mostraram que a modificação perceptiva gerou uma perturbação pequena para os três grupos (aumento do erro absoluto no início da fase de adaptação) e que não houve diferença no processo adaptativo em relação a essa modificação, ou seja, o processo adaptativo mostrou-se independente da condição de liberdade de escolha em que a habilidade foi estabilizada.

No segundo estudo (BASTOS et al., 2007) a modificação efetora gerou perturbação aos três grupos (aumento dos erros absoluto, variável e de execução), mas também não foi encontrada diferença entre eles na fase de adaptação. Entretanto, houve indicativos de que o grupo sem liberdade teve um pior desempenho, pois, diferente dos demais, aumentou os erros de execução no terceiro bloco da adaptação e a magnitude do erro absoluto no quinto bloco. Esses resultados sugerem que diante de uma modificação efetora da tarefa a liberdade na escolha da resposta foi benéfica para a adaptação independente do grau.

Os resultados do terceiro estudo (BASTOS, 2007) mostraram que a modificação perceptivo-efetora também gerou perturbação aos três grupos (aumento dos erros absoluto, variável e de execução). No entanto, os grupos apresentaram

diferentes processos de adaptação: o grupo Alt exibiu maior erro absoluto do que os demais nessa fase, acompanhado de um maior erro variável do que o grupo Sem. Esses resultados sugerem que diante de uma modificação perceptivo-efetora a condição com maior liberdade de escolha proporciona adaptação menos eficiente. Para o autor, a presença de maior incerteza, proporcionada por um alto grau de liberdade na escolha da resposta motora, ocasionou a formação de um padrão de movimento com poucos recursos para adaptar-se a esse tipo de modificação na tarefa.

Em conjunto, os resultados dos três estudos indicam que o efeito do grau de liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo foi dependente da magnitude da perturbação gerada na fase de adaptação. Há indícios de que o não fornecimento de liberdade na escolha das respostas prejudica a adaptação a uma modificação efetora da tarefa e que um alto grau de liberdade na escolha da resposta prejudica o processo de adaptação a uma modificação perceptivo-efetora.

2.3.1 Estrutura de prática e liberdade na escolha da resposta

Walter et al. (2008), considerando as evidências dos estudos de estrutura de prática e de liberdade na escolha das respostas realizados sob o modelo de processo adaptativo, realizaram um estudo com o objetivo de investigar os efeitos das estruturas de prática constante e constante seguida de aleatória com diferentes níveis de liberdade de na escolha da resposta na aprendizagem de habilidades motoras. Nesse estudo também foi utilizado o aparelho de timing coincidente em tarefas complexas (CORRÊA; TANI, 2004) e a tarefa consistiu em tocar cinco sensores em uma sequência que variou de acordo com o grupo experimental, de forma que o último toque coincidisse com o acendimento de um diodo alvo. Participaram desse experimento 120 crianças voluntárias de ambos os sexos. O experimento foi realizado em duas fases: estabilização e adaptação. Na fase de estabilização a prática foi conduzida até a obtenção de um desempenho critério – três tentativas consecutivas na faixa considerada como “certo” – mais 36 tentativas de acordo com a situação experimental de cada grupo, todas com conhecimento de resultados. Na fase de adaptação foram executadas 36 tentativas em uma mesma

situação para todos os grupos, sem conhecimento de resultados, com nova sequência e velocidade.

Os participantes foram distribuídos em seis grupos formados pela associação entre as estruturas de prática constante e constante-aleatória com diferentes tipos de liberdade na escolha da resposta: a) Co - prática constante - uma sequência determinada pelo experimentador; b) Co-AI - prática constante seguida de variada aleatória - uma sequência determinada pelo experimentador até o critério, mais 36 tentativas utilizando as três sequências determinadas aleatoriamente pelo experimentador; c) Co(S) - prática constante com liberdade na escolha da sequência - uma sequência escolhida pelo aprendiz, dentre três apresentadas; d) Co(S)-L(S) - prática constante com liberdade na escolha da sequência seguida de liberdade na escolha da(s) sequencia(s) - uma sequência escolhida pelo aprendiz, dentre três apresentadas, até o critério, mais 36 tentativas com liberdade na escolha dentre três sequências apresentadas; e) Co(C) - prática constante com liberdade na escolha dos componentes para formar uma sequência - uma sequência formada pelo aprendiz, com liberdade na escolha dos componentes intermediários, uma vez que o primeiro e o último toque foram estabelecidos (1 e 5); f) Co(C)-L(C) - prática constante com liberdade na escolha dos componentes para formar uma sequência seguida de liberdade na escolha dos componentes para formar uma ou mais sequências - uma sequência formada pelo aprendiz, pela liberdade na escolha dos componentes intermediários até o critério, mais 36 tentativas com a mesma liberdade na escolha dos componentes, mas agora podendo variar a cada tentativa.

As medidas utilizadas foram os erros absoluto, variável e constante, que refletem o desempenho no alcance da meta da tarefa (timing coincidente), e também duas medidas complementares referentes ao padrão de movimento, erro de execução (estrutura macroscópica) e tempo total de movimento (estrutura microscópica) com relação a sua magnitude e variabilidade.

Os resultados mostraram que a prática constante com liberdade na escolha dos componentes foi a que proporcionou melhores resultados na adaptação a uma nova tarefa. Isso porque o grupo submetido a esse tipo de prática foi mais preciso com relação ao erro absoluto que os demais grupos, um dos mais precisos com relação ao erro constante e esteve entre os grupos mais consistentes (erro variável) na fase de adaptação. Além disso, foi um dos dois grupos que reduziram a

variabilidade do tempo total de movimento do primeiro para o último bloco de tentativas da fase de adaptação.

A estrutura de prática constante (tradicionalmente relacionada à repetição da informação, estabilidade, consistência, ordem e precisão) além de permitir o alcance da estabilidade num conjunto de soluções apropriadas (TANI, 1999) pode possibilitar a formação de um padrão de interação entre os componentes do sistema com flexibilidade suficiente para se adaptar a novas situações (CORRÊA, et al., 2003; CORRÊA; TANI, 2005). Os resultados desse estudo demonstram que a efetividade da estrutura de prática constante é aumentada quando se oferece ao aprendiz liberdade na escolha da resposta motora, especificamente no que se refere à escolha de componentes intermediários que formam a sequência. O que dá suporte a hipótese de que para se adquirir padrões flexíveis de movimento que melhor se adaptam as novas situações seja preciso permitir ao aprendiz certo grau de liberdade na escolha das respostas durante o processo de estabilização (TANI, 1982).

Os autores apontaram uma possível explicação para esse resultado, ou seja, que a estrutura de prática constante com liberdade na escolha dos componentes intermediários permitiu que o aprendiz selecionasse uma sequência mais confortável para a sua prática — sendo o termo conforto entendido como uma condição em que o sistema de controle opera satisfatoriamente e que essa condição é gerada quando o sistema desfruta de segurança e pode atuar de maneira econômica (GIMENEZ; MANOEL, 2005). Dentre as cinco sequências escolhidas pelos aprendizes, duas foram mais utilizadas e continham reversões mais curtas e em menor quantidade dentre as possíveis. Nesse sentido, a referida estrutura de prática possibilitou que o sistema adquirisse maior disponibilidade de recursos, ou redundância no sistema, do que as demais estruturas de prática com e sem liberdade na escolha da resposta. Assim, os resultados desse estudo corroboram a literatura, uma vez que a redundância alcançada na estabilização foi fundamental para a adaptação (TANI, 1995).

Nesse estudo os grupos foram manipulados em relação a nenhum ou a algum controle em dois aspectos: a estrutura de prática a ser realizada e a resposta motora. O grupo que melhor se adaptou teve a estrutura de prática constante determinada pelo experimentador durante toda fase de estabilização. Entretanto, com relação à resposta motora, esse grupo teve o primeiro e o ultimo toque

determinados pelo experimentador, mas pode formar a sequência. Dessa forma, foi oferecido aos aprendizes um referencial para a resposta motora (inicio e fim determinados), sem que fosse eliminada a possibilidade de variabilidade (liberdade na formação da sequência). Isso fortalece a afirmação de que proporcionar liberdade na escolha de alternativas encoraja os aprendizes a explorarem suas potencialidades de movimento, pois são dadas informações sobre a macroestrutura do mesmo apenas como referencial orientador dessa exploração (TANI, 1998a). Outra afirmação que também é fortalecida com esses resultados é a de que em habilidades motoras estão presentes regras fixas que resultam na estabilidade macroscópica e estratégias flexíveis responsáveis pela variabilidade microscópica (KOESTLER, 1969; MANOEL; CONNOLLY, 1995).

No que concerne à existência de um grau adequado de liberdade na escolha da resposta, os resultados desse estudo apontam que as estruturas de prática constante com liberdade na escolha da sequência seguida de liberdade na escolha da(s) sequência(s), constante seguida de variada aleatória e constante foram, nessa ordem, as que levaram a uma maior dificuldade na adaptação à modificação da tarefa. Assim, esses resultados corroboram os de Bastos (2007) e Tani (1982) no sentido da ausência de liberdade (aprendizagem totalmente dirigida) enfatizar somente o aspecto invariável da habilidade, contribuindo para a formação de padrões de movimento estereotipados, de difícil adaptação e de não ser qualquer grau de liberdade que proporciona benefícios à aprendizagem motora.

2.3.2 Controle do aprendiz na estruturação da prática

A partir do início dos anos 1990 a autonomia do aprendiz no processo de aprendizagem motora começou a ser considerada e as pesquisas passaram a investigar o controle do aprendiz sobre fatores que afetam a aquisição de habilidades motoras (CORRÊA; WALTER, 2009). Nessa perspectiva, referida como aprendizagem motora autocontrolada ou como aprendizagem autoregulada, foram encontrados sete estudos em que foi permitido ao aprendiz liberdade na escolha da resposta a cada tentativa.

Titzer, Shea e Romack (1993) compararam os efeitos do controle do aprendiz sobre a estrutura de prática em relação a duas condições controladas pelo experimentador: estrutura de prática por blocos e aleatória. Foi utilizada uma tarefa de computador em que o participante tinha que derrubar obstáculos numa sequência o mais rápido possível. O estudo foi constituído por duas fases: aquisição e retenção imediata. Os resultados mostraram que na fase de aquisição, o grupo em que o aprendiz controlou a estrutura de prática e o grupo de prática por blocos foram mais rápidos do que o grupo de prática aleatória nas medidas de tempo de reação e tempo de movimento. No teste de retenção imediata, o grupo controlado pelo aprendiz foi mais rápido do que o grupo de prática por blocos no tempo de reação e mais rápido do que os grupos de prática por blocos e aleatória no tempo de movimento. Além disso, os participantes dos grupos de prática aleatória e controlado pelo aprendiz tiveram menos erros na fase de retenção do que o grupo de prática por blocos. Observou-se que os tipos de estrutura de prática resultantes das escolhas dos participantes do grupo autocontrolado variaram, sendo selecionadas de forma misturada as estruturas de prática por blocos, seriada e aleatória. Em geral os resultados indicaram que o grupo com controle do aprendiz sobre a estrutura de prática obteve desempenho semelhante ao grupo de prática por blocos na aquisição e na retenção apresentou desempenho semelhante ao grupo de prática aleatória, mas ainda com superioridade na medida tempo de movimento em relação aos dois grupos. Esses resultados fornecem indicativos do benefício do controle do aprendiz sobre a estrutura de prática para a aprendizagem motora. Entretanto, este estudo não incluiu o grupo *yoked* no qual os participantes realizariam a mesma estrutura de prática elaborada pelo grupo autocontrolado, mas sem possibilidade de escolha.

Posteriormente, Wu e Magill (2004) investigaram os efeitos da estrutura de prática controlada pelo aprendiz (referida como autoregulada no estudo) e *yoked* na aprendizagem de uma tarefa de tacada leve de golfe. O experimento foi composto por três fases: aquisição e dois testes de transferência (cinco minutos e 24 horas após a aquisição). Os 30 participantes iniciantes realizaram 90 tacadas em três distâncias (1,5, 3 e 4 pés). O grupo controlado pelo aprendiz escolhia a distância da tacada a cada tentativa e o grupo *yoked* realizava as distâncias escolhidas pelo grupo autocontrolado. Os resultados revelaram que o grupo de estrutura de prática controlada pelo aprendiz teve desempenho superior ao grupo *yoked* nos dois testes de transferência. De acordo com os autores, esses resultados sugerem que um

envolvimento ativo dos aprendizes na estruturação da prática pode gerar processos que melhoram a aprendizagem de habilidades motoras.

Bund e Wiemeyer (2004) também investigaram o efeito do controle do aprendiz sobre a estrutura de prática, mas neste estudo os autores tinham como objetivo verificar o efeito das preferências dos aprendizes com relação à condição de prática a ser autocontrolada, alegando que nos estudos anteriores a condição controlada pelo aprendiz sempre foi determinada externamente. Assim, primeiramente os participantes foram questionados com relação aos aspectos da prática que eles preferiam controlar na aprendizagem do golpe *forehand topsping* do tênis de mesa e os resultados mostraram que a condição preferida foi o controle na estrutura de recebimento de instrução, enquanto a opção de determinar a variabilidade da prática no que se refere a, por exemplo, direção e comprimento das bolas enviadas por uma máquina, foi a condição menos preferida.

Com base nesses resultados, os 52 participantes universitários, sem experiência considerável na tarefa, foram distribuídos em quatro grupos. Em dois grupos foi permitido ao aprendiz controlar algum aspecto da sua prática: um grupo com o controle da condição preferida e outro grupo com o controle da condição não preferida. Outros dois grupos *yoked* receberam a mesma estrutura realizada nos grupos controlados pelo aprendiz. Os participantes foram instruídos que a sua meta era (1) bater na bola com a maior precisão possível para a área alvo (precisão do movimento) e (2) realizar a técnica corretamente (forma do movimento). Foi utilizado um vídeo de uma jogadora de tênis de mesa habilidosa como modelo e, após cinco tentativas para se acostumarem com a máquina que lançava as bolas, foi realizado um pré-teste. A sessão de prática consistiu de 100 tentativas e após cinco minutos foi realizado um teste de retenção imediato. No dia seguinte foi aplicado um teste de retenção atrasado (10 tentativas). As medidas utilizadas foram: precisão e forma do movimento. Os resultados mostraram que tanto durante a prática quanto nos testes de retenção não houve diferença do efeito de controlar um aspecto preferido da prática comparado a um aspecto não preferido. Contudo, houve superioridade para os grupos em que os aprendizes tiveram algum controle sobre a sua prática quando comparados aos respectivos grupos *yoked*, havendo melhor desempenho com relação à forma do movimento no teste de retenção atrasado. Participantes do grupo com controle do aprendiz na variabilidade da prática realizaram 16 variações, relacionadas ao número total de blocos de prática (10) indicando uma frequência

relativa de 12,3%, e dois participantes desse grupo optaram por não variar durante a prática.

Além disso, Bund e Wiemeyer (2004) consideram que entre os fatores pessoais, a auto-eficácia parece ter uma função essencial para a auto-regulação da aprendizagem, afirmando que é possível que o aumento dessa crença durante a prática seja um dos mecanismos responsáveis pelas vantagens da aprendizagem autocontrolada. Com isso, outro objetivo do estudo desses autores foi verificar se a condição autocontrolada e a condição *yoked* gerariam diferentes efeitos na auto-eficácia dos aprendizes. A auto-eficácia foi medida repetidamente antes de cada fase experimental: pré-teste, primeira e segunda metade da sessão de prática, retenção imediata e retenção atrasada, mediante um relatório de escala. Igualmente aos resultados de desempenho, houve efeito do autocontrole. Foi identificado que os participantes dos grupos *yoked* apresentaram maior redução no sentimento de auto-eficácia após realizarem a primeira metade da sessão de prática (normalmente com grande quantidade de erros) comparada à dos participantes dos grupos com controle do aprendiz. Adicionalmente, os grupos *yoked* relataram menor sentimento de auto-eficácia antes da retenção imediata e atrasada.

Os resultados do estudo de Bund e Wiemeyer (2004) permitem inferir que o controle do aprendiz sobre a variabilidade da prática proporcionou um sentimento de auto-eficácia mais forte e um melhor desempenho com relação à forma do movimento no teste de retenção atrasado quando comparado ao grupo *yoked*.

Posteriormente, Keetch e Lee (2007) realizaram um estudo para investigar como o controle do aprendiz sobre a estrutura da prática (referido como auto-regulação no estudo) afeta o processo de aprendizagem comparado a estruturas de prática determinadas pelo experimentador (*yoked*, aleatória e por blocos) e, ainda, se propuseram a avaliar como as estratégias do autocontrole mudam em função da dificuldade da tarefa. Para responder a essas perguntas, 96 universitários foram distribuídos em oito grupos que diferiram quanto à dificuldade da tarefa (fácil ou difícil) e estrutura de prática (autocontrolada, *yoked*, aleatória ou por blocos). Os participantes dos grupos *yoked* foram pareados com relação ao sexos dos participantes dos respectivos grupos autocontrolados. A tarefa consistiu em comandar um *mouse* e clicar numa sequência de cinco quadrados (brancos e pretos) de acordo com padrões apresentados na tela de um computador, o mais rápido possível, sem erros. Nos quadrados brancos o clique deveria ser realizado

com o botão esquerdo e nos quadrados pretos com o botão direito. A dificuldade da tarefa (quatro sequências fáceis e quatro difíceis) foi definida pela sequência dos quadrados brancos e pretos e pela mão utilizada para manipular o *mouse* (sequência fácil – mão dominante e sequência difícil – mão não dominante). O experimento foi realizado em duas sessões: aquisição e retenção após 24 horas. Na aquisição os participantes realizaram 128 tentativas (32 tentativas por sequência) em um nível de dificuldade da tarefa, com *feedback*, e na retenção realizaram quatro tentativas sem *feedback*. As medidas de desempenho foram: tempo de movimento, erro no padrão (pressionar o botão do mouse incorreto) e erro no cursor (clique fora do quadrado da sequência). O número de variações entre as sequências nas tentativas da aquisição no grupo autocontrolado foi considerado uma medida de elaboração de estratégias.

Os dados da medida erro no padrão não apresentaram diferenças entre os grupos em todo o experimento. Na medida tempo de movimento, os resultados mostraram que: a) na tarefa fácil durante a aquisição o grupo *yoked* apresentou melhor desempenho do que o grupo autocontrolado e na retenção o grupo *yoked* foi superior ao grupo por blocos; b) na tarefa difícil durante a aquisição o grupo de prática por blocos obteve melhor desempenho do que os grupos autocontrolado e *yoked* e na retenção não houve diferenças entre os grupos. Em outra análise realizada com os dados da aquisição para separar os efeitos da variabilidade de prática (referida como interferência contextual no estudo) do autocontrole, os resultados da medida tempo de movimento mostraram que: a) na tarefa fácil não houve diferença entre a prática por blocos e a aleatória, porém, o grupo *yoked* foi melhor do que o grupo autocontrolado a partir do segundo bloco de tentativas; b) já na tarefa difícil a prática por blocos foi superior à prática aleatória na maioria dos blocos de tentativas, mas não houve diferença entre os grupos autocontrolado e *yoked*. Também foi realizada uma análise intragrupo comparando o último bloco da aquisição com o bloco de retenção e os resultados evidenciaram que enquanto o grupo autocontrolado reduziu o tempo de movimento entre esses blocos, todos os outros grupos o aumentaram, apesar de o grupo autocontrolado ter apresentado o pior desempenho no último bloco da aquisição.

Na medida de erros no cursor os dados da aquisição foram analisados de forma a separar os efeitos da variabilidade de prática do autocontrole e os resultados mostraram que: a) na tarefa fácil não houve diferença nem entre os

grupos de prática aleatória e por blocos, nem entre os grupos autocontrolado e *yoked*; b) já na tarefa difícil, o grupo de prática aleatória apresentou menos erros do que o por blocos na maioria dos blocos de tentativas e o grupo *yoked* obteve menos erros do que o grupo autocontrolado no penúltimo e último bloco da aquisição. Na retenção, os resultados da análise de todos os grupos não indicaram diferença entre eles na tarefa fácil, entretanto, na tarefa difícil o grupo *yoked* apresentou menos erros do que o grupo por blocos. A análise intragrupo que comparou o último bloco da aquisição com o bloco da retenção revelou que enquanto os grupos aleatório, por blocos e *yoked* mantiveram o número de erros, o grupo autocontrolado apresentou redução de erros na retenção.

Os resultados do número de variações entre as sequências nas tentativas da aquisição no grupo autocontrolado indicaram grande variação entre os participantes. Em cada tarefa foram criados subgrupos de participantes que variaram mais e menos. No subgrupo que variou mais, as análises indicaram que os participantes que realizaram a tarefa fácil variaram mais (no primeiro e nos dois últimos blocos da aquisição) do que aqueles que realizaram a tarefa difícil; já no subgrupo que variou menos não houve diferença no número de variações entre as tarefas. O desempenho (tempo de movimento e erros no cursor) do grupo que variou mais foi comparado ao seu *yoked* para verificar se a decisão de variar estava relacionada a um bom desempenho. Os resultados revelaram que as tentativas precedentes à mudança da sequência foram mais rápidas do que as anteriores à decisão de variar no grupo autocontrolado, e essa diferença não ocorreu no grupo *yoked*, o que sugere que os participantes basearam a sua decisão de variar a fatores relacionados com o desempenho. Contudo, o uso de diferentes estratégias não alterou o tempo de movimento dos subgrupos nem na aquisição nem na retenção. Na medida erros de cursor também não houve diferença na tarefa fácil e na tarefa difícil foi encontrada diferença apenas em dois blocos da aquisição, mas um com menos erros para quem variou mais e outro para quem variou menos.

Embora os resultados no teste de retenção intergrupos só tenham indicado que o grupo *yoked* apresentou melhor desempenho do que o grupo por blocos, na tarefa fácil na medida de tempo de movimento e na tarefa difícil na medida de erros no cursor, os autores discutiram a respeito da diferença intragrupo entre o último bloco da aquisição e o bloco da retenção que evidenciou a redução nas medidas tempo de movimento e erros no cursor do grupo autocontrolado. Os autores

concluíram que embora o autocontrole não tenha promovido benefícios na aquisição, os grupos com controle do aprendiz melhoraram o seu desempenho da aquisição para a retenção independente da dificuldade da tarefa e que as diferentes estratégias dos grupos autocontrolados não tiveram efeito na aprendizagem motora.

Fairbrother, Barros e Post (2009) compararam os efeitos da estrutura de prática controlada pelo aprendiz com os de estruturas de prática determinadas pelo experimentador na aprendizagem de três tarefas sequenciais de timing. Os 52 participantes universitários foram aleatoriamente distribuídos em quatro grupos: autocontrolado, *yoked*, aleatório e por blocos. O estudo foi constituído por duas fases: aquisição e retenção. A cada cinco tentativas corretas de cada sequência os aprendizes forneciam julgamentos de aprendizagem e os resultados indicaram que o grupo de prática por blocos previu erro constante absoluto menor para a retenção do que os grupos autocontrolado e aleatório, apesar de terem apresentado escores do erro constante absoluto semelhantes ao do timing real durante a aquisição. Todos os grupos apresentaram melhora do timing nos blocos de aquisição. Na retenção o grupo de prática por blocos obteve escores de erro constante absoluto do timing real mais altos do que os grupos aleatório, autocontrolado e *yoked*, que não diferiram entre si. Além disso, a diferença entre o erro constante absoluto previsto e o real foi maior para o grupo de prática por blocos, em comparação aos outros três grupos. Os resultados indicaram um benefício da prática aleatória comparada à por blocos no desempenho da retenção, mas nenhum benefício do controle do aprendiz com relação à condição *yoked*.

Mais recentemente, Wu e Magill (2011) investigaram os efeitos da estrutura de prática autocontrolada numa tarefa que consistiu em pressionar três teclas (2, 4 e 6) de um teclado numérico com três estruturas de tempos relativos diferentes (900 e 700 ms, 500 e 1100 ms e 1400 e 200 ms). E também se propuseram a verificar como os aprendizes realizam as escolhas durante a prática. Os 30 universitários destros participantes do estudo foram distribuídos em dois grupos: autocontrolado e *yoked*. Todos os participantes realizaram um pré-teste com seis tentativas (duas tentativas para cada estrutura de tempos relativos diferentes), aquisição com 90 tentativas e dois testes de transferência, um após cinco minutos e outro após 24 horas. Foram fornecidos *feedback* nas tentativas da aquisição e dos testes de transferência. Após a sessão de prática, os participantes responderam um questionário, adaptado de um utilizado por Chiviakowsky e Wulf (2002), para

verificar como eles faziam as escolhas e se usaram as estratégias mentais e de movimento como queriam. As variáveis dependentes foram: erro no timing relativo, erro absoluto, variabilidade total e o número de variações na prática.

Os resultados indicaram que: a) os participantes dos dois grupos não tiveram desempenhos diferentes nas três tarefas, apesar da condição do grupo e do teste realizado; b) no pré-teste a análise de todas as variáveis dependentes não indicou diferença no desempenho dos dois grupos no começo da prática; c) os dois grupos reduziram o erro no timing relativo, o erro absoluto e a variabilidade total do pré-teste para os testes de transferência.

O número de variações realizado pelo grupo autocontrolado durante a prática variou a cada participante: dois deles praticaram rigorosamente de acordo com uma prática por blocos (com apenas duas variações), em contraste outros dois variaram 75 vezes (uma estrutura aleatória ou seriada deve conter 89 variações) e a maioria realizou variações entre 5 e 71 vezes. Foi encontrada relação linear significativa, embora fraca, entre o número de vezes que o participante variou e o desempenho do erro absoluto na transferência após 24 horas, predizendo menores escores de erro absoluto para maior quantidade de variação. Para verificar se os participantes escolhiam variar após boas tentativas, a média do erro absoluto nas tentativas que precediam a variação dos dois grupos foi obtida e revelou-se que os participantes do grupo autocontrolado escolheram variar depois de tentativas relativamente boas, média de 381 ms (esse escore foi considerado relativamente bom comparado aos seus escores do pré-teste, 847ms e da transferência 24 horas, 354 ms). Os participantes do grupo *yoked* apresentaram maior erro absoluto nessas tentativas (média de 589 ms), com diferença significativa entre os escores do dois grupos, corroborando os resultados do estudo de Keetch e Lee (2007).

Nos dois testes de transferência (após cinco minutos e 24 horas) os participantes do grupo autocontrolado apresentaram menor erro no timing relativo, menor erro absoluto e menor variabilidade total do que os participantes do grupo *yoked*. Com relação ao questionário: a) um participante do grupo autocontrolado e dois participantes do grupo *yoked* não o responderam; b) a maioria dos participantes dos dois grupos relatou que tiveram ampla oportunidade de explorar estratégias mentais e de movimento; c) o grupo *yoked* reportou que eles tiveram que variar quando eles não queriam; d) participantes dos dois grupos relataram que gostariam de variar depois de boas tentativas.

Os resultados confirmaram o efeito benéfico do controle do aprendiz sobre a estrutura de prática e que a maioria dos participantes do grupo autocontrolado iniciou a prática com menor interferência contextual e passou a aumentá-la no final da prática. Os resultados do questionário e do desempenho indicaram que esses participantes escolhiam variar após boas tentativas sugerindo que os aprendizes utilizam o autocontrole na estrutura da prática para confirmar e refinar estratégias.

Bastos, Marinovic, Rugy e Tani (2013) propuseram e confirmaram que os aprendizes usam a meta de aprendizagem (dizer aos aprendizes o que os espera após um período de prática) para guiar sua prática autocontrolada (maior número de variações, principalmente no final da aquisição) e que esta estratégia tem efeito benéfico na aprendizagem motora. Bastos (2010) comparou dois grupos com o controle do aprendiz na estrutura da prática (um com meta de aprendizagem e outro com meta da tarefa) com os seus respectivos *yoked* (Experimento 2). A tarefa utilizada consistiu em pressionar a barra de espaço de um teclado de computador simultaneamente à chegada de um objeto a um ponto de contato. A cada tentativa, a velocidade com que o objeto iria atravessar a tela de um monitor de 17 polegadas pôde ser escolhida, dentre três possibilidades, pelos participantes dos grupos autocontrolados. Esse estudo contou com a participação de 32 universitários e foi desenvolvido em três etapas: fase de aquisição (90 tentativas), teste de transferência imediato e teste de transferência atrasado (após 15 minutos). Os testes de transferência consistiram de quatro tentativas em cada velocidade (24 tentativas), organizadas em uma ordem pseudo-aleatória (sem velocidades consecutivas) e sem *feedback* aumentado.

Os resultados indicaram que: a) no primeiro contato com cada velocidade os grupos não apresentaram diferenças na medida de *baseline*; b) todos os grupos reduziram a magnitude do erro absoluto com a prática (*baseline* e primeiro bloco da transferência imediata), mas o grupo *yoked* ao grupo com meta de aprendizagem não apresentou diferença estatística; c) o erro absoluto dos grupos meta de aprendizagem e seu *yoked* foram inferiores aos dos grupos meta da tarefa e seu *yoked* no segundo bloco da transferência imediata; d) na transferência atrasada o erro absoluto do grupo com meta da tarefa foi superior aos grupos com meta de aprendizagem e seu *yoked* no primeiro bloco e no segundo bloco o grupo com meta de aprendizagem apresentou menor erro absoluto do que o com meta da tarefa; e) na medida de erro constante não houve diferença entre os grupos; f) no erro variável

foi encontrado efeito de interação na transferência imediata e diferença entre grupos na atrasada, mas essas diferenças não foram localizadas. Esses resultados dão indicativos de que os efeitos benéficos na aprendizagem foram devidos à estrutura de prática em si, e não ao esforço cognitivo envolvido no controle do aprendiz.

Posteriormente, Bastos (2010) encontrou que a meta de aprendizagem numa tarefa com demanda de antecipação aumentada levou a uma diminuição na quantidade de variações, o que o levou a sugerir que há uma forte influência do desempenho na elaboração das estratégias de aprendizagem e que esta estratégia também foi benéfica quando os participantes foram testados tanto em parâmetros praticados como não praticados da tarefa, contudo, o seu efeito não foi duradouro (Experimento 3). Para verificar se a realização de variações em todas as tentativas de prática levava a efeitos benéficos persistentes, Bastos (2010) realizou um estudo (Experimento 4) comparando dois grupos com o controle do aprendiz na estrutura da prática (um com meta de aprendizagem e outro com meta da tarefa) com um grupo de prática variada aleatória. Participaram desse estudo 24 universitários e a tarefa consistiu em pressionar o botão esquerdo de um mouse de computador para que um cursor, fixo na tela, disparasse um “projétil” num alvo móvel. Os participantes que controlaram a própria prática puderam escolher, dentre três possibilidades, a distância em que o alvo se deslocaria em relação ao cursor. O estudo incluiu os testes realizados no experimento 2, testes com a velocidade do alvo aumentada e um teste de retenção (após 24 horas).

Com relação aos testes de transferência e retenção com o alvo na velocidade praticada, os resultados indicaram que: a) não houve diferença entre os grupos no *baseline*; b) os três grupos reduziram o erro absoluto entre o *baseline* e o primeiro bloco da transferência imediata; c) todos os grupos apresentaram diferença entre o *baseline* e o primeiro bloco do teste de retenção, indicando que a ausência de diferença entre os grupos nesse teste não se deve ao desaparecimento da capacidade adquirida na fase de aquisição; d) nas medidas de erro absoluto e constante não houve diferença entre os grupos em nenhum teste; e) na medida de erro variável o grupo com meta de aprendizagem apresentou melhor desempenho do que o grupo com meta da tarefa no segundo bloco da transferência atrasada.

Os resultados nos testes de transferência e retenção com o alvo na velocidade aumentada indicaram que: a) na medida erro absoluto não houve diferença entre os grupos nos testes; b) no erro constante os grupos autocontrolados

iniciaram a transferência imediata atrasando a resposta e reduziram esse atraso no segundo bloco e o grupo de prática aleatória iniciou a retenção atrasando a resposta e reduziu o atraso no segundo bloco; c) na medida erro variável não houve diferença entre os grupos nos testes. Em geral, os resultados desse estudo (Experimento 4) indicaram semelhança entre os grupos, sugerindo que as hipóteses da variabilidade de prática (imprevisibilidade e maior número de variações) não foram confirmadas.

Nos sete estudos revisados na perspectiva da aprendizagem motora autocontrolada foram realizados oito experimentos, dentre eles pode-se destacar que: a) a maioria envolveu universitários como participantes; b) em metade deles o controle do aprendiz foi referente a parâmetros do movimento e na outra metade a padrões de movimento; c) dois compararam o efeito da estrutura de prática controlada pelo aprendiz com estruturas de prática variadas tradicionalmente, determinadas pelo experimentador (blocos e aleatória), e um comparou apenas com a estrutura de prática aleatória; e, ainda, dentre estes dois deles não incluíram grupo controle *yoked*; c) os cinco experimentos restantes compararam a estrutura de prática controlada pelo aprendiz com a estrutura *yoked* determinada pelo experimentador, sendo que em três deles essa comparação não foi o objetivo principal do estudo; d) com relação ao teste utilizado para inferir aprendizagem, pôde-se verificar que metade dos experimentos utilizou um ou dois tipos de retenção enquanto a outra metade utilizou um ou dois tipos de transferência; e) com relação aos resultados, cinco experimentos apontam benefícios para a estrutura de prática controlada pelo experimentador (em quatro com diferença entre grupos no teste usado para inferir aprendizagem e em um com diferença intragrupo entre o final da aquisição e o teste utilizado para inferir aprendizagem) e três não apontam diferença entre uma condição controlada pelo aprendiz e uma determinada pelo experimentador.

2.3.3 Síntese

Em síntese, pôde-se verificar que a liberdade na escolha da resposta tem recebido atenção em diversos estudos em que podem ser destacados dois aspectos: o primeiro é que se verificam evidências acerca dos efeitos positivos da liberdade na

escolha da resposta na aprendizagem motora; o segundo se refere ao modelo teórico sob o qual as pesquisas de aprendizagem autocontrolada têm sido desenvolvidas (CORRÊA; WALTER, 2009). Elas têm como pano de fundo teorias de aprendizagem motora que explicam apenas o processo de estabilização do desempenho, alcançado por meio da diminuição de discrepâncias via *feedback* negativo, não abarcando sua continuidade, ou seja, a aquisição de um novo estado estável que resulta no aumento de complexidade (TANI, 2005b; TANI et al., 2014).

3 OBJETIVO

Com base na revisão realizada, entende-se que a formação de padrões de movimento flexíveis que melhor se adaptam a novas situações ou tarefas motoras pode ser proporcionada pela estrutura de prática oferecida e/ou pela liberdade na escolha da resposta. Nesse sentido, três aspectos podem ser considerados: a) com relação à estrutura de prática determinada ao aprendiz parece haver evidências de que a prática constante pode fornecer disponibilidade de recursos suficiente para um sistema se adaptar a certas situações (CORRÊA et al., 2003; CORRÊA; et al., 2010) e que algumas perturbações (BARROS, 2006; CORRÊA et al., 2010) requerem prática constante para formar a estrutura da habilidade, e posteriormente, a introdução de variação nos componentes e nas suas interações possibilita a sua diversificação, permitindo flexibilidade à habilidade (CORRÊA; TANI, 2005); b) referente à liberdade na escolha das respostas há indicativos de que um grau ótimo de liberdade durante o processo de estabilização de uma habilidade motora seja necessário para formação de padrões de movimento flexíveis que melhor se adaptam às novas situações; c) com relação à estrutura de prática e liberdade na escolha da resposta há indícios de que a efetividade da estrutura de prática constante é aumentada quando se oferece ao aprendiz certa liberdade na escolha da resposta motora, especificamente no que se refere à escolha de componentes intermediários que formam a sequência.

Com relação a estes estudos uma questão que permanece é se o que permitiu a formação de um padrão de movimento flexível foi a condição de liberdade, a variabilidade de resposta que resulta da liberdade na sua escolha ou a variabilidade de resposta externamente determinada.

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi investigar os efeitos da liberdade na escolha das respostas, da variabilidade de resposta resultante da liberdade e da variabilidade externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora.

4 MÉTODO

4.1 Amostra

Participaram desse estudo 96 adultos voluntários de ambos os sexos, sem experiência prévia na tarefa utilizada, destros ou canhotos que utilizavam o mouse com a mão direita. A participação foi condicionada ao preenchimento de um termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (CAAE 09742912.3.0000.5391).

4.2 Instrumentos e tarefa

Os instrumentos utilizados foram: a) um computador (Desktop Dell Studio XPS 8100) com sistema operacional Linux (Ubuntu 12.04 LTS), equipado com uma placa de vídeo NVIDIA GeForce GTS240; b) um monitor de LCD (*Liquid Crystal Display*) com 22 polegadas (Samsung 2233RZ) que opera com uma resolução de 1680 x 1050 pixels e taxa de atualização de 120 Hz; c) um mouse (Razer Abyssus Mirror) com sistema laser, taxa de atualização (*pooling rate*) de 1000 Hz e ajustado para que houvesse um deslocamento equivalente às distâncias estabelecidas na tela do computador para o percurso do cursor; d) um *mousepad* (Ozone OZ GL EVO). As rotinas foram programadas no *software* GNU Octave (http://www.gnu.org/software/octave/) utilizando um conjunto de funções do *toolbox* denominado Psychtoolbox (http://psychtoolbox.org). Estas funções controlaram o experimento no que diz respeito: 1) ao estabelecimento das condições experimentais; 2) ao registro do tempo gasto para observação do *feedback*; 3) ao registro da sequência da ação; 4) ao registro do tempo gasto em cada componente da ação. Este sistema foi desenvolvido no Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Conforme a Figura 1 o participante sentava em uma cadeira a uma altura e distância confortável em relação ao monitor do computador. No monitor foi apresentado um quadrado vermelho (cursor) em um ponto de partida pré-estabelecido e seis retângulos de cor vermelha, equidistantes na vertical.

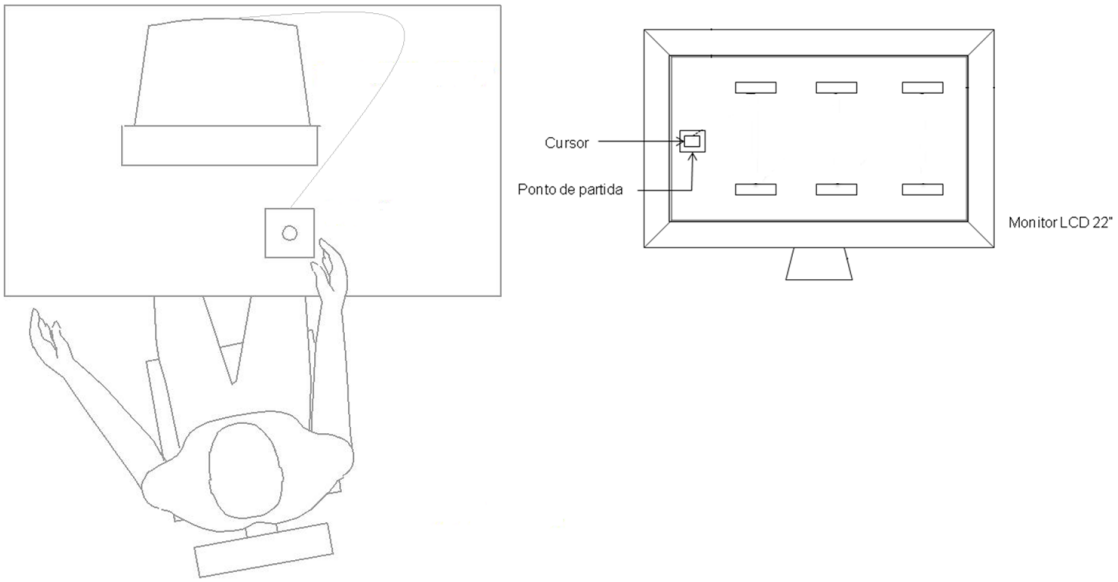

Figura 1 – Representação esquemática do contexto experimental e da tarefa

A tarefa consistiu em movimentar o cursor, direcionando-o aos seis alvos numa sequência, que variou de acordo com o grupo experimental, usando o mouse de forma que os “toques” nos alvos fossem realizados em coincidência com estímulos auditivos (beeps). O intervalo entre os beeps foi de: 0,5; 1,2; 0,5; 1; 0,5; 0,7 segundos, sendo essa estrutura temporal definida mediante estudo piloto. Foram testados os tempos em todas as distâncias entre os alvos e a estrutura final permite que o participante tenha tempo para realizar diferentes sequências. Esta tarefa caracteriza uma habilidade motora sequencial e de precisão temporal, assim como diversas habilidades motoras do mundo real, por exemplo, uma coreografia na dança, na ginástica rítmica, no nado sincronizado ou mesmo tocar um instrumento musical como a bateria.

4.3 Delineamento e procedimentos

O estudo consistiu de oito experimentos, compostos por duas fases: estabilização, na qual foram realizadas 100 tentativas de acordo com a situação experimental de cada grupo, todas com conhecimento de resultados (CR), e adaptação, na qual foram executadas 24 tentativas em uma mesma situação para todos os grupos, sem CR. O número de tentativas na fase de estabilização e de adaptação foi determinado mediante estudo piloto.

Na fase de adaptação, apenas o primeiro e o último beeps foram fornecidos e os participantes tiveram que realizar sequências com a mesma estrutura temporal praticada na fase de estabilização. Quanto à sequência (Figura 2), ambos os grupos puderam escolher a ordem dos três primeiros toques, devendo seguir, nos três últimos, uma ordem que se modificava a cada tentativa (456, 465, 546, 564, 645, 654), exigindo ajustes constantes do padrão de movimento. Nessa fase não foi fornecido CR.

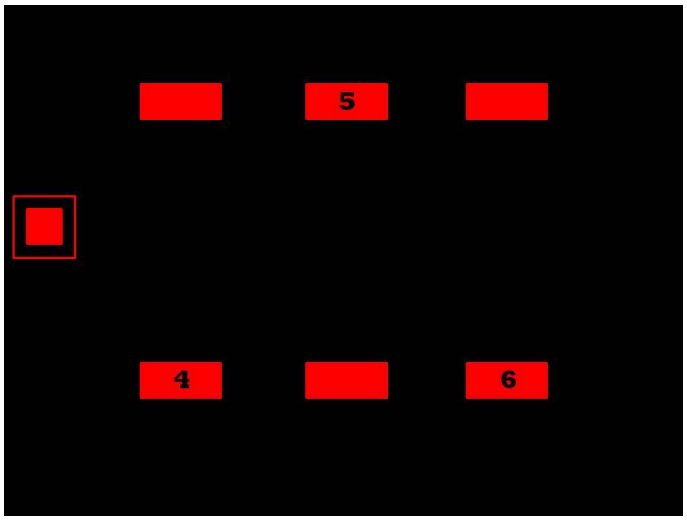

Figura 2 – Esquema da tela apresentada pelo software desenvolvido para a coleta de dados na fase de adaptação.

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, no qual os equipamentos foram dispostos. Os voluntários se encaminharam ao local de coleta e após o consentimento informado iniciaram a participação no experimento. Ao final foi solicitado ao participante que respondesse a um questionário correspondente ao seu grupo experimental (APÊNDICE A). Posteriormente o experimentador explicou o objetivo do estudo e agradeceu o voluntário por sua participação e caso ocorressem dúvidas, essas foram sanadas.

O experimento 1 foi realizado para investigar o efeito da liberdade na escolha das respostas no processo adaptativo em aprendizagem motora. Os participantes (n=20; idade média = 23,15; DP = 3,8) foram distribuídos em dois grupos experimentais: grupo com liberdade na escolha das respostas (Lib) e grupo *Yoked* (Quadro 1). No grupo Lib os participantes tiveram liberdade para construir a resposta motora a cada tentativa na fase de estabilização. Mais especificamente, o participante teve liberdade na escolha da ordem em que os seis componentes seriam tocados. Para os dois grupos a estrutura temporal e o ponto de partida (lado esquerdo da tela) foram estabelecidos pelo experimentador. No grupo *yoked* cada participante foi pareado com relação ao sexo a um determinado participante do grupo Lib e realizou, a cada tentativa, a sequência de toques na mesma ordem. A ordem da sequência foi indicada numericamente nos retângulos.

Os participantes do grupo Lib receberam instruções padronizadas indicando que a tarefa seria movimentar o quadrado exibido na tela do monitor, manipulando o mouse, de modo que ele tocasse todos os retângulos numa estrutura temporal definida pelos beeps, visando à coincidência. Com relação ao CR, foram informados que a cada tentativa iria aparecer em cima de cada retângulo a diferença de tempo em milissegundos entre os sinais sonoros e os toques nos retângulos. Os participantes do grupo *Yoked* receberam instruções indicando que a tarefa seria movimentar o quadrado exibido na tela do monitor, manipulando o mouse, de modo que ele tocasse todos os retângulos na sequência indicada numericamente dentro dos retângulos numa estrutura temporal definida pelos beeps, visando à coincidência. No que se refere ao CR eles receberam a mesma informação do grupo Lib e, além disso, foram informados que caso errassem a ordem da sequência apareceria um aviso de sequência incorreta.

GRUPOS	**SEQUÊNCIA**	
	Estabilização	**Adaptação**
Lib.	Construída	3 componentes livres
(n=10)	*liberdade para variar*	+
Yoked	Determinada *yoked*	3 componentes determinados
(n=20)	*variação yoked*	*com variação*

Quadro 1 – Características dos grupos nas duas fases do experimento 1

O experimento 2 foi realizado para investigar o efeito da meta de aprendizagem nas escolhas dos aprendizes e no processo adaptativo em aprendizagem motora (n=20; idade média = 23,45; DP = 3,28). Dos participantes desse experimento 10 foram os mesmos do grupo Lib do experimento 1 e os outros 10 formaram o grupo LibMet (liberdade com meta de aprendizagem). Esse grupo recebeu a instrução (meta de aprendizagem) de que ao final das 100 tentativas haveria um teste para verificar a sua aprendizagem e que nesse teste teria que seguir diferentes ordens dos toques que seriam indicadas em alguns retângulos. A meta de aprendizagem foi baseada na proposição de Bastos et al. (2013).

Os experimentos 3 e 4 foram realizados para investigar o efeito da variabilidade de resposta resultante da condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem no processo adaptativo em aprendizagem motora. Para isso foram coletados mais 40 participantes no grupo LibMet que foram agrupados aos 10 do grupo LibMet do Experimento 2. A partir deste grupo LibMet acrescido (n = 50; idade média = 23,7; DP = 3,8) foram realizadas duas análises para separar os extremos. A primeira considerou o número de vezes em que a sequência foi modificada (com relação à anterior) na fase de estabilização e a segunda o número de sequências utilizadas ao longo dessa fase. A partir dessas análises foram formados quatro grupos: Menor Variação (LibMet<Var) e Maior Variação (LibMet>Var) e Menor número de Sequências (LibMet <S) e Maior número de Sequências (LibMet>S).

O grupo LibMet<Var foi composto por participantes que realizaram de 2 a 9 variações (2, 3, 3, 4, 5, 7, 8, 8, 8, 9) em 100 tentativas e o grupo LibMet>Var por aqueles que realizaram de 49 a 94 variações (49, 55, 55, 55, 58, 62, 62, 65, 68, 94). Esses dois grupos formaram o Experimento 3 (n = 20; idade média = 24,5; DP = 3,57).

O grupo LibMet<S foi constituído por participantes que utilizaram de 2 a 5 sequências (2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 5 e 5) em 100 tentativas e o grupo LibMet>S por aqueles que utilizaram de16 a 40 sequências (16,16, 17, 17, 19, 21, 21, 23, 26 e 40). Esses dois grupos formaram o Experimento 4 (n = 20; idade média = 24,5; DP = 3,51).

Os experimentos 5 a 8 foram conduzidos para comparar o efeito da variabilidade resultante da liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com o da variabilidade externamente determinada no processo

adaptativo em aprendizagem motora. Para isso, foram coletados mais 40 participantes yokeds aos grupos dos experimentos 3 e 4. Esses grupos receberam a instrução de que ao final das 100 tentativas haveria um teste para verificar a sua aprendizagem e que nesse teste alguns retângulos não teriam números, ficando livres para que tocassem na ordem que preferissem.

Por conseguinte, foram realizadas comparações entre os grupos: LibMet<Var e *Yoked*, Experimento 5 (n = 20; idade média = 25,35; DP = 4,10); LibMet>Var e *Yoked*, Experimento 6 (n = 20; idade média = 24; DP = 2,69); LibMet<S eYoked, Experimento 7 (n = 20; idade média = 25,45; DP = 3,50); e LibMet>S e Yoked, Experimento 8 (n = 20; idade média = 23,2; DP = 3,08).

4.4 Medidas

Para verificar o efeito das condições experimentais sobre o desempenho nas fases de estabilização e de adaptação foram adotadas as seguintes medidas: a) erro total (ET) que é a combinação entre o quadrado do somatório do erro constante em cada componente da sequência e o quadrado do erro variável, $E= \sqrt{(EC^2 + EV^2)}$, (SCHMIDT; LEE, 2005). Essa medida considera informações sobre a precisão temporal constante e sobre a variabilidade em torno dessa precisão; b) erro na sequência (ES) que representa a quantidade de erros na sequência ocorrida ao longo da fase de estabilização para os grupos *yokeds* e na fase de adaptação para todos os grupos considerando os componentes que foram determinados.

Além das medidas de desempenho, também foram adotadas medidas complementares para compreender melhor o efeito de cada condição experimental. Essas medidas foram as seguintes: a) quantidade de variações da sequência ao longo da fase de estabilização, por parte do grupo Lib e LibMet, e de todos os grupos na fase de adaptação, considerando os componentes livres da sequência, que revela como o aprendiz faz uso da liberdade oferecida; b) tempo para saída, tempo gasto entre o surgimento da tela da tentativa e a saída do quadrado (cursor) do ponto de partida, que representa o tempo de planejamento da ação; c) tempo de *feedback*, tempo gasto entre o início da apresentação do CR e o pressionamento de uma tecla que apresentava a tela de Indicação da tentativa, que traduz o tempo de

processamento da informação sobre o erro; d) tempo de indicação da tentativa (TIT), tempo gasto entre o surgimento da tela informativa sobre as tentativas (número da próxima e quantidade das restantes) e o pressionamento de uma tecla para iniciar a próxima tentativa, que pode envolver o processamento da informação sobre o erro e/ou o planejamento da próxima tentativa considerando essas informações. O somatório das medidas “c” e “d” resulta no intervalo entre as tentativas. Além dessas medidas, também foi avaliada a frequência de respostas para cada uma das opções em cada questão do questionário aplicado.

Nos grupos Lib e LibMet o *software* realizou o registro da sequência da ação de acordo com a ordem numérica da Figura 3.

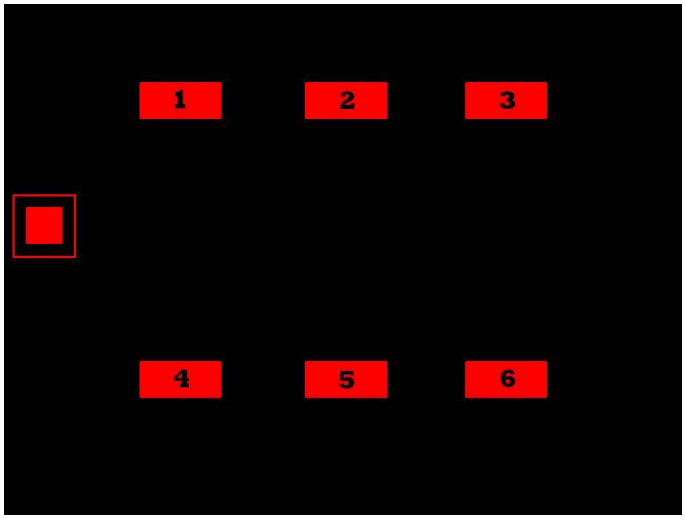

Figura 3 – Esquema da tela apresentada pelo *software* com a identificação dos alvos utilizada para a interpretação das sequências formadas.

4.5 Tratamento dos dados

Os dados foram organizados em blocos de 10 tentativas na fase de estabilização e em blocos de 12 tentativas na fase de adaptação. Antes do cálculo do erro total os dados foram tratados utilizando uma rotina escrita em R que retirou *outliers*. Para essa medida foi calculada a média quadrática (*root mean square*) e para as demais medidas foi calculada a média e erro padrão. Para os grupos Lib e LibMet também foi utilizada a moda da sequência e *boxplot* do total de variações e de sequências utilizadas na fase de estabilização.

Para realização da análise inferencial foram testados os pressupostos da análise paramétrica e, quando atendidos, foram realizados: a) testes t para medidas dependentes entre o primeiro e o último bloco da fase de estabilização, para verificar melhora do desempenho com a prática; b) análises de variância de dois fatores (ANOVA *two-way*) - Grupos x Blocos - com medidas repetidas no segundo fator entre: 1) os blocos da fase de estabilização, para inferir sobre o processo de mudança de cada grupo ao longo dessa fase e sobre as possíveis diferenças entre grupos ao longo desse processo e 2) os blocos da fase de adaptação, para inferir sobre o efeito dos tratamentos experimentais na aprendizagem motora. Quando os dados violaram a hipótese de esfericidade (teste de Mauchly) foram relatados os graus de liberdade corrigidos por Greenhouse e Geiser, visto que os valores de todas as suas estimativas neste trabalho foram menores do que 0,75 (FIELD, 2009). Para localizar as diferenças foi utilizado o teste *post hoc* de Bonferroni.

Quando os pressupostos de normalidade (Shapiro Wilk) ou homogeidade de variância (Levene) não foram atendidos, foi realizada a transformação recíproca (FIELD, 2009), que consiste em dividir “1” por cada medida, reduzindo o impacto de grandes valores. Após a transformação, os pressupostos foram testados novamente e quando atendidos foram realizadas as análises paramétricas. Quando esses não foram atendidos, foi utilizada a análise não paramétrica com os dados originais: a) Wilcoxon e U de Mann–Whitney para verificar melhora do desempenho com a prática intra e entre grupos no primeiro e o último bloco da fase de estabilização e entre os blocos da fase de adaptação; b) U de Mann–Whitney e Friedman seguido de Wicoxon em todos os blocos da fase de estabilização, para inferir sobre o processo de mudança de cada grupo ao longo dessa fase e sobre as possíveis diferenças entre grupos ao longo desse processo.

Para todas as inferências o nível de significância adotado foi de $\alpha \leq 0,05$. Quando foi encontrada diferença significativa, o tamanho do efeito foi calculado. Para o teste t dependente foi usado $r = \sqrt{(t^2/t^2 + gl}$ e para os testes Wilcoxon e U de Mann–Whitney $r = Z/\sqrt{N}$. Na ANOVA *two-way* foi utilizado o *Partial Eta Squared* (η_p^2).

5 RESULTADOS

5.1 Experimento 1

A questão que guiou a realização desse experimento foi investigar o efeito da liberdade na escolha das respostas no processo adaptativo em aprendizagem motora.

5.1.1 Medidas de desempenho

Pode-se verificar na Figura 4 que os dois grupos reduziram o erro total ao longo da fase de estabilização. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo Lib, $t(9) = 7{,}26$; $p \leq 0{,}05$, $r = 0{,}92$, quanto o grupo *Yoked*, $t(9) = 4{,}7$; $p \leq 0{,}05$, $r = 0{,}84$, reduziram o erro total com a prática, com magnitude de efeito elevada.

No primeiro bloco da fase de adaptação, com a modificação na tarefa, o grupo *Yoked* apresentou maior erro total do que o grupo Lib e reduziu esse erro no segundo bloco (Figura 4). Foi encontrado efeito de bloco, $F(1,18) = 11{,}32$; $p \leq 0{,}05$, $\eta_p^2 = 0{,}38$, e de interação (Grupo x Bloco), $F(1,18) = 6{,}33$; $p \leq 0{,}05$ $\eta_p^2 = 0{,}26$, com elevada magnitude de efeito. A análise de *post–hoc* localizou a diferença no bloco A1, em que o grupo Lib apresentou menor erro total do que o grupo *Yoked*. E indicou que o grupo *Yoked* reduziu o erro total de A1 para A2, se igualando ao grupo Lib nesse bloco.

Na fase de estabilização o grupo *Yoked* não apresentou diferença entre os blocos na medida de erros na sequência. Na fase de adaptação (Figura 5) não houve diferença nos erros entre os grupos e o grupo *Yoked* reduziu os erros do primeiro para o segundo bloco ($z = -2{,}64$, $p \leq 0{,}05$, $r = -0{,}59$), com elevada magnitude de efeito.

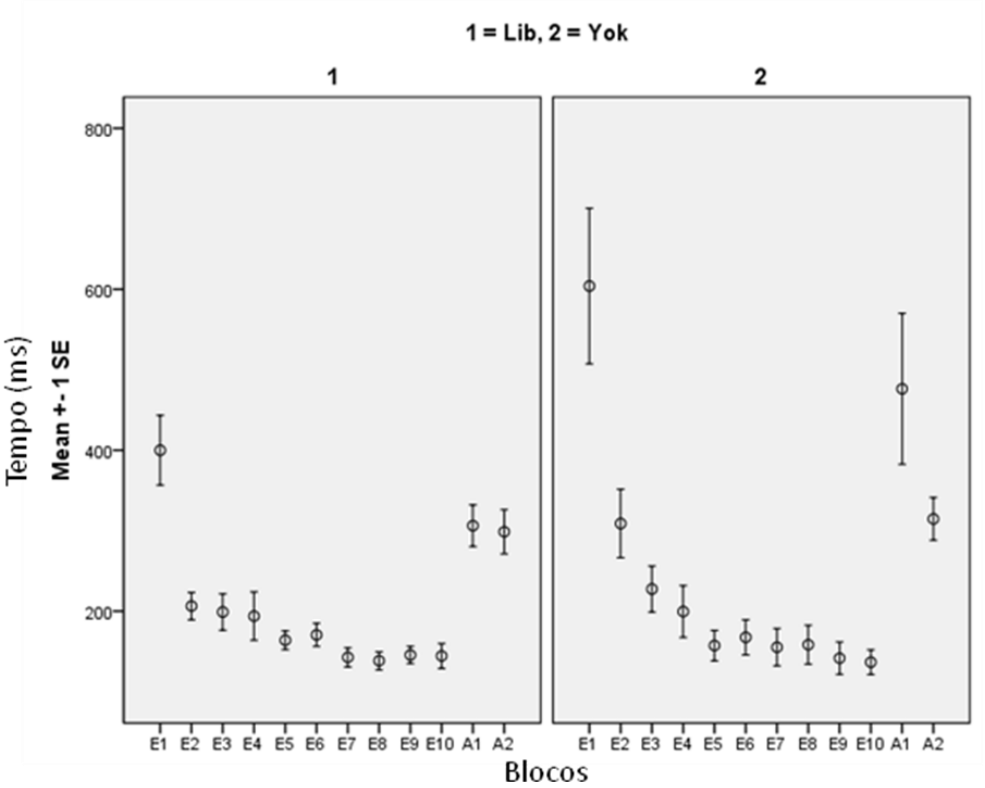

Figura 4 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos Liberdade e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

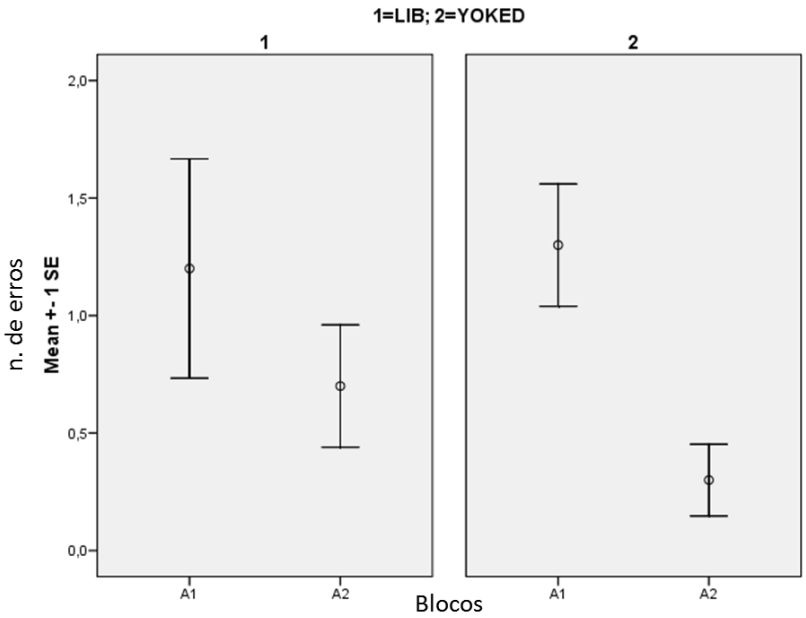

Figura 5 – Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos Liberdade e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2).

5.1.2 Medidas complementares

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos na variação dos componentes livres da sequência e também não houve diferença entre os blocos em nenhum grupo.

No primeiro bloco da fase de estabilização o grupo *Yoked* levou mais tempo para sair da posição inicial do que o grupo Lib ($U = 14$, $p \leq 0,05$, $r = -0,60$), com elevada magnitude de efeito. A análise intra grupo indicou que enquanto o grupo Lib manteve o mesmo tempo de saída ao longo da fase de estabilização o grupo *Yoked* reduziu esse tempo [x^2 (9) = 29,30, $p \leq 0,05$]. No grupo *Yoked* o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais; no segundo foi maior do que E4, E5 e E8 a E10; e no terceiro bloco foi maior do que no quinto.

Na fase de adaptação não houve diferença no tempo de saída entre os grupos e tanto o grupo Lib ($z = -2,8$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$) quanto o grupo *Yoked* ($z = -2,8$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$) reduziram esse tempo de A1 para A2, com magnitude de efeito elevada.

Não houve diferença no tempo olhando o *feedback* entre os grupos e ambos reduziram esse tempo ao longo da fase de estabilização, $F(3,62, 65,20) = 15,74$; $p \leq 0,05$, $\eta_p^2 = 0,46$, com magnitude de efeito elevada: do primeiro para os demais e do segundo bloco para o último.

No penúltimo bloco da fase de estabilização o grupo *Yoked* passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do que o grupo Lib ($U = 24$, $p \leq 0,05$, $r = -0,43$), com tamanho de efeito médio. Tanto o grupo Lib [x^2 (9) = 44,90, $p \leq 0,05$] como o *Yoked* [x^2 (9) = 29,91, $p \leq 0,05$] mudaram o tempo olhando a indicação da tentativa ao longo da fase de estabilização. Nos dois grupos o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais. O grupo *Yoked* reduziu o tempo do segundo para o sexto e sétimo blocos. O grupo Lib reduziu do segundo para o sexto ao décimo bloco; do terceiro aumentou para o sexto e reduziu para o sétimo, nono e décimo; e do quinto reduziu para o sexto e nono blocos.

Dos dez participantes do grupo Lib, nove apresentaram como moda a sequência 123654 os quais utilizaram no total de 2 a 15 sequências diferentes nas 100 tentativas (2, 5, 5, 7, 7, 7, 9, 12, 15) e variaram essas sequências de 2 a 60 vezes (52, 60, 14, 11, 57, 14, 5 8, 2). O outro participante apresentou como moda a

sequência 145236 e utilizou um total de 8 sequências diferentes variando 22 vezes. Assim, a condição de liberdade resultou na variabilidade de resposta que com relação ao número de sequências utilizadas ficou entre 2 a 15 e com relação ao número de variações ficou entre 2 a 60.

As respostas do questionário permitiram verificar que no grupo Lib: a) 50% dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, 30% tanto após bom como mau, 10% após um bom desempenho e 10% alega não ter mudado a sequência (embora os dados não confirmem essa resposta); b) 80% dos participantes respondeu que caso soubesse que o teste continha variações teria usado mais sequências na fase de estabilização; e 80% não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido. E no grupo Yoked verificou-se que a) para 50% dos participantes a sequência não mudou quando eles gostariam; b) 30% escolheria mudar a sequência após alcançar um bom desempenho, 20% após um mau desempenho, 20% tanto após bom como mau e 30% mudaria independente do desempenho; c) 50% gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s).

5.1.3 Discussão

O grupo que teve liberdade para construir a resposta motora a cada tentativa na fase de estabilização quando desafiado com uma modificação na tarefa que exigia ajustes constantes do padrão de movimento apresentou melhor desempenho no erro total do que o grupo que realizou padrões de movimentos determinados externamente. A condição com liberdade parece ter possibilitado que o aprendiz tivesse uma atitude positiva e ativa com relação ao meio ambiente, explorando a liberdade que tinha para a escolha das respostas, variando efetivamente as respostas e assim formando estruturas flexíveis para poder responder adequadamente às suas diferentes variações na fase de adaptação. Por outro lado, a condição sem liberdade parece ter levado a uma atitude passiva em que o aprendiz apenas buscou executar com precisão o padrão de movimento pré-determinado (Tani, 1982). Estes resultados convergem com a noção de que a

aquisição da capacidade de selecionar os elementos de acordo com as demandas ambientais e organizá-los dentro de um padrão sequencial com objetivo de solucionar um problema motor parece fundamental para o processo de adaptação (Tani, 1982). O grupo sem liberdade com mais prática conseguiu reduzir o erro total e igualar o seu desempenho ao do grupo com liberdade, no segundo bloco de tentativas da fase de adaptação.

As medidas complementares indicaram que a condição de liberdade resultou numa ampla variabilidade de resposta, que com relação ao número de sequências utilizadas ficou entre 2 a 15 e ao número de variações entre 2 a 60. No primeiro bloco de tentativas de prática o grupo Yoked demorou mais tempo para sair da posição inicial do que o grupo Lib, provavelmente porque precisou identificar a sequência que deveria seguir, e, a partir do segundo bloco começou a reduzir esse tempo. As duas condições não levaram a diferentes tempos olhando o feedback. No penúltimo bloco de tentativas da fase de estabilização o grupo *Yoked* passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do que o grupo Lib (nos demais blocos não houve diferença nesse tempo entre os grupos), assim, somente no penúltimo bloco o grupo *Yoked* teve um maior intervalo entre as tentativas. As duas condições também não levaram a diferenças: no tempo de saída, nas variações na sequência e nos erros na sequência na fase de adaptação.

As respostas do questionário permitiram verificar que para metade dos participantes do grupo Yoked a sequência não mudou quando eles gostariam e metade também gostaria de ter tido liberdade para escolher a ordem dos toques. Enquanto a maioria dos participantes do grupo Lib alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, indicando preocupação com a precisão do desempenho, no grupo *Yoked* as duas opções mais escolhidas foram após um bom desempenho e independente do desempenho. Grande parte do grupo Lib não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido a ordem dos toques e grande parte também respondeu que caso soubesse que o teste continha variações teria usado mais sequências na fase de estabilização. Essa resposta sinaliza a importância de uma referência que guie os aprendizes numa condição de liberdade (Bastos et al., 2013). Em outras palavras, ter liberdade na escolha das respostas é importante, mas na ausência de algo que oriente essa escolha, ela pode se tornar menos efetiva para a aquisição de estruturas flexíveis. A meta de aprendizagem pode desempenhar esse papel,

contribuindo para a elaboração de estratégias no que diz respeito à utilização das sequências.

5.2 Experimento 2

Esse experimento foi delineado para investigar o efeito da meta de aprendizagem nas escolhas dos aprendizes e no processo adaptativo em aprendizagem motora.

5.2.1 Medidas de desempenho

Conforme se observa na Figura 6, os dois grupos reduziram o erro total ao longo da fase de estabilização. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo Lib, $t(9) = -7{,}05$; $p \leq 0{,}05$, $r = 0{,}92$, quanto o grupo LibMet, $t(9) = -5{,}41$; $p \leq 0{,}05$, $r = 0{,}87$ reduziram o erro total com a prática, com magnitude de efeito elevada.

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos no erro total e nem entre os blocos. Também não houve diferença entre os grupos nos erros na sequência (Figura 7) e o grupo LibMet reduziu o número de erros de A1 para A2 ($z = -2{,}22$, $p \leq 0{,}05$, $r = -0{,}50$), com elevada magnitude de efeito.

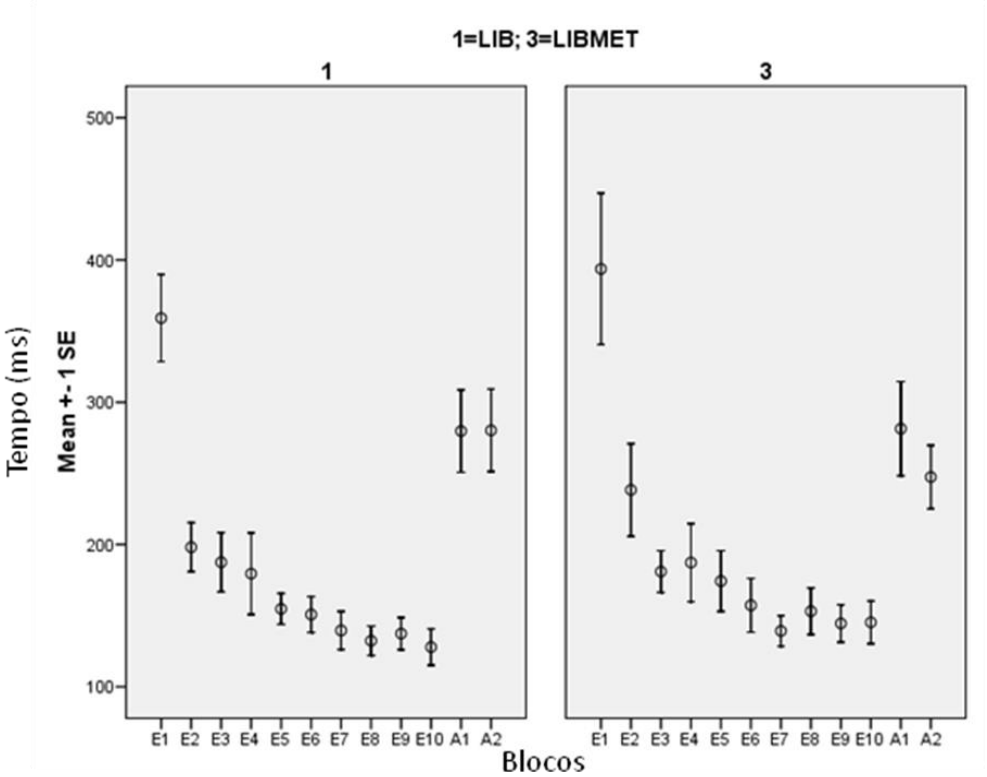

Figura 6 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos Lib e LibMet nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

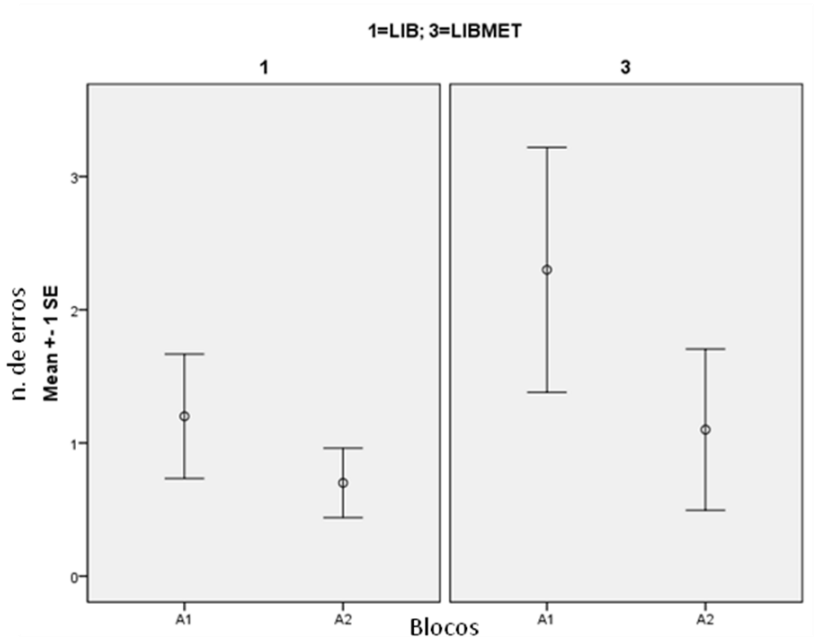

Figura 7 – Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos Liberdade e LibMet nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2).

5.2.2 Medidas complementares

Não houve diferença entre os grupos na variação da sequência tanto na fase de estabilização como na fase de adaptação e nem entre os seus blocos.

No primeiro bloco da fase de estabilização o grupo LibMet levou mais tempo para sair da posição inicial do que o grupo Lib ($U = 18$, $p \leq 0,05$, $r = -0,54$), com magnitude de efeito elevada. O grupo Lib manteve o tempo de saída ao longo da fase de estabilização enquanto o grupo LibMet reduziu esse tempo entre os blocos [x^2 (9) = 45,53, $p \leq 0,05$]. Houve redução do: primeiro para todos os blocos; segundo para E6 a E10; terceiro para E7, E9 e E10; quarto para E7 e E10; e E5 e E6 para E7.

No primeiro bloco da fase de adaptação o grupo Lib levou mais tempo para sair da posição inicial do que o grupo LibMet ($U = 18$, $p \leq 0,05$, $r = -0,54$) e o grupo Lib reduziu o tempo de saída de A1 para A2 ($z = -2,8$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$), as duas diferenças representaram elevada magnitude de efeito.

Os dois grupos reduziram o tempo olhando o *feedback* ao longo da fase de estabilização, $F(4,02, 72,49) = 13,57$; $p \leq 0,05$, $\eta_p^2 = 0,43$, com magnitude de efeito elevada. Houve redução no tempo do primeiro bloco para os demais e do segundo bloco para os quatro últimos.

Não houve diferença no tempo olhando a indicação da tentativa entre os grupos na fase de estabilização e tanto o grupo Lib [x^2 (9) = 44,90, $p \leq 0,05$] como o LibMet [x^2 (9) = 37,24, $p \leq 0,05$] mudaram esse tempo ao longo dessa fase. Nos dois grupos o tempo no primeiro bloco foi maior do que os demais blocos. O grupo Lib reduziu o tempo de E2 para E6 a E10; aumentou de E3 para E6 e reduziu de E3 para E7, E9 e E10; e reduziu de E5 para E6 e E9. O grupo LibMet reduziu de E2 para E4, E5 e E7 a E9; E3 para E5, E7 e E8; e aumentou de E8 para E9.

Conforme mencionado no experimento anterior, as respostas do questionário permitiram verificar que no grupo Lib: a) 50% dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, 30% tanto após bom como mau, 10% após um bom desempenho e 10% alega não ter mudado a sequência (embora os dados não confirmem essa resposta); b) 80% dos participantes respondeu que caso soubesse que o teste continha variações teria usado mais sequências na fase de estabilização; e 80% não gostaria de ter recebido

sequência(s) determinadas ao invés de poder ter escolhido. Já no grupo LibMet 50% dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, 30% após um mau desempenho, 20% tanto após bom como mau e 10% após um bom desempenho; e 100% dos participantes não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de ter escolhido. Esses resultados indicam que a meta de aprendizagem modificou as respostas sobre a utilização da liberdade.

Com relação ao efeito da meta de aprendizagem na utilização da liberdade pode-se verificar que a dispersão da variação total das sequências (Figura 8) e do número total de sequências utilizadas (Figura 9) foi maior no grupo LibMet.

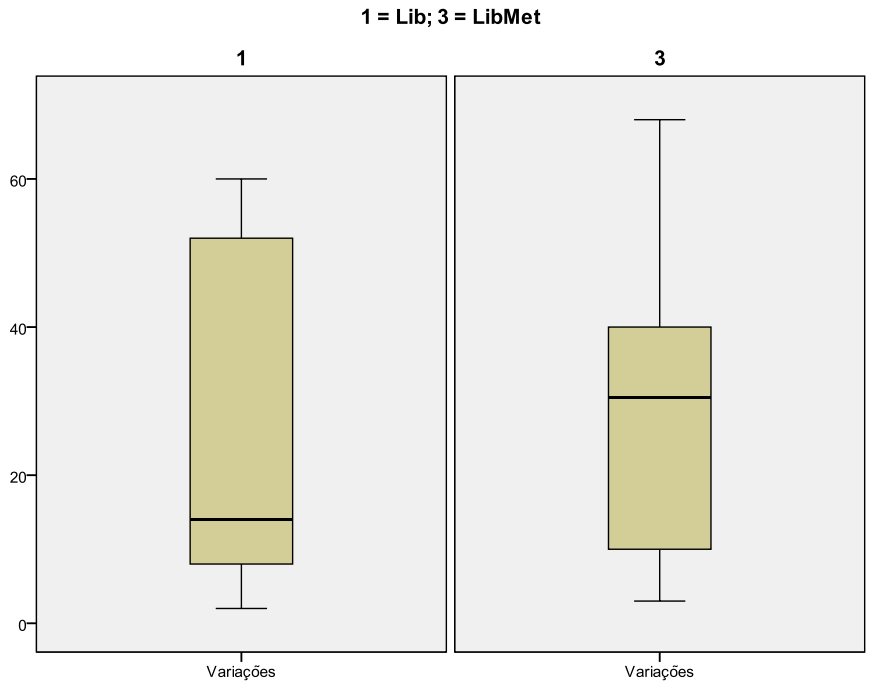

Figura 8 – *Boxplot* do número de vezes em que a sequência foi modificada na fase de estabilização nos grupos Lib e LibMet.

Mais especificamente, como descrito no item 5.1.2, a condição de liberdade resultou na variabilidade de resposta que com relação ao número de variações ficou entre 2 a 60 e ao número de sequências utilizadas entre 2 a 15. No grupo LibMet, dos dez participantes, sete apresentaram como moda a sequência 123654, os quais utilizaram no total de 3 a 23 sequências diferentes (3, 6, 6, 8, 14, 21, 23) e variaram de 3 a 68 vezes (3, 8, 22, 21, 39, 40, 68). Os outros três participantes apresentaram três modas diferentes: 142536, com utilização de 5 sequências variando 10 vezes; 145236, com 21 sequências variando 62 vezes; e 563214, com 16 sequências

variando 40 vezes. Assim, a condição de liberdade com meta de aprendizagem resultou na variabilidade de resposta que com relação ao número de variações ficou entre 3 a 68 e com relação ao número de sequências utilizadas ficou entre 3 a 23.

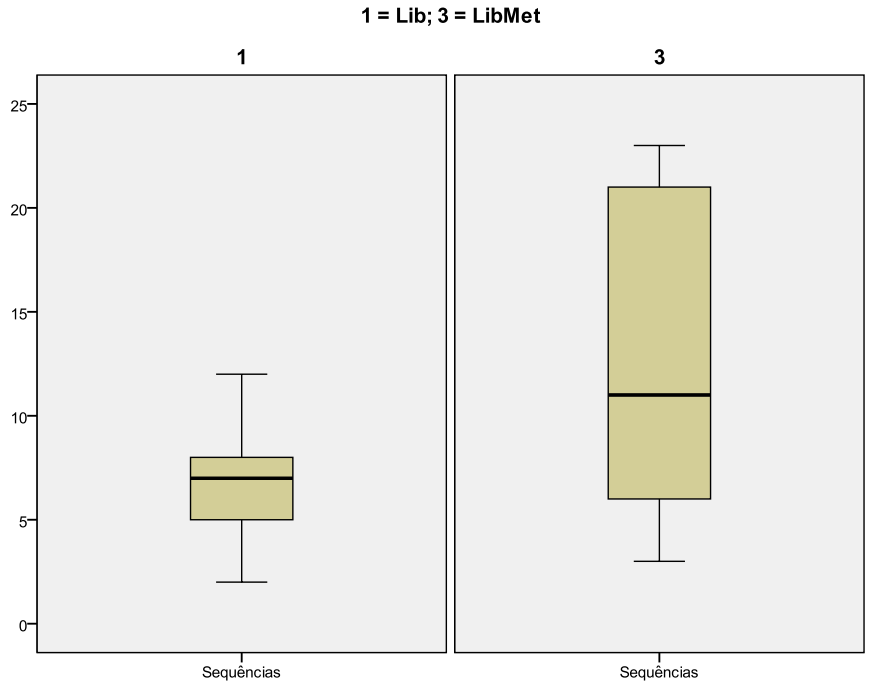

Figura 9 – *Boxplot* do número total de sequências utilizadas na fase de estabilização nos grupos Lib e LibMet.

5.2.3 Discussão

A condição de liberdade com meta de aprendizagem levou os aprendizes a apresentarem uma maior dispersão da variação total das sequências e do número total de sequências utilizadas quando comparada a uma condição sem meta de aprendizagem. Esses dados corroboram os resultados do questionário do grupo com liberdade, em que a maioria dos participantes respondeu que caso soubesse que o teste continha variações teria usado mais sequências na fase de estabilização. Bastos et al. (2013) numa condição de liberdade em que os participantes escolhiam velocidades de um estímulo visual também encontrou que a meta de aprendizagem aumentou o número de variações utilizadas na prática.

Adicionalmente, as respostas do questionário indicaram que enquanto no grupo sem meta de aprendizagem metade dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho no grupo com meta de aprendizagem metade dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, indicando diferentes motivos para a variação. Possivelmente a variação do grupo sem meta estava buscando a precisão do desempenho e o grupo com meta parece ter explorado as possibilidades de solução do problema motor, sem essa preocupação. Ainda com relação às respostas do questionário, no grupo sem meta de aprendizagem a maioria dos participantes alegou que não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido e no grupo com meta de aprendizagem todos selecionaram essa opção, indicando que a satisfação com a condição de liberdade parece ter aumentado com a meta de aprendizagem.

Ao contrário do encontrado por Bastos et al. (2013), a meta de aprendizagem não teve efeito em nenhuma medida de desempenho. Entretanto, na medida tempo de saída a informação sobre a meta de aprendizagem fez com que esse grupo levasse mais tempo planejando a ação no primeiro bloco da prática e menos tempo no bloco subsequente à modificação na tarefa. Esses resultados sugerem que o grupo com meta de aprendizagem fez uso da informação para se preparar para o teste e que essa preparação possibilitou que ele utilizasse um menor tempo de planejamento mesmo diante de uma nova situação.

Em síntese, a condição de liberdade com meta de aprendizagem: a) gerou maior dispersão da variação total das sequências e do número total de sequências utilizadas; b) o motivo da variação parece ter sido mais relacionado à exploração de possibilidades de solução do problema motor do que à busca por precisão do desempenho; c) levou a um maior tempo de planejamento da ação no início da prática; esses resultados indicam que a meta de aprendizagem teve efeito nas escolhas dos aprendizes. Essas escolhas não resultaram em melhores desempenhos na fase de adaptação, contudo o menor tempo de planejamento da ação no início dessa fase pode ser considerado um indício de melhor preparação para uma nova situação. Entretanto, para uma melhor interpretação desses dados, é necessário analisar com mais detalhes o comportamento de participantes que, tendo liberdade na escolha das respostas, variaram mais e variaram menos. Isto será realizado nos experimentos subsequentes.

5.3 Experimento 3

A questão que norteou a realização desse experimento foi investigar o efeito da variabilidade de resposta - número de vezes em que a sequência foi modificada - resultante da condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem no processo adaptativo em aprendizagem motora.

A condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem possibilitou a formação de dois subgrupos diferentes (Figura 10), formados a partir do grupo LibMet (n=50), considerando o número de vezes em que a sequência foi modificada (com relação à anterior) na fase de estabilização.

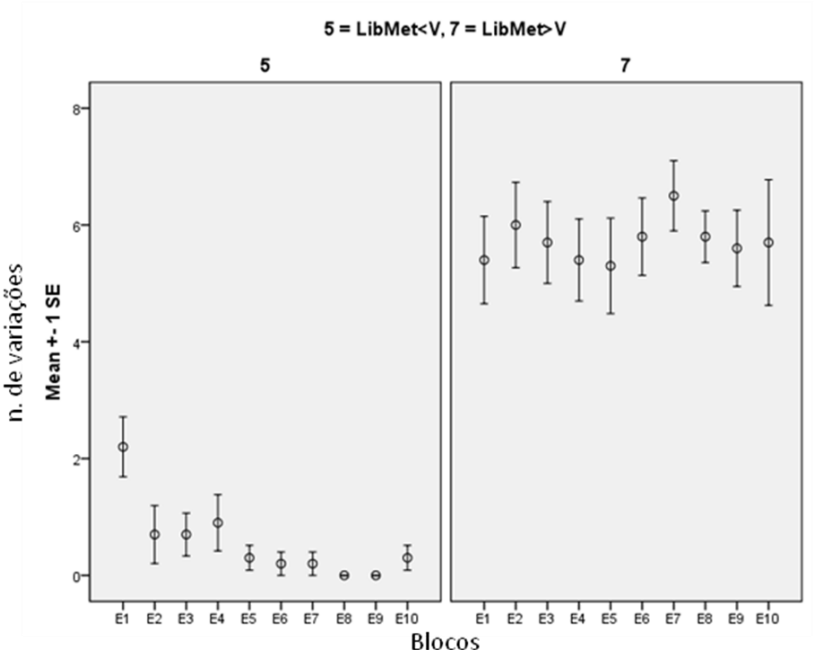

Figura 10 – Número de vezes em que a sequência foi modificada (média e erro padrão) na fase de estabilização nos grupos LibMet<Var e LibMet>Var.

Os grupos foram diferentes com relação à variação das sequências em toda a fase de estabilização: E1 ($U = 13$, $p \leq 0,05$, $r = -0,63$); E2 ($U = 3$, $p \leq 0,05$, $r = -0,81$); E3 ($U = 1,5$, $p \leq 0,05$, $r = -0,84$); E4 ($U = 4,5$, $p \leq 0,05$, $r = -0,78$); E5 ($U = 6$, $p \leq 0,05$, $r = -0,78$); E6 ($U = 0$, $p \leq 0,05$, $r = -0,88$); E7 ($U = 0$, $p \leq 0,05$, $r = -0,88$); E8 ($U = 0$, $p \leq 0,05$, $r = -0,90$); E9 ($U = 0$, $p \leq 0,05$, $r = -0,90$); E10 ($U = 12$, $p \leq 0,05$, $r = -0,68$); todas as diferenças apresentaram elevada magnitude de efeito.

O grupo LibMet>Var manteve a variação ao longo da fase de estabilização e o grupo LibMet<Var reduziu [x^2 (9) = 28,28, $p \leq 0,05$] o número de variações do primeiro bloco para E5 a E10 (da metade até o final da prática).

5.3.1 Medidas de desempenho

Pode-se observar na Figura 11 que os dois grupos melhoraram o desempenho ao longo da fase de estabilização. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo LibMet<Var, $t(9) = -5,8$; $p \leq 0,05$, $r = 0,88$, quanto o grupo LibMet>Var, $t(9) = -6,32$; $p \leq 0,05$, $r = 0,90$ reduziram o erro total com a prática, com magnitude de efeito elevada.

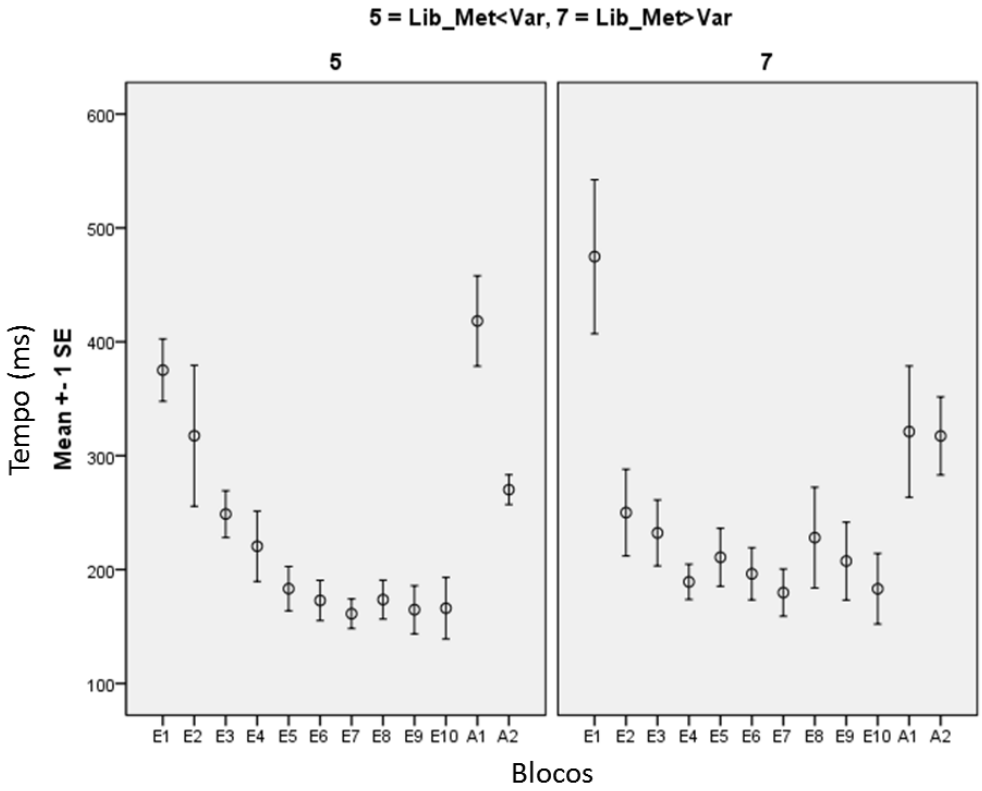

Figura 11 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<V e LibMet>V nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

No primeiro bloco da fase de adaptação, com a modificação na tarefa, o grupo LibMet>Var apresentou menor erro total do que o grupo LibMet<Var ($U = 23$, $p \leq 0,05$, $r = -0,45$), com magnitude de efeito média. No grupo LibMet<Var houve redução no erro total de A1 para A2 ($z = -2,59$, $p \leq 0,05$, $r = -0,58$), com elevada magnitude de efeito.

O grupo LibMet>Var também apresentou menos erros na sequência no primeiro bloco da fase de adaptação do que o grupo LibMet<Var ($U = 29,5$, $p \leq 0,05$, $r = -0,37$). O grupo LibMet<Var reduziu os erros na sequência de A1 para A2 ($z = -1,89$, $p \leq 0,05$, $r = -0,42$). As duas diferenças apresentaram média magnitude de efeito.

5.3.2 Medidas complementares

O grupo LibMet<Var reduziu o número de variações dos componentes livres da sequência do primeiro para o segundo bloco da fase de adaptação ($z = -2,58$, $p \leq 0,05$, $r = -0,57$). No segundo bloco o grupo LibMet>Var variou mais do que o grupo LibMet<Var ($U = 17$, $p \leq 0,05$, $r = -0,63$). Ambas as diferenças apresentaram elevada magnitude de efeito.

No terceiro ($U = 23$, $p \leq 0,05$, $r = -0,45$) e no sexto bloco ($U = 22$, $p \leq 0,05$, $r = -0,47$) da fase de estabilização o grupo LibMet>Var passou um maior tempo para sair da posição inicial do que o grupo LibMet<Var, com média magnitude de efeito. Os dois grupos reduziram o tempo de saída ao longo da fase de estabilização: LibMet<Var [x^2 (9) = 24,78, $p \leq 0,05$] e LibMet>Var [x^2 (9) = 27,20, $p \leq 0,05$]. O grupo LibMet<Var apresentou redução no tempo do primeiro para todos os blocos e do segundo para o E6 e E8 e o grupo LibMet>Var reduziu de: a) E1 para E3 a E10; b) E2 para E7 a E10; c) E3 para E5.

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos no tempo de saída e ambos reduziram esse tempo de A1 para A2, $F(1,18) = 45,42$; $p \leq 0,05$ $\eta_p^2 = 0,71$, com magnitude de efeito elevada.

No quinto bloco da fase de estabilização o grupo LibMet>Var passou mais tempo olhando o *feedback* do que o grupo LibMet<Var ($U = 19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,52$), com elevada magnitude de efeito. Os dois grupos reduziram o tempo olhando o

feedback ao longo das tentativas de prática: LibMet<Var [x^2 (9) = 44,98, $p \leq 0,05$] e LibMet>Var [x^2 (9) = 31,70, $p \leq 0,05$]. Ambos reduziram o tempo olhando o *feedback* do primeiro para os demais blocos. O grupo LibMet<Var reduziu de: a) E2 para E3 a E8 e E10; E3 para E6, E7 e E10; E4 para E10. O grupo LibMet>Var reduziu de: a) E2 para E6 a E8 e E10; b) E3 para E8; c) E4 para E8 e E10; d) E5 para E7, E8 e E10.

O grupo LibMet>Var passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do que o grupo LibMet<Var nos blocos E3 (U = 16, $p \leq 0,05$, r = -0,57); E4 (U = 22, $p \leq 0,05$, r = -0,47); E6 (U = 21, $p \leq 0,05$, r = -0,49); E7 (U = 17, $p \leq 0,05$, r = -0,55); E8 (U = 5, $p \leq 0,05$, r = -0,76); E10 (U = 14, $p \leq 0,05$, r = -0,60), as diferenças no quarto e no sexto bloco apresentaram média magnitude de efeito e nos demais elevada magnitude. Os dois grupos reduziram o tempo olhando a indicação da tentativa ao longo da fase de estabilização: LibMet<Var [x^2 (9) = 43,44, $p \leq 0,05$] e LibMet>Var [x^2 (9) = 34,49, $p \leq 0,05$]. Ambos reduziram o tempo olhando a indicação da tentativa do primeiro para os demais blocos. O grupo LibMet>Var reduziu de E2 para E5 e de E3 para E5 e E7. O grupo LibMet<Var reduziu de E2 para E3 a E5, E7, E8 e E10 e de E3 para E8; e aumentou de E7 para E9 e de E8 para E9 e E10.

As respostas do questionário no grupo LibMet<Var permitiram verificar que: a) 40% dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, 20% tanto após bom como mau e outros 20% alega não ter mudado a sequência (embora os dados não confirmem essa resposta); e b) 70% não gostaria de ter recebido sequência(s) determinadas ao invés de poder ter escolhido. Já no grupo LibMet>Var: a) 50% dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, 30% tanto após bom como mau, 20% após um bom desempenho e 20% após um mau desempenho; e b) 100% dos participantes não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de ter escolhido.

5.3.3 Discussão

O grupo que escolheu variar mais manteve essa variação ao longo da fase de estabilização, enquanto que o grupo que variou menos ainda reduziu o número de

variações do início para a metade até o final da prática. A manutenção da variação ao longo da fase de estabilização não foi verificada nos dois estudos de Bastos (2007) nem no de Bastos et al. (2007) em que os grupos que tiveram liberdade para variar o sequenciamento dos componentes diminuíram a proporção de variações entre o início e o final da fase de estabilização ao nível do grupo sem liberdade. Nesses estudos a diminuição da variação foi explicada como sendo resultado da busca da estabilidade funcional. Provavelmente isso não ocorreu no grupo que escolheu variar mais no presente estudo por conta da meta de aprendizagem.

O grupo que variou mais quando desafiado com uma modificação na tarefa que exigia ajustes constantes do padrão de movimento apresentou menor erro total e menos erros na sequência do que o grupo que variou menos. O grupo que variou menos com mais prática conseguiu reduzir o erro total e o número de erros na sequência e igualar o seu desempenho ao do grupo com maior variação. Esses resultados indicam efeito benéfico da maior variação resultante de uma condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem no processo adaptativo. Os estudos de Bastos, Tani, Araújo, Walter e Freudenheim (2010) e Keetch e Lee (2007), que também envolveram variações nas sequências de movimento, mas não tiveram instrução da meta de aprendizagem, não encontraram efeito benéfico de uma maior variação resultante de uma condição de liberdade na aprendizagem motora. No estudo de Bastos et al. (2013) a meta de aprendizagem aumentou o número de variações entre parâmetros (velocidades de um estímulo visual) e a maior variação também teve efeito benéfico na aprendizagem motora.

As medidas complementares indicaram que o grupo com maior variação: a) na fase de estabilização passou mais tempo: para sair da posição inicial no terceiro e no sexto bloco; olhando o *feedback* no quinto bloco e no tempo olhando a indicação da tentativa no terceiro, quarto, sexto a oitavo e décimo blocos, esses resultados sugerem um maior envolvimento cognitivo desse grupo; b) no segundo bloco da fase de adaptação apresentou maior variação dos componentes livres da sequência (bloco em que não houve diferença nas medidas de desempenho entre os grupos) que pode ser entendida como uma maior disponibilidade do sistema para utilizar diferentes recursos.

As respostas do questionário indicaram que enquanto no grupo com menor variação a maioria dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, no grupo com maior variação a

maioria dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho. Esses resultados foram semelhantes aos do grupo com e sem meta de aprendizagem, indicando diferentes motivos para a variação. Possivelmente o grupo que variou menos, assim como o sem meta, estava buscando a precisão do desempenho e o que variou mais, assim como o com meta parece ter explorado as possibilidades de solução do problema motor sem ter essa preocupação. Ainda com relação às respostas do questionário, no grupo que variou menos a maioria dos participantes alegou que não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido e no grupo que variou mais todos selecionaram essa opção, indicando que a satisfação com a condição de liberdade parece ter aumentado a quantidade de variações.

Os resultados mostram que, na presença da meta de aprendizagem, quando a liberdade na escolha das respostas é explorada ativa e efetivamente, o desempenho na fase de adaptação é favorecido.

5.4 Experimento 4

Esse experimento foi realizado para investigar o efeito da variabilidade de resposta - número de sequências utilizadas - resultante da condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem no processo adaptativo em aprendizagem motora.

A condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem também possibilitou a formação de outros dois subgrupos (Figura 12), formados a partir do grupo LibMet (n=50), considerando o número de sequências utilizadas na fase de estabilização.

Com exceção do primeiro bloco, houve diferença entre os grupos em toda a fase de estabilização: E2 ($U = 20$, $p \leq 0,05$, $r = -0,52$); E3 ($U = 3$, $p \leq 0,05$, $r = -0,82$); E4 ($U = 9,5$, $p \leq 0,05$, $r = -0,71$); E5 ($U = 0$, $p \leq 0,05$, $r = -0,87$); E6 ($U = 2$, $p \leq 0,05$, $r = -0,85$); E7 ($U = 7,5$, $p \leq 0,05$, $r = -0,75$); E8 ($U = 0$, $p \leq 0,05$, $r = -0,90$); E9 ($U = 2,5$, $p \leq 0,05$, $r = -0,84$); E10 ($U = 13,5$, $p \leq 0,05$, $r = -0,64$), todas apresentaram magnitude de efeito elevada.

O grupo LibMet>S manteve a quantidade de sequências utilizadas ao longo da fase de estabilização e o grupo LibMet<S reduziu o número de sequências utilizadas [x^2 (9) = 17,53, p ≤ 0,05] do primeiro bloco para o terceiro e oitavo blocos.

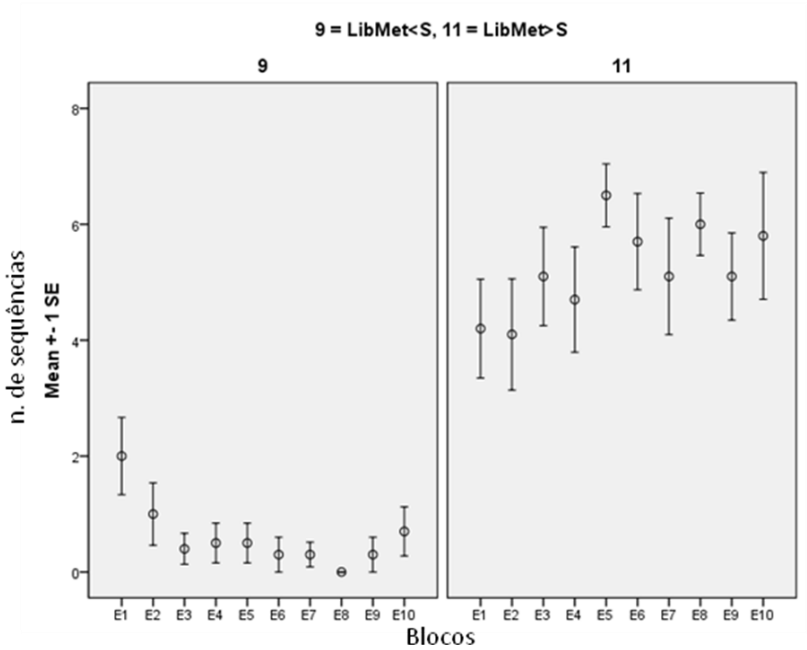

Figura 12 – Número de sequências utilizadas (média e erro padrão) na fase de estabilização nos grupos LibMet<S e LibMet>S.

5.4.1 Medidas de desempenho

Pode-se verificar na Figura 13 que os dois grupos reduziram o erro total ao longo da fase de estabilização. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo LibMet<S (z = -2,49, p ≤ 0,05, r = -0,55) quanto o grupo LibMet>S, (z = -2,80, p ≤ 0,05, r = -0,62) reduziram o erro total com a prática e apresentaram elevada magnitude de efeito.

Na fase de adaptação houve efeito de bloco F(1,18) = 17,69; p ≤ 0,05, η_p^2 = 0,49, e de grupo F(1,18) = 4,29; p ≤ 0,05 η_p^2 = 0,19, ambos com magnitude de efeito elevada. A análise de *post–hoc* localizou a diferença no bloco A1 em que, com a modificação na tarefa, o grupo LibMet>S apresentou menor erro total do que o grupo LibMet<S. E indicou que os dois grupos reduziram o erro total de A1 para A2.

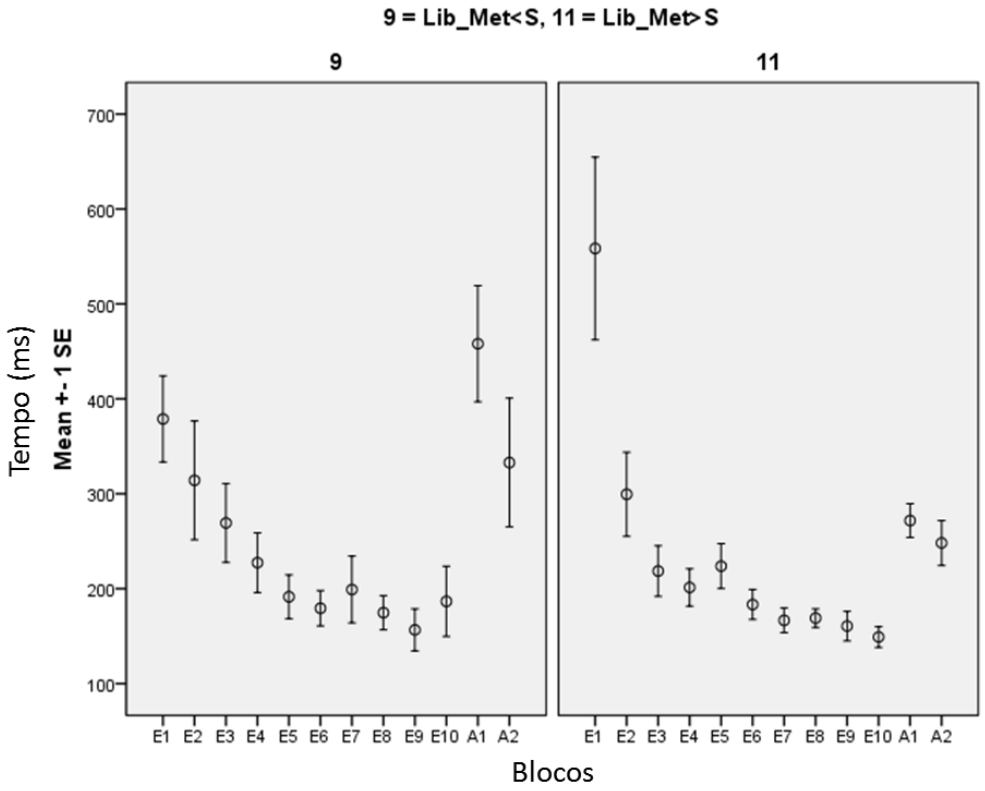

Figura 13 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e LibMet>S nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

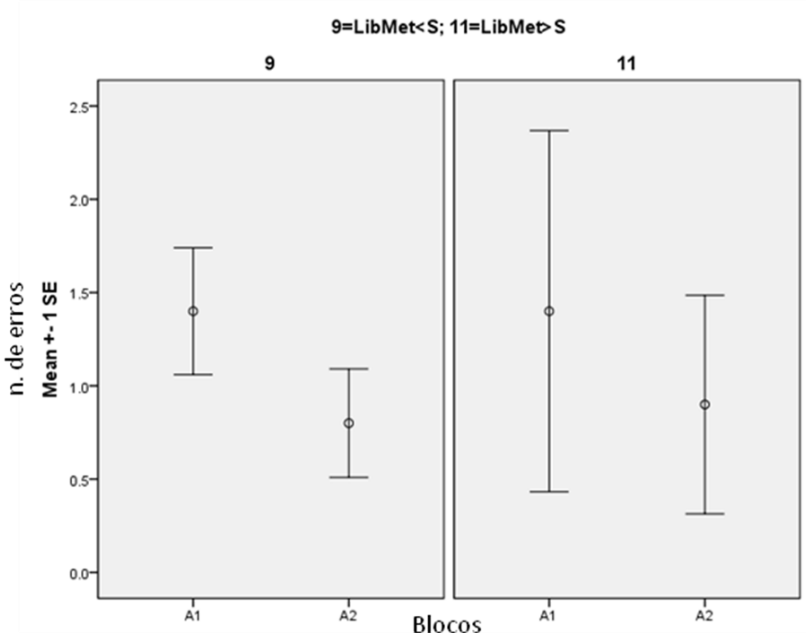

Figura 14 – Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e LibMet>S nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2).

Nos dois blocos da fase de adaptação (Figura 14) não houve diferença entre os grupos no número de erros na sequência. O grupo LibMet<S reduziu os erros de A1 para A2 ($z = -1,89$, $p \leq 0,05$, $r = -0,42$), com média magnitude de efeito.

5.4.2 Medidas complementares

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos na variação dos componentes livres da sequência e o grupo LibMet<S reduziu o número de variações de A1 para A2 ($z = -2,23$, $p \leq 0,05$, $r = -0,50$), com elevada magnitude de efeito.

O grupo LibMet>S levou mais tempo para sair da posição inicial do que o grupo LibMet<S no primeiro ($U = 22$, $p \leq 0,05$, $r = -0,47$) e no terceiro ($U = 17$, $p \leq 0,05$, $r = -0,55$) bloco da fase de estabilização, respectivamente, com magnitude de efeito média e elevada. Os dois grupos reduziram o tempo de saída entre os blocos: LibMet<S [x^2 (9) = 27,05, $p \leq 0,05$] e LibMet>S [x^2 (9) = 44,31, $p \leq 0,05$]. Ambos reduziram do primeiro bloco para os demais. O grupo LibMet<S reduziu do segundo para o E3 a E8 e E10 e do terceiro para o sétimo. O grupo LibMet>S reduziu de: a) E2 para E7 a E10; b) E3 para E5 a E10; c) E4 para E8 e E10.

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos e tanto o grupo LibMet<S ($z = -2,80$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$) como o LibMet>S ($z = -2,39$, $p \leq 0,05$, $r = -0,53$) reduziram esse tempo de A1 para A2, com elevada magnitude de efeito.

O grupo LibMet>S passou mais tempo olhando o *feedback* do que o grupo LibMet<S no terceiro ($U = 19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,52$), quinto ($U = 17$, $p \leq 0,05$, $r = -0,55$) e sétimo ($U = 22$, $p \leq 0,05$, $r = -0,47$) bloco da fase de estabilização, com elevada magnitude de efeito em E3 e E5 e média em E7. Os dois grupos reduziram o tempo olhando o *feedback* ao longo das tentativas de prática: LibMet<S [x^2 (9) = 41,91, $p \leq 0,05$] e LibMet>S [x^2 (9) = 43,61, $p \leq 0,05$]. O grupo LibMet<S reduziu de: a) E1 para todos; b) E2 para E3 a E8 e E10; c) E3 para E7. O grupo LibMet>S reduziu de: a) E1 para E2 e E4 a E10; b) E2 e E5 para E7, E8 e E10; c) E3 para E4, E6 a E8 e E10; d) E4 para E8 e E10; e) E6 e E7 para E8.

O grupo LibMet>S passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do que o grupo LibMet<S no terceiro ($U = 17$, $p \leq 0,05$, $r = -0,55$) e no oitavo ($U = 11$, p

≤ 0,05, r = -0,65) bloco da fase de estabilização, ambos com elevada magnitude de efeito. Os dois grupos reduziram o tempo olhando a indicação da tentativa ao longo da fase de estabilização: LibMet<S [x^2 (9) = 43,13, p ≤ 0,05] e LibMet>S [x^2 (9) = 36,54, p ≤ 0,05]. Ambos reduziram o tempo olhando a indicação da tentativa do primeiro para os demais blocos. O grupo LibMet>S reduziu de E2 para E6 a E9; de E3 para E7; e de E4 para E5 e E9. O grupo LibMet<S reduziu de E2 para E3, E5, E7 e E8 e de E3 e E7 para E8; e aumentou de E8 para E10.

As respostas do questionário no grupo LibMet<S permitiram verificar que: a) 50% dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, 20% independente do desempenho, 10% tanto após bom como mau e outros 20% alega não ter mudado a sequência (embora os dados não confirmem essa resposta); b) 80% não gostaria de ter recebido sequência(s) determinadas ao invés de poder ter escolhido. Já no grupo LibMet>S: a) 50% dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, 30% após um mau desempenho, 20% após um bom desempenho e 20% tanto após bom como mau; e b) 100% dos participantes não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de ter escolhido.

5.4.3 Discussão

O grupo que utilizou mais sequências manteve essa quantidade ao longo da fase de estabilização, enquanto que o grupo que utilizou menos sequências ainda reduziu a quantidade de sequências do início para o terceiro e oitavo blocos. Apenas no primeiro bloco de tentativas não houve diferença no número de sequências utilizadas entre os grupos.

O grupo que utilizou mais sequências quando desafiado com uma modificação na tarefa que exigia ajustes constantes do padrão de movimento apresentou menor erro total do que o grupo que utilizou um menor número de sequências. Os dois grupos diminuíram o erro total do primeiro para o segundo bloco da adaptação, bloco em que os grupos apresentaram desempenho semelhante. Esses resultados indicam efeito benéfico na aprendizagem motora da utilização de um maior número de soluções do problema motor resultante de uma condição de

liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem. SEIDLER (2004) questionando a aprendizagem motora como específica ao contexto e à tarefa verificou que a prática com múltiplas experiências (tarefas) beneficia a aprendizagem motora, apesar de esse estudo não ter envolvido condição de liberdade.

As medidas complementares indicaram que na fase de estabilização o grupo que utilizou mais sequências passou mais tempo para: a) sair da posição inicial no primeiro e terceiro bloco; b) olhando o *feedback* no terceiro, quinto e sétimo blocos; e c) no tempo olhando a indicação da tentativa no terceiro e oitavo blocos. Esses resultados, assim como os do experimento anterior, indicam um maior envolvimento cognitivo dos aprendizes que utilizaram maior número de sequências.

As respostas do questionário indicaram que enquanto no grupo com menor número de sequências utilizadas a maioria dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho no grupo com maior número de sequências a maioria dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, sugerindo diferentes motivos para a variação. Possivelmente o grupo que utilizou menos sequências, assim como o sem meta e o menor variação, estava buscando a precisão do desempenho e o que utilizou mais sequências, assim como o com meta e o maior variação parece ter explorado as possibilidades de solução do problema motor sem ter essa preocupação. Ainda com relação às respostas do questionário, no grupo com menor número de sequências utilizadas a maioria dos participantes alegou que não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido e no grupo que utilizou mais sequências todos selecionaram essa opção, indicando que a satisfação com a condição de liberdade parece ter aumentado a quantidade de sequências utilizadas. Esses resultados foram semelhantes aos de quantidades de variações de sequências.

Os resultados deste experimento estão em conformidade com os do experimento anterior. Em outras palavras, tanto a variação da sequência quanto o número de sequências utilizadas têm o mesmo efeito. Na presença da meta de aprendizagem, quando a liberdade na escolha das respostas é explorada ativa e efetivamente, o desempenho na fase de adaptação é favorecido.

5.5 Experimento 5

Esse experimento foi conduzido para comparar o efeito da menor variação na sequência resultante da liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com o da mesma variação externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora.

5.5.1 Medidas de desempenho

De acordo com a Figura 15 os dois grupos reduziram o erro total ao longo da fase de estabilização. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo LibMet<Var ($z = -2,80$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$) quanto o grupo *Yoked*, ($z = -2,70$, $p \leq 0,05$, $r = -0,60$) reduziram o erro total com a prática, com elevada magnitude de efeito.

Na fase de adaptação houve efeito de bloco, $F(1,18) = 16,18$; $p \leq 0,05$, $\eta_p^2 = 0,47$, e de interação (Grupo x Bloco), $F(1,18) = 4,14$; $p \leq 0,05$ $\eta_p^2 = 0,18$, ambos com elevada magnitude de efeito. A análise de *post–hoc* indicou que o grupo LibMet<Var reduziu o erro total de A1 para A2. De acordo com a Figura 15 pode-se verificar que o grupo *Yoked* apresentou melhor desempenho no primeiro bloco da fase de adaptação e que no segundo bloco não houve diferença entre os grupos.

O grupo *Yoked* reduziu os erros na sequência ao longo da fase de estabilização [x^2 (9) = 23,68 $p \leq 0,05$]: do primeiro para E2 e E5 a E10. Na fase de adaptação (Figura 16) não houve diferença nos erros entre os grupos e o grupo LibMet<Var reduziu os erros do primeiro para o segundo bloco ($z = -1,89$ $p \leq 0,05$, $r = -0,42$), com média magnitude de efeito.

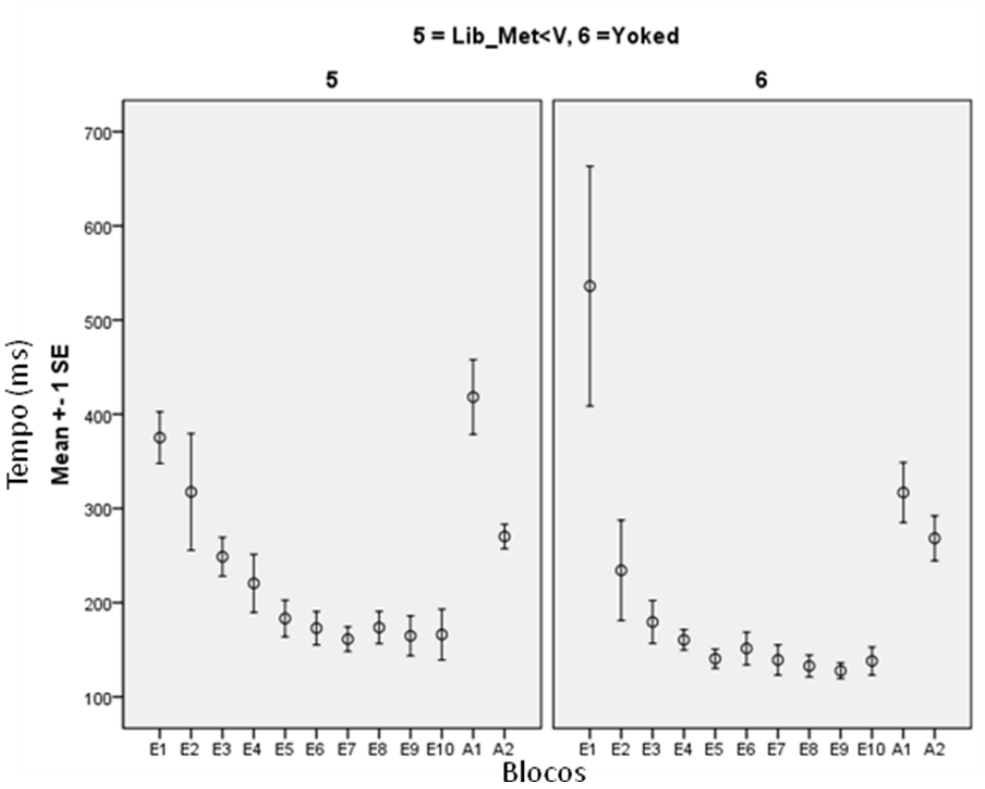

Figura 15 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<Var e *Yoked* nos dez blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

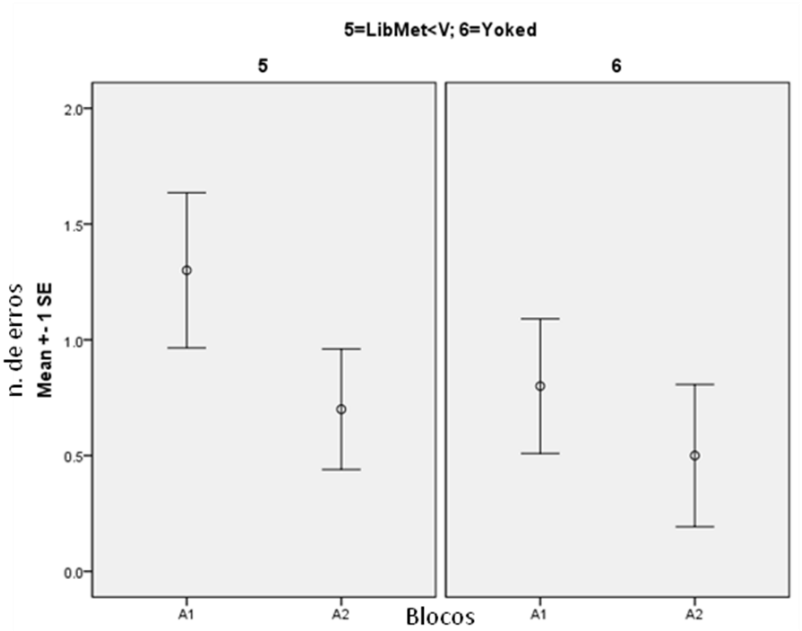

Figura 16 – Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet<Var e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2).

5.5.2 Medidas de complementares

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos na variação dos componentes livres da sequência e o grupo LibMet<Var reduziu a variação de A1 para A2 ($z = -2,58$, $p \leq 0,05$, $r = -0,57$), com elevada magnitude de efeito.

Não houve diferença entre os grupos no tempo de saída ao longo da fase de estabilização. Ambos reduziram o tempo de saída entre os blocos: LibMet<Var [x^2 (9) = 24,78, $p \leq 0,05$] e *Yoked* [x^2 (9) = 24,80, $p \leq 0,05$]. No grupo LibMet<Var o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais e no segundo foi maior do que E6 e E8. No grupo *Yoked* houve redução no tempo do primeiro bloco para E4 a E10.

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos e ambos reduziram esse tempo de A1 para A2, $F(1, 18) = 30,26$; $p \leq 0,05$, $\eta_p^2 = 0,62$, com elevada magnitude de efeito.

Não houve diferença no tempo olhando o feedback entre os grupos e ambos reduziram esse tempo ao longo da fase de estabilização $F(3,83, 69,07) = 23,29$; $p \leq 0,05$, $\eta_p^2 = 0,56$, com elevada magnitude de efeito. Houve redução do primeiro para todos; do segundo para E3 e E6 a E10; e de E3 para E9.

O grupo *Yoked* passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do que o grupo LibMet<Var do primeiro ao oitavo bloco da fase de estabilização: E1 ($U = 9$, $p \leq 0,05$, $r = -0,69$; E2 ($U = 24$, $p \leq 0,05$, $r = -0,43$); E3 ($U = 18$, $p \leq 0,05$, $r = -0,54$); E4 ($U = 19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,52$); E5 ($U = 14$, $p \leq 0,05$, $r = -0,60$); E6 ($U = 20$, $p \leq 0,05$, $r = -0,50$); E7 ($U = 24$, $p \leq 0,05$, $r = -0,43$); E8 ($U = 20$, $p \leq 0,05$, $r = -0,50$), sendo que nos blocos E2 e E7 a magnitude de efeito foi média e nos demais blocos elevada. Tanto o grupo LibMet<Var [x^2 (9) = 43,44, $p \leq 0,05$] como o *Yoked* [x^2 (9) = 49,78, $p \leq 0,05$] mudaram o tempo olhando a indicação da tentativa ao longo da fase de estabilização. Nos dois grupos o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais. O grupo *Yoked* reduziu o tempo de: a) E2 para E5 e E8 a E10; b) E3, E4 e E6 para E8 a E10; c) E5 para E8 e E10. O grupo LibMet<Var reduziu o tempo de E2 para E3 a E5, E7, E8 e E10 e de E3 para E8; e aumentou de E7 para E9 e de E8 para E9 e E10.

As respostas do questionário no grupo LibMet<Var permitiram verificar que: a) 40% dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, 20% tanto após bom como mau e outros 20%

alega não ter mudado a sequência (embora os dados não confirmem essa resposta); e b) 70% não gostaria de ter recebido sequência(s) determinadas ao invés de poder ter escolhido. E no grupo *Yoked* verificou-se que a) para 100% dos participantes a sequência não mudou quando eles gostariam; b) 70% escolheria mudar a sequência após alcançar um bom desempenho, 10% após um mau desempenho, 10% tanto após bom como mau e 10% independente do desempenho; c) 70% dos participantes não gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s).

5.5.3 Discussão

O grupo que recebeu menor variação na sequência determinada externamente quando desafiado com uma modificação na tarefa que exigia ajustes constantes do padrão de movimento apresentou menor erro total do que o grupo que escolheu variar menos. O grupo que escolheu variar menos com mais prática conseguiu reduzir o erro total e igualou o seu desempenho ao do grupo que recebeu menor variação externamente determinada. Esses resultados indicam que escolha de uma baixa variação na sequência pode ter anulado os benefícios da liberdade na escolha das respostas, visto que esse grupo reduziu o número de variações na sequência do início para a metade até o final da prática.

Outra diferença entre esses grupos foi numa medida complementar, em que o grupo que recebeu a menor variação externamente determinada passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do primeiro ao oitavo bloco da fase de estabilização, mostrando um maior envolvimento cognitivo dessa condição.

Esses resultados contrariam os benefícios e as explicações do controle do aprendiz sobre a prática em que essa condição promoveria um processamento mais profundo das informações (WULF, 2007).

As respostas do questionário indicaram que a maior parte dos participantes do grupo que escolheu variar menos alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, indicando que variaram buscando a precisão do desempenho. Para todos os participantes do grupo com menor variação determinada externamente a sequência não mudou quando eles gostariam e a maior parte alega que se pudesse teria mudado a sequência na maioria das vezes após

apresentar um bom desempenho. Ainda com relação às respostas do questionário, a maioria dos participantes do grupo que escolheu variar menos alegou que não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido e no grupo que recebeu menor variação determinada externamente a maioria alegou que não gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s), apesar de terem relatado que a sequência não mudou quando gostariam. Esse resultado indicou que os dois grupos estavam satisfeitos com a sua condição experimental.

Parece que a condição de liberdade não é suficiente para beneficiar a aprendizagem motora, é preciso saber explorá-la. Ter liberdade, mas escolher variar pouco anula os potenciais benefícios dessa liberdade. Mas essa interpretação depende do resultado da comparação entre o grupo com maior variação na sequência e o seu respectivo *yoked*.

5.6 Experimento 6

Esse experimento foi realizado para comparar o efeito da maior variação resultante da liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com o da mesma variação externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora.

5.6.1 Medidas de desempenho

De acordo com a Figura 17 os dois grupos reduziram o erro total ao longo da fase de estabilização. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo LibMet>Var ($z = -2{,}80$, $p \leq 0{,}05$, $r = -0{,}62$) quanto o grupo *Yoked*, ($z = -2{,}80$, $p \leq 0{,}05$, $r = -0{,}62$) reduziram o erro total com a prática com elevada magnitude de efeito. Na fase de adaptação não foi encontrada diferença entre os grupos nos dois blocos e nem entre os blocos nos dois grupos.

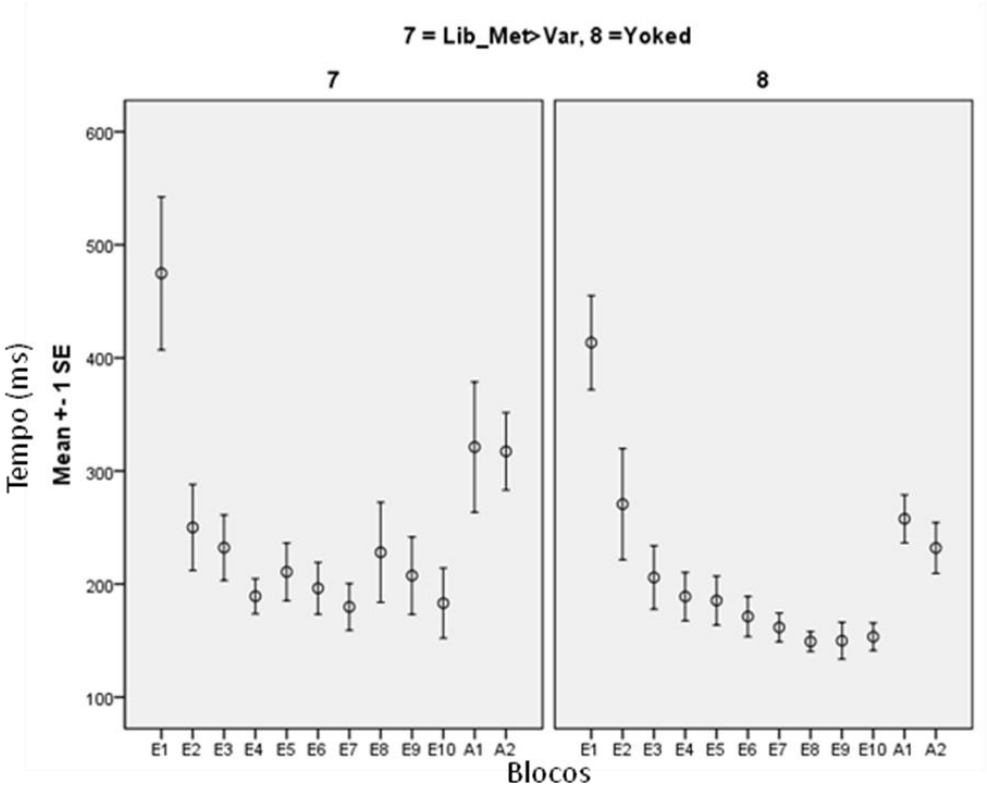

Figura 17 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet>Var e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

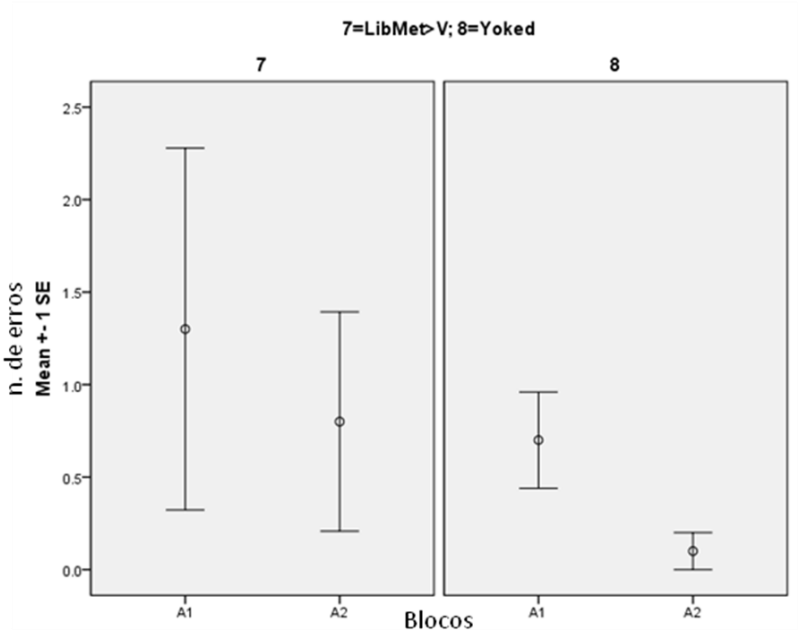

Figura 18 – Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet>Var e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2).

Com relação aos erros na sequência não houve diferença entre os blocos da fase de estabilização no grupo *Yoked*. Na fase de adaptação (Figura 18) não houve

diferença nos erros entre os grupos nos dois blocos e nem entre os blocos nos dois grupos.

5.6.2 Medidas de complementares

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos na variação dos componentes livres da sequência e também não houve diferença entre os blocos em nenhum grupo.

Com relação ao tempo de saída não houve diferença entre os grupos em nenhum bloco da fase de estabilização. A análise intra grupo indicou que enquanto o grupo *Yoked* manteve o mesmo tempo de saída ao longo da fase de estabilização o grupo LibMet>Var reduziu esse tempo [x^2 (9) = 27,20, $p \leq 0,05$]. No grupo LibMet>Var o tempo no primeiro bloco foi maior do que E3 a E10; no segundo foi maior do que E7 a E10; e no terceiro bloco foi maior do que E5.

Na fase de adaptação não houve diferença no tempo de saída entre os grupos e tanto o grupo LibMet>Var ($z = -2,8$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$) quanto o grupo *Yoked* ($z = -2,19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,48$) reduziram esse tempo de A1 para A2. A diferença do grupo LibMet>Var apresentou uma elevada magnitude de efeito e a do*Yoked* média magnitude.

O grupo LibMet>Var passou mais tempo olhando o *feedback* do que o grupo *Yoked* nos blocos: E1 ($U = 24$, $p \leq 0,05$, $r = -0,43$), E2 ($U = 22$, $p \leq 0,05$, $r = -0,47$), E3 ($U = 19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,52$), E5 ($U = 17$, $p \leq 0,05$, $r = -0,55$), E6 ($U = 21$, $p \leq 0,05$, $r = -0,49$), E7 ($U = 19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,52$). Nos blocos E1, E2 e E6 a magnitude do efeito foi média e nos demais elevada. Os dois grupos reduziram o tempo olhando o *feedback* ao longo da fase de estabilização: LibMet>Var [x^2 (9) = 31,70, $p \leq 0,05$] e *Yoked* [x^2 (9) = 33,12, $p \leq 0,05$]. Ambos reduziram do primeiro bloco para os demais. O grupo *Yoked* reduziu de E2 para E6 e E9 e de E4 e E5 para E9. O grupo LibMet>Var reduziu de: a) E2 para E6 a E8 e E10; b) E3 para E8; c) E4 para E8 e E10; d) E5 para E7, E8 e E10.

O grupo *Yoked* passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do que o grupo LibMet>Var nos blocos E7 ($U = 21$, $p \leq 0,05$, $r = -0,49$) e E10 ($U = 22$, $p \leq 0,05$, $r = -0,47$), ambos com média magnitude de efeito. Tanto o grupo LibMet>Var

[x^2 (9) = 34,49, $p \leq 0,05$] como o *Yoked* [x^2 (9) = 45,51, $p \leq 0,05$] mudaram o tempo olhando a indicação da tentativa ao longo da fase de estabilização. Nos dois grupos o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais. O grupo LibMet>Var reduziu o tempo do segundo para o quinto bloco e do terceiro para E5 e E7. O grupo *Yoked* reduziu do: a) segundo para E6 a E9; b) terceiro para E4 e E6 a E10; c) quarto para E7 a E9; d) quinto para E6 a E9.

As respostas do questionário no grupo LibMet>Var permitiram verificar que: a) 50% dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, 30% tanto após bom como mau, 20% após um bom desempenho e 20% após um mau desempenho; e b) 100% dos participantes não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de ter escolhido. E no grupo *Yoked* verificou-se que a) para 90% dos participantes a sequência não mudou quando eles gostariam; b) 70% escolheria mudar a sequência após alcançar um bom desempenho e 30% independente do desempenho; c) 80% dos participantes não gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s).

5.6.3 Discussão

As únicas diferenças entre os grupos foram nas medidas complementares em que o grupo que escolheu variar mais passou mais tempo: olhando o feedback nos blocos E1 a E3 e E5 a E7; e na indicação da tentativa nos blocos E7 e E10, sugerindo um maior envolvimento cognitivo desse grupo. Mas, diferentemente dos experimentos anteriores (3, 4 e 5), esse maior envolvimento cognitivo não resultou em melhor adaptação. Esses resultados sugerem que os benefícios da variabilidade nas respostas durante o processo de estabilização (TANI, 1989; TANI et al., 1992) foram similares aos da liberdade na escolha das respostas (TANI, 1982).

As respostas do questionário indicaram que no grupo que escolheu variar mais, metade dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho e a segunda opção mais marcada foi tanto após bom como mau desempenho, sugerindo que eles exploram as possibilidades de solução do problema motor, sem se preocupar com a precisão do desempenho. Para maior parte os participantes do grupo com maior variação determinada externamente a

sequência não mudou quando eles gostariam e a maior parte alega que se pudesse teria mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um bom desempenho. Ainda com relação às respostas do questionário, todos os participantes do grupo que escolheu variar mais alegaram que não gostariam de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido e no grupo que recebeu maior variação determinada externamente a maioria alegou que não gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s), apesar de terem relatado que a sequência não mudou quando gostariam. Esse resultado indicou que os dois grupos estavam satisfeitos com a sua condição experimental, mas que no grupo com liberdade a satisfação foi unânime.

Na discussão dos resultados do experimento anterior foi afirmado que a interpretação de que ter liberdade, mas escolher variar pouco anula os potenciais benefícios dessa liberdade esperava pelo resultado da comparação entre o grupo com maior variação na sequência e o seu respectivo *yoked*. Como não houve diferença no comportamento dos dois grupos, pode-se sugerir que a condição de liberdade na escolha das repostas com meta da aprendizagem, quando explorada ativa e efetivamente no que se refere a variação da sequência tem seus efeitos igualados ao da variabilidade de prática. O aprofundamento dessas interpretações levou à realização de mais dois experimentos focados na comparação da maior e menor variação no número de sequências utilizadas e os seus respectivos grupos *yoked*.

5.7 Experimento 7

Esse experimento foi conduzido para comparar o efeito do menor número de sequências utilizadas resultante da liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com o da mesma quantidade externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora.

5.7.1 Medidas de desempenho

A figura 19 permite verificar que houve redução do erro total nos dois grupos ao longo da fase de estabilização. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo LibMet<S ($z = -2,49$, $p \leq 0,05$, $r = -0,55$) quanto o grupo *Yoked*, ($z = -2,70$, $p \leq 0,05$, $r = -0,60$) reduziram o erro total com a prática, com elevada magnitude de efeito.

No primeiro bloco da fase de adaptação o grupo *Yoked* apresentou menor erro total do que o grupo LibMet<S ($U = 25$, $p \leq 0,05$, $r = -0,42$). O grupo LibMet<S reduziu o erro total de A1 para A2 ($z = -2,19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,48$). As duas diferenças apresentaram média magnitude de efeito.

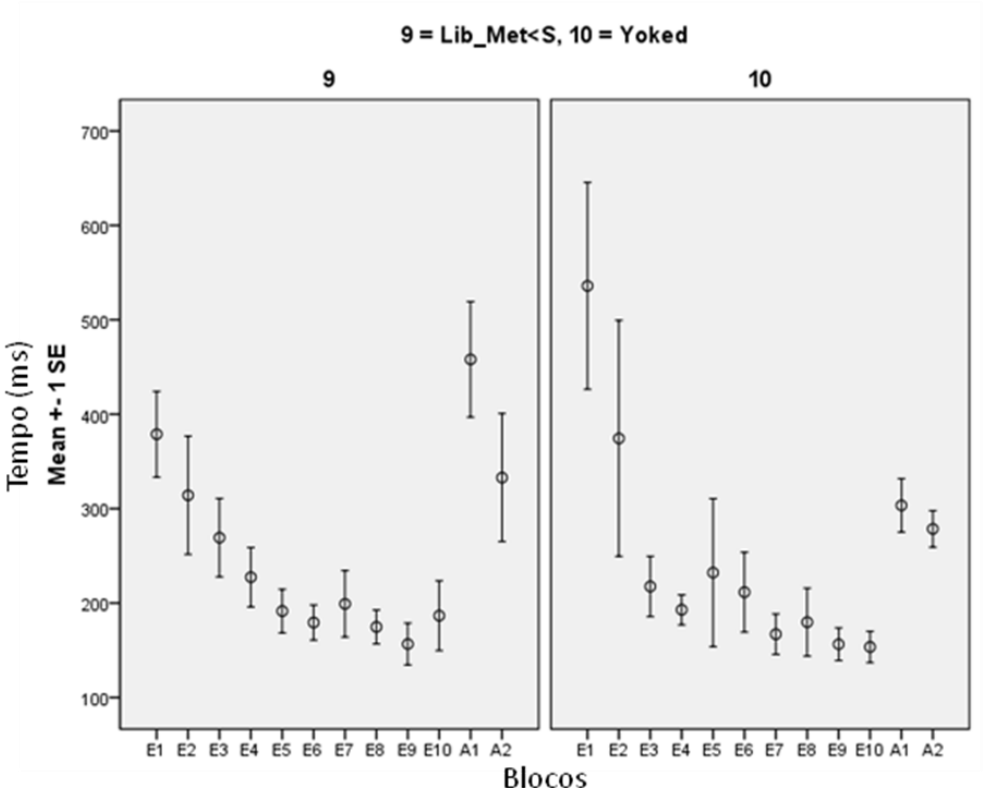

Figura 19 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

O grupo *Yoked* reduziu os erros na sequência ao longo da fase de estabilização [x^2 (9) = 27,83 $p \leq 0,05$]: do primeiro para E2, E3, E5 e E7 a E10. Na fase de adaptação (Figura 20) o grupo *Yoked* apresentou menos erros do que o grupo LibMet<S no primeiro bloco ($U = 25$, $p \leq 0,05$, $r = -0,45$). O grupo LibMet<S reduziu os erros do primeiro para o segundo bloco ($z = -1,89$ $p \leq 0,05$, $r = -0,42$). As duas diferenças apresentaram média magnitude de efeito.

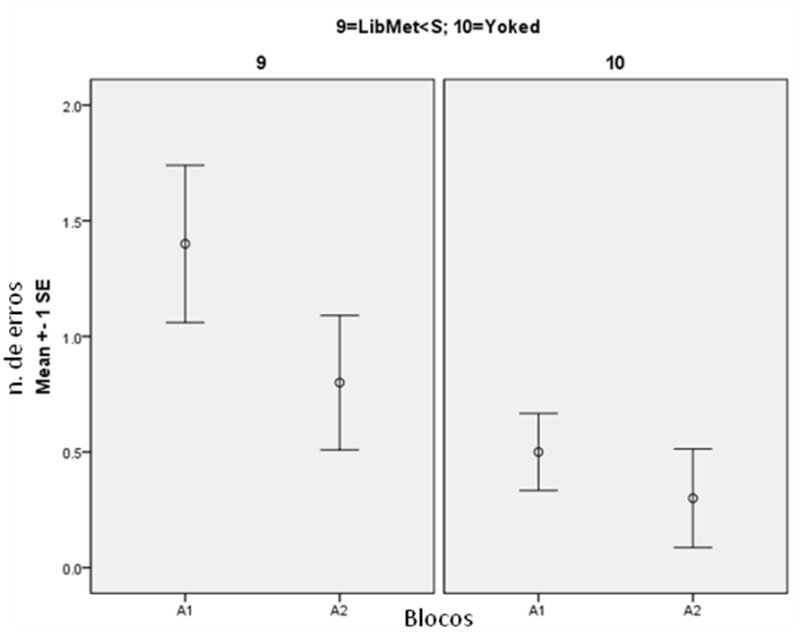

Figura 20 – Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet<S e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2).

5.7.2 Medidas complementares

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos na variação dos componentes livres da sequência. O grupo LibMet<S reduziu o número de variações de A1 para A2 ($z = -2{,}23$, $p \leq 0{,}05$, $r = -0{,}50$), com magnitude de efeito elevada.

Com relação ao tempo de saída não houve diferença entre os grupos em nenhum bloco da fase de estabilização. Tanto o grupo LibMet<S [x^2 (9) = 27,05, $p \leq 0{,}05$] como o *Yoked* [x^2 (9) = 20,02, $p \leq 0{,}05$] reduziram o tempo de saída ao longo da fase de estabilização. No grupo LibMet<S o tempo no primeiro bloco foi maior do que os demais e no segundo foi maior do que E6 e E8. No grupo *Yoked* houve redução de E1 para E4, E5 e E7 até E10 e E7 para E8 e E9; e aumento de E8 para E10.

Na fase de adaptação não houve diferença no tempo de saída entre os grupos e tanto o grupo LibMet<S ($z = -2{,}8$, $p \leq 0{,}05$, $r = -0{,}62$) quanto o grupo *Yoked* ($z = -2{,}7$, $p \leq 0{,}05$, $r = -0{,}60$) reduziram esse tempo de A1 para A2, ambos com magnitude de efeito elevada.

Não houve diferença entre os grupos em nenhum bloco da fase de estabilização no tempo olhando o *feedback*. Os dois grupos reduziram o tempo olhando o *feedback* ao longo da fase de estabilização: LibMet<S [x^2 (9) = 41,91, $p \leq 0,05$] e *Yoked* [x^2 (9) = 39,88, $p \leq 0,05$]. Ambos reduziram do primeiro bloco para os demais. O grupo LibMet<S também reduziu o tempo do segundo bloco para E3 a E8 e E10 e do terceiro para o sétimo bloco. O grupo *Yoked* reduziu de E2 para E4, E5 e E7 a E10 e de E6, E7 e E8 para E9.

O grupo *Yoked* passou mais tempo olhando a indicação da tentativa do que o grupo LibMet<S nos blocos E3 (U = 20, $p \leq 0,05$, r = -0,50); E4 (U = 19, $p \leq 0,05$, r = -0,52); E5 (U = 16, $p \leq 0,05$, r = -0,57); E7 (U = 21, $p \leq 0,05$, r = -0,49) e E8 (U = 14, $p \leq 0,05$, r = -0,60), nessas diferenças apenas o bloco E7 apresentou média magnitude de efeito e os demais elevada. Tanto o grupo LibMet<S [x^2 (9) = 43,13, $p \leq 0,05$] como o *Yoked* [x^2 (9) = 43,7, $p \leq 0,05$] mudaram o tempo olhando a indicação da tentativa ao longo da fase de estabilização. Nos dois grupos o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais. O grupo *Yoked* reduziu de: a) E2 para E5 e E8 a E10; b) E3, E5 e E6 para E9; c) E4 para E5, E8 a E10. O grupo LibMet<S reduziu o tempo de: E2 para E3, E5, E7 e E8; de E3 e E7 para E8; e aumento de E8 para E10.

As respostas do questionário no grupo LibMet<S permitiram verificar que: a) 50% dos participantes alegam ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho, 20% independente do desempenho, 10% tanto após bom como mau e outros 20% alega não ter mudado a sequência (embora os dados não confirmem essa resposta); b) 80% não gostaria de ter recebido sequência(s) determinadas ao invés de poder ter escolhido. E no grupo *Yoked* verificou-se que a) para 100% dos participantes a sequência não mudou quando eles gostariam; b) 60% escolheria mudar a sequência após alcançar um bom desempenho, 20% tanto após bom como mau, 10% após um mau desempenho, 10% independente do desempenho; c) 70% dos participantes não gostariam de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s).

5.7.3 Discussão

O grupo que recebeu menor número de sequências determinadas externamente quando desafiado com uma modificação na tarefa que exigia ajustes constantes do padrão de movimento apresentou menor erro total e menos erros na sequência do que o grupo que escolheu utilizar menos sequências. O grupo que escolheu utilizar menos sequências, com mais prática, conseguiu reduzir o erro total e o número de erros na sequência, igualando o seu desempenho ao do grupo que recebeu menor número de sequências determinadas externamente. Esses resultados sugerem que a escolha de um baixo número de sequências pode ter anulado os benefícios da liberdade na escolha das respostas, visto que esse grupo reduziu o número de sequências utilizadas do primeiro para o terceiro e oitavo blocos. Esses resultados também foram encontrados no experimento 5 (com relação ao menor número de variações) e dão suporte para a noção de que a condição de liberdade não é suficiente para beneficiar a aprendizagem motora, é preciso saber explorá-la.

O grupo que recebeu menor número de sequências determinadas externamente passou mais tempo na indicação da tentativa nos blocos E3 a E5, E7 e E8 do que o grupo que escolheu menos sequências, indicando um maior envolvimento cognitivo dessa condição.

Esses resultados, assim como os do experimento 5, contrariam os benefícios e as explicações do controle do aprendiz sobre a prática em que essa condição promoveria um processamento mais profundo das informações (WULF, 2007).

As respostas do questionário indicaram que no grupo que escolheu utilizar menos sequências metade dos participantes alega ter mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho indicando preocupação com a precisão do desempenho. Para todos os participantes do grupo com menor número de sequências determinadas externamente a sequência não mudou quando eles gostariam e a maior parte alega que se pudesse teria mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um bom desempenho. Ainda com relação às respostas do questionário, a maioria dos participantes do grupo que escolheu utilizar menos sequências alegou que não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido e no grupo que recebeu menor número de sequências determinadas externamente a maioria alegou que não gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s), apesar de terem relatado que a sequência não mudou quando gostariam. Esse resultado

sugere que os dois grupos estavam satisfeitos com a sua condição experimental, da mesma forma que no experimento 5.

Os resultados deste experimento são similares aos do experimento 5. Tanto a variação da sequência quanto o número de sequências utilizadas têm o mesmo efeito quando essa variação é pequena. Parece que a condição de liberdade não é suficiente para beneficiaro processo adaptativo, é preciso saber explorá-la. Ter liberdade, mas escolher variar pouco anula os potenciais benefícios dessa liberdade. Mas essa interpretação depende do resultado da comparação entre o grupo com maior variação na sequência e o seu respectivo *yoked*.

5.8 Experimento 8

Esse experimento foi realizado para comparar o efeito do maior número de sequências utilizadas resultante da liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com o da mesma quantidade externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora.

5.8.1 Medidas de desempenho

Na Figura 21 é possível visualizar redução no erro total ao longo da fase de estabilização nos dois grupos. Na comparação entre o primeiro e o último bloco dessa fase tanto o grupo LibMet>S ($z = -2,80$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$) quanto o grupo *Yoked*, ($z = -2,80$, $p \leq 0,05$, $r = -0,62$) reduziram o erro total com a prática, com magnitude de efeito elevada. Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos nos dois blocos e nem entre os blocos nos dois grupos.

O grupo *Yoked* não alterou os erros na sequência ao longo da fase de estabilização. Na fase de adaptação (Figura 22) não foi encontrada diferença entre os grupos nos dois blocos e nem entre os blocos nos dois grupos.

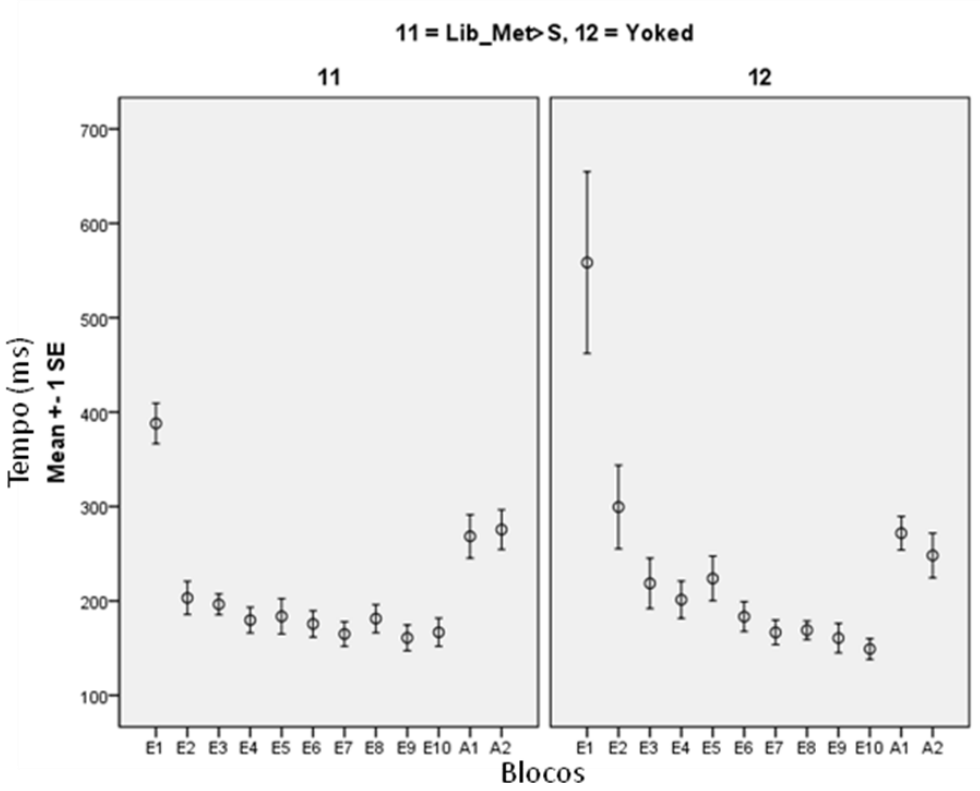

Figura 21 – Erro total (média e erro padrão) dos grupos LibMet>S e *Yoked* nos blocos da fase de estabilização (E1 a E10) e da fase de adaptação (A1 e A2).

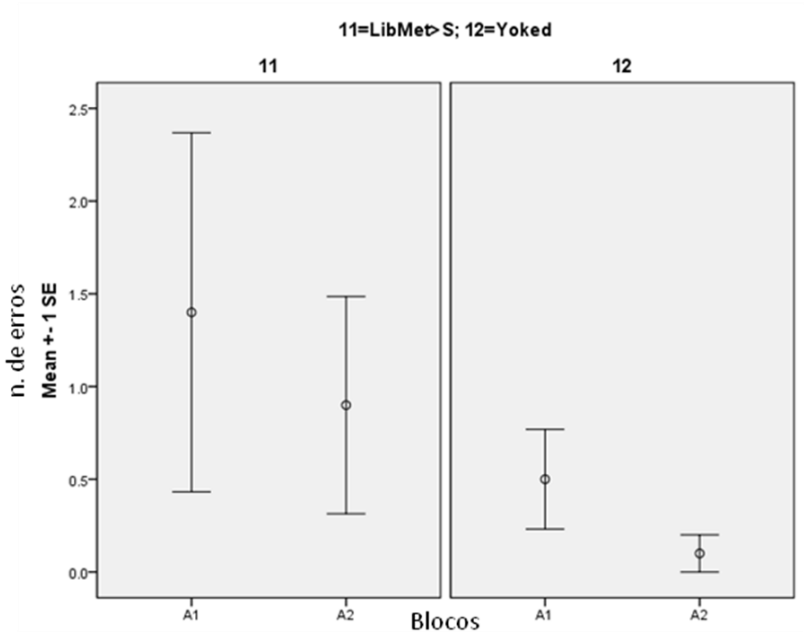

Figura 22 – Número de erros na sequência (média e erro padrão) dos grupos LibMet>S e *Yoked* nos blocos da fase de adaptação (A1 e A2).

5.8.2 Medidas complementares

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos e nem entre os blocos na variação dos componentes livres da sequência.

O grupo *Yoked* levou mais tempo para sair da posição inicial do que o grupo LibMet>S nos blocos: E4 ($U = 21$, $p \leq 0,05$, $r = -0,49$); E5 ($U = 15$, $p \leq 0,05$, $r = -0,59$); E7 ($U = 12$, $p \leq 0,05$, $r = -0,64$); E8 ($U = 14$, $p \leq 0,05$, $r = -0,60$); E9 ($U = 21$, $p \leq 0,05$, $r = -0,49$); E10 ($U = 19$, $p \leq 0,05$, $r = -0,52$). Em E4 e E9 as diferenças apresentaram magnitude de efeito média e nos demais elevada. O grupo *Yoked* manteve o tempo para sair da posição inicial enquanto o grupo LibMet>S [x^2 (9) = 44,31, $p \leq 0,05$] reduziu esse tempo ao longo da fase de estabilização. No grupo LibMet>S o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais; no segundo foi maior do que E7 a E10; no terceiro maior do que E5 a E10; e no quarto maior do que E8 e E10.

Na fase de adaptação não houve diferença entre os grupos no tempo de saída e o grupo LibMet>S reduziu esse tempo de A1 para A2 ($z = -2,39$, $p \leq 0,05$, $r = -0,53$), com magnitude de efeito elevada.

O grupo LibMet>S passou um tempo maior olhando o *feedback* do que o grupo *Yoked* nos blocos E3 ($U = 16$, $p \leq 0,05$, $r = -0,57$); E5 ($U = 20$, $p \leq 0,05$, $r = -0,50$); E6 ($U = 23$, $p \leq 0,05$, $r = -0,45$). Em E6 a diferença apresentou magnitude de efeito média e nos demais elevada Os dois grupos reduziram o tempo olhando o feedback ao longo da fase de estabilização: LibMet>S [x^2 (9) = 43,61, $p \leq 0,05$] e *Yoked* [x^2 (9) = 38,64, $p \leq 0,05$]. O grupo LibMet>S reduziu o tempo reduziu de: a) E1 para E2 e E4 a E10; b) E2 e E5 para E7, E8 e E10; c) E3 para E4, E6 a E8 e E10; d) E4 para E8 e E10; e) E6 e E7 para E8. O grupo *Yoked* reduziu do primeiro bloco para os demais; do segundo para E3, E6 e E8 a E10; e do quinto para o nono.

Não houve diferença entre os grupos no tempo olhando a indicação da tentativa em nenhum bloco da fase de estabilização. Os dois grupos mudaram o tempo olhando a indicação da tentativa ao longo da fase de estabilização: LibMet>S [x^2 (9) = 36,54, $p \leq 0,05$] e *Yoked* [x^2 (9) = 47,52, $p \leq 0,05$]. Nos dois grupos o tempo no primeiro bloco foi maior do que nos demais. O grupo LibMet>Var reduziu de E2 para E6 a E9; de E3 para E7; e de E4 para E5 e E9. O grupo *Yoked* reduziu de: a)

E2 para E6 a E10; b) E3 para E4 a E10; c) E4 para E6, E7 e E9; d) E5 para E6; e aumentou de E9 para E10.

As respostas do questionário no grupo LibMet>S permitiram verificar que: a) 50% dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, 30% após um mau desempenho, 20% após um bom desempenho e 20% tanto após bom como mau; e b) 100% dos participantes não gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de ter escolhido. No grupo *Yoked*: a) para 80% dos participantes a sequência não mudou quando eles gostariam; b) 50% escolheria mudar a sequência após alcançar um bom desempenho, 40% independente do desempenho e 10% tanto após bom como mau; e c) 70% dos participantes não gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s).

5.8.3 Discussão

As únicas diferenças entre esses grupos foram nas medidas complementares na fase de estabilização: o grupo que recebeu maior número de sequências determinadas demorou mais tempo planejando a ação no quarto, quinto e sétimo a décimo bloco e o grupo que escolheu utilizar o maior número de sequências passou mais tempo processando *a* informação sobre o erro no terceiro, quinto e sexto blocos. Esses resultados, diferentemente do experimento 6, não indicam maior envolvimento cognitivo da condição que permite liberdade.

A ausência de diferença entre os grupos na fase de adaptação nas medidas de desempenho, também verificadas no experimento 6, sugerem que os benefícios da variabilidade nas respostas durante o processo de estabilização (TANI, 1989; TANI et al., 1992) foram similares aos da liberdade na escolha das respostas (TANI, 1982).

As respostas do questionário indicaram que no grupo que escolheu utilizar maior número de sequências metade dos participantes alega ter mudado a sequência independente do desempenho, indicando exploração das possibilidades de solução do problema motor. Para maior parte os participantes do grupo com maior número de sequências determinadas externamente a sequência não mudou

quando eles gostariam e metade alega que se pudesse teria mudado a sequência na maioria das vezes após apresentar um bom desempenho. Ainda com relação às respostas do questionário, todos os participantes do grupo que escolheu utilizar mais sequências alegaram que não gostariam de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de poder ter escolhido e no grupo que recebeu maior número de sequências determinadas externamente a maioria alegou que não gostaria de ter escolhido ao invés de receber sequência(s) determinada(s), apesar de terem relatado que a sequência não mudou quando gostariam. Esse resultado indicou que os dois grupos estavam satisfeitos com a sua condição experimental, mas que no grupo com liberdade a satisfação foi absoluta.

Na discussão dos resultados do experimento anterior foi afirmado que a interpretação de que ter liberdade, mas escolher utilizar poucas sequências anula os potenciais benefícios dessa liberdade esperava pelo resultado da comparação entre o grupo com maior variação nas sequências utilizadas e o seu respectivo *yoked*. Como não houve diferença no comportamento dos dois grupos, pode-se sugerir que a condição de liberdade na escolha das repostas com meta da aprendizagem, quando explorada ativa e efetivamente no que se refere ao número de sequências utilizadas tem seus efeitos igualados ao da variabilidade de prática, assim como encontrado na variação da sequência.

Tabela 1 - Síntese dos resultados dos oito experimentos

Comparações	Erro Total	Erro Sequência		Variação Sequência		Tempo Saída		T. *Feedback*	T. Ind. Tent.
	FA	FE	FA	FE	FA	FE	FA	FE	FE
Lib x *Yoked*	**A1 Lib<** *Yoked* ↓ Lib =	**Sem ≠**	**Sem ≠** *Yoked* ↓ Lib =	**-**	**Sem ≠**	**E1 *Yoked*>** Y ↓ Lib =	**Sem ≠** 2 ↓	2 ↓	**E9 *Yoked* >** 2 modificam
Lib x LibMet	**Sem ≠**	**-**	**Sem ≠** LibMet ↓ Lib =	**Sem ≠**		**E1 LibMet>** LibMet ↓ Lib =	**A1 Lib >** Lib ↓ LibMet =	2 ↓	**Sem ≠** 2 modificam
LM<V x LM>V	**A1 LM>V <** LM<V ↓ LM>V =	**-**	**A1 LM>V<** LM<V ↓ LM>V =	**Todos ≠** LM<V ↓ LM>V =	**A2 LM>V>** LM<V ↓ LM>V =	**E3 e E6 LM>V>** 2 ↓	**Sem ≠** 2 ↓	**E5 LM>V >** 2 ↓	**E3, E4, E6 a E8 e E10 LM>V >** 2 modificam
LM<S x LM>S	**A1 LM>S <** 2 ↓	-	**Sem ≠** LM<S↓ LM>S =	**Exceto o 1° todos ≠** LM<S ↓ LM>S =	**Sem ≠** LM<S ↓ LM>S =	**E1 e E3 LM>S >** 2 ↓	**Sem ≠** 2 ↓	**E3, E5 e E7 LM>S >** 2 ↓	**E3 e E8 LM>S >** 2 modificam
LM<V x *Yoked*	**A1 *Yoked* <** LM ↓ *Yoked* =	**Y ↓**	**Sem ≠** LM ↓ *Yoked* =	**-**	**Sem ≠** LM ↓ *Yoked* =	**Sem ≠** 2 ↓	**Sem ≠** 2 ↓	2 ↓	**Até E8 *Yoked* >** 2 modificam
LM>V x *Yoked*	**Sem ≠**	**Sem ≠**	**Sem ≠**	**-**	**Sem ≠**	**Sem ≠** LM>V ↓ *Yoked* =	**Sem ≠** 2 ↓	**E1 a E3 e E5 a E7 LM>V >** 2 ↓	**E7 e E10 LM>V >** 2 modificam
LM<S x *Yoked*	**A1 *Yoked* <** LM<S ↓ *Yoked* =	**Y ↓**	**A1 *Yoked* <** LM<S ↓ *Yoked* =	-	**Sem ≠** LM<S ↓ *Yoked* =	**Sem ≠** 2 ↓	**Sem ≠** 2 ↓	2 ↓	**E3, E4, E5, E7 e E8 *Yoked* >** 2 modificam
LM>S x *Yoked*	**Sem ≠**	**Sem ≠**	**Sem ≠**	-	**Sem ≠**	**E4 e E5 e E7 a E10 *Yoked* >** LM>S ↓ *Yoked* =	**Sem ≠** LM>S ↓ *Yoked* =	**E3, E5 e E6 LM>S >** 2 ↓	**Sem ≠** 2 modificam

6 DISCUSSÃO GERAL

Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos da liberdade na escolha das respostas, da variabilidade de resposta resultante dessa liberdade e da variabilidade externamente determinada no processo adaptativo em aprendizagem motora.

Os resultados do experimento 1 confirmam a hipótese de Tani (1982) que para se adquirir padrões motores flexíveis que melhor se adaptam às novas situações é preciso permitir ao aprendiz liberdade na escolha das respostas durante o processo de estabilização. A prática com liberdade na escolha da resposta coloca para o aprendiz um grande desafio, visto que pouca informação é oferecida para auxiliar o aprendiz na solução do problema motor. No entanto, é exatamente pelo fato de a situação conter incertezas, que nela existem elementos essenciais para a construção de padrões próprios, capazes de responder adequadamente às demandas do meio ambiente (TANI, 1982).

Numa condição de liberdade na escolha das respostas, a informação sobre o que os esperava após um período de prática (meta de aprendizagem) teve efeito nas escolhas dos aprendizes, gerando maior dispersão da variação total das sequências e do número total de sequências utilizadas na fase de estabilização. Esses resultados, em conjunto com as respostas do questionário, sugerem que o motivo da variação parece ter sido mais relacionado à exploração de possibilidades de solução do problema motor do que à busca por precisão do desempenho. O maior tempo de planejamento da ação no início da prática observado nessa condição reforça essa interpretação. Esses resultados corroboram os de Bastos et al. (2013).

No entanto, essas escolhas com a meta de aprendizagem não ocasionaram superioridade nas medidas de desempenho na fase de adaptação, apesar de o menor tempo de planejamento da ação observado na condição de liberdade com meta de aprendizagem no início dessa fase poder ser considerado um indício de melhor preparação para uma nova situação. Bastos et al. (2013) encontraram benefícios da meta de aprendizagem no desempenho dos testes de transferência imediato e atrasado. Mas, como foi discutido na revisão de literatura, esse estudo não foi realizado adotando-se o modelo de processo adaptativo.

A condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem resultou numa variabilidade de resposta que permitiu a criação de grupos com extremos considerando o número de vezes em que a sequência foi modificada (com relação à anterior) na fase de estabilização e o número de sequências utilizadas ao longo dessa fase. Com a realização dos experimentos 3 e 4 foi possível verificar que a maior variabilidade resultante da condição de liberdade na escolha das respostas, tanto com relação ao número de variações como à quantidade de sequências utilizadas, potencializou os benefícios ao processo adaptativo. No início da fase de adaptação a condição com maior número de sequências utilizadas foi superior no que se refere a erro total, enquanto a condição com maior número de variações apresentou superioridade tanto na medida de erro total como nos erros na sequência. Ainda apresentou no segundo bloco da fase de adaptação maior variação dos componentes livres da sequência (bloco em que não houve diferença nas medidas de desempenho entre os grupos), o que pode ser entendida como uma maior disponibilidade do sistema para utilizar diferentes recursos.

Os resultados das medidas complementares sugerem um maior envolvimento cognitivo dos dois grupos com maior variabilidade de respostas e as respostas dos questionários indicam que a variação ocorreu para explorar as possibilidades de solução do problema motor, sem preocupação com a precisão do desempenho. As respostas dos questionários também revelaram que nos dois tipos de variabilidade de resposta resultante da condição de liberdade, os grupos que escolheram variar mais estavam mais satisfeitos com a sua condição experimental do que aqueles que escolheram variar menos.

Em geral, os resultados mostram que, na presença da meta de aprendizagem, quando a liberdade na escolha das respostas é explorada ativa e efetivamente, o desempenho na fase de adaptação é favorecido, com indicativos de superioridade da quantidade de variação em relação a quantidade de sequências utilizadas na fase de estabilização.

A comparação dos efeitos da variabilidade de resposta resultante da condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com a variabilidade de resposta externamente determinada indicou que a condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem não é suficiente para beneficiar o processo adaptativo. É preciso saber explorá-la. Quando a

variabilidade resultante foi menor (experimentos 5 e 7) os benefícios da liberdade foram anulados, mas quando ela foi maior (experimentos 6 e 8) os benefícios da liberdade na escolha das respostas foram igualados ao da variabilidade de resposta externamente determinada.

Especificamente nas condições com menor variabilidade de resposta, a superioridade do grupo com menor variação resultante da condição de liberdade na escolha das respostas se revelou no primeiro bloco da fase de adaptação na medida de erro total. No grupo com menor número de sequências utilizadas a superioridade ocorreu nesse mesmo bloco tanto na medida de erro total como no erro na sequência, ambos comparativamente aos seus *yokeds*.

Os resultados das medidas complementares indicam que os grupos com maior variabilidade de resposta resultante da condição de liberdade e os com menor variabilidade externamente determinada apresentaram maior envolvimento cognitivo. Esses resultados dos grupos com menor variabilidade de resposta externamente determinada contrariam os benefícios e as explicações do controle do aprendiz sobre a prática, em que essa condição promoveria um processamento mais profundo das informações (WULF, 2007).

Um resultado do questionário a ser destacado se refere à satisfação com a condição experimental. Pôde-se verificar que nas condições com menor variabilidade não houve diferença entre as condições de liberdade e externamente determinadas. Já na maior variabilidade, apesar de a satisfação ter sido alta em todas as condições, na resultante da condição de liberdade ela foi absoluta tanto na maior variação como na maior quantidade de sequências utilizadas, quando comparadas as externamente determinadas.

Esses resultados podem ser explicados com base na teoria da informação. A situação da condição de liberdade na escolha das respostas é aparentemente desordenada, pois envolve entropia - quantidade de incerteza prevalecente numa situação de escolha com várias alternativas (TANI, 1998a). Frente a essa condição, o aprendiz se coloca diante de duas alternativas: explorá-la ou não como possibilidades de solução do problema motor. Ao optar pela não exploração, ou seja, variar pouco e reduzir a incerteza, os benefícios da liberdade na escolha das respostas no processo adaptativo são anulados, pois apenas o aspecto invariável da habilidade é enfatizado, contribuindo para a formação de padrões motores estereotipados e de difícil adaptação. Mas ao explorá-la os seus benefícios são

igualados aos da variabilidade de resposta externamente determinada, contribuindo para a aquisição de padrões motores flexíveis. Assim, a condição de liberdade na escolha das respostas não garante a utilização da entropia como fonte de nova ordem. É preciso que o aprendiz tenha uma atitude positiva e ativa com relação ao meio ambiente, buscando desafiar-se, explorando as possibilidades de solução do problema motor.

7 CONCLUSÃO

Os resultados do experimento 1 confirmam a hipótese de Tani (1982) que para se adquirir padrões motores flexíveis que melhor se adaptam às novas situações é preciso permitir ao aprendiz liberdade na escolha das respostas durante o processo de estabilização funcional.

Numa condição de liberdade na escolha das respostas, a meta de aprendizagem teve efeito nas escolhas dos aprendizes. Mas essas escolhas na presença da meta de aprendizagem não ocasionaram superioridade nas medidas de desempenho na fase de adaptação, havendo apenas indicativos de melhor preparação para uma nova situação em virtude do menor tempo de planejamento da ação observado nessa condição, no início da fase de adaptação.

Na presença da meta de aprendizagem, quando a liberdade na escolha das respostas é explorada ativa e efetivamente, tanto na variação da sequência como no número de sequências utilizadas, o desempenho na fase de adaptação é favorecido, com indicativos de superioridade da quantidade de variação quando comparada à quantidade de sequências utilizadas na fase de estabilização.

A comparação dos efeitos da variabilidade de resposta resultante da condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem com a variabilidade de resposta externamente determinada indicou que a condição de liberdade na escolha das respostas com meta de aprendizagem não é suficiente para beneficiar a aprendizagem motora. É preciso que o aprendiz saiba explorá-la. Quando a variabilidade resultante foi menor (experimentos 5 e 7) os benefícios da liberdade foram anulados, mas quando variabilidade de resposta resultante foi maior (experimentos 6 e 8) os benefícios da liberdade na escolha das respostas foram igualados ao da variabilidade de resposta.

Em futuros estudos, uma busca interessante para aprofundar as questões abordadas no presente estudo seria a realização de análises comparativas estratificando mais os participantes com diferentes níveis de variação identificando mais grupos para comparação, não apenas os extremos como foi feito neste estudo. A justificativa para essa busca é a de identificar o nível ótimo de variabilidade resultante da exploração da liberdade na escolha das respostas. Outra busca interessante seria a comparação dos mesmos grupos, mas sem a presença da meta

de aprendizagem para explorar mais os resultados do experimento 1 e realizar as devidas comparações com os resultados deste estudo.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J. A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 3, n. 2, p. 111-149, 1971.

BASTOS, F. H. **Efeito do grau de liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora.** 2007. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2007.

BASTOS, F. H. **Efeito da meta de aprendizagem na aprendizagem motora autocontrolada.** 2010. 106 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BASTOS, F. H.; ARAÚJO, 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**, v. 21, n. 3, p. 167-176, 2007.

BASTOS, F. H.; MARINOVIC, W.; RUGY, A.; TANI, G. Prior knowledge of final testing improves sensorimotor learning through self-scheduled practice. **Human Movement Science**, v. 32, n. 1, p. 192-202, 2013.

BASTOS, F. H.; TANI, G.; ARAÚJO, U. O.; WALTER, C.; FREUDENHEIM, A. M. Number of options in a movement sequence affects learner's behavior in a self-controlled practice condition. **Perceptual and Motor Skills**, v. 111, n. 2, p. 343-354, 2010.

BARROS, J. A. C. **Estrutura de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora: efeitos da especificidade da tarefa.** 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

BRADY, F. A theorical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. **Quest**, v. 50, n. 3, p. 266-93, 1998.

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**, v. 47, p. 215-236, 2004.

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

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

CORRÊA, U. C.; BARROS, J. A. C.; MASSIGLI, M.; GONÇALVES, L. A.; TANI, G. A prática constante-aleatória e o processo adaptativo de aprendizagem motora: efeitos da quantidade de prática constante. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 21, n. 4, p. 301-314, 2007.

CORRÊA, U. C.; BENDA, R. N.; MEIRA JÚNIOR, C. M.; TANI, G. Practice schedule and adaptative process in the acquisition of a manual force control task. **Journal of Human Movement Studies**, v. 44, p. 121-138, 2003.

CORRÊA, U. C.; BENDA, R. N.; TANI, G. Estrutura de prática e processo adaptativo na aprendizagem do arremesso de dardo de salão. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 69-84, 2001.

CORRÊA, U. C.; GONÇALVES, L. A.; BARROS, J. A. C.; MASSIGLI, M. Prática constante-aleatória e aprendizagem motora: efeitos da quantidade de prática constante e da manipulação de exigências motoras da tarefa. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 1, n. 1, p. 41-52, 2006.

CORRÊA, U. C.; MASSIGLI, M.; BARROS, J. A. C.; GONÇALVES, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; TANI, G. Constant-random practice and the adaptive process in motor learning with varying amounts of constant practice. **Perceptual and Motor Skills**, v. 110, n. 2, p. 442-452, 2010.

CORRÊA, U. C.; TANI, G. Aparelho de timing coincidente em tarefas complexas. PI n° 0.4.04.433-4 de 03/08/2004. **Revista da Propriedade Industrial –** RPI n° 1763, p. 178, 19/10/2004.

CORRÊA, U. C.; TANI, G. Estrutura de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora: por uma nova abordagem da prática. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor**: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 141-61.

CORRÊA, U. C.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N.; T ANI, G. Effects of practice schedule on the adaptive process of motor learning. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 10, n.1, p. 158-171, 2010.

CORRÊA, U.C.; WALTER, C. A auto-aprendizagem motora: um olhar para alguns dos fatores que afetam a aquisição de habilidades motoras. In: CATUZZO, M.T.; TANI, G. (Orgs.). **Leituras em biodinâmica e comportamento motor: conceitos e aplicações.** Recife: Edupe, 2009. p. 231-261.

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

FIELD, A. **Descobrindo a estatística usando SPSS**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FITTS, P. M.; POSNER, M. L. **Human performance**. Belmont, CA: Brooks/Cole, 1967.

GENTILE, A. M. A working model of skill acquisition with application to teaching. **Quest**, v. 17, n. 1, p. 3-23, 1972.

GIMENEZ, R.; MANOEL, E. J. Comportamento Motor e deficiência: considerações para pesquisa e intervenção. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor**: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 314-327.

KEETCH, K. M.; LEE, T.D. The effect of self-regulated and experimenter-imposed practice schedules on motor learning for tasks of varying difficulty. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 78, n. 5, p. 476-86, 2007.

KELSO, J. A. S. **Dynamic patterns: the self-organization of brain and behavior**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1995.

KOESTLER, A. **O fantasma da máquina**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1969.

MANOEL, E. J.; CONNOLLY, K. J. Variability and the development of skilled actions. **International Journal of Psychophysiology**, v. 19, n. 2, p. 29-147, 1995.

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

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

PAROLI, R.; TANI, G. Efeitos das combinações da prática constante e variada na aquisição de uma habilidade motora. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 23, n. 3, p. 221-234, 2009.

PINHEIRO, J. P.; CORRÊA, U. C. Estrutura de prática na aquisição de uma tarefa de timing coincidente com desaceleração do estímulo visual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 7, n. 3, p. 336-346, 2007.

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

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis**. 4.ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.

SEIDLER, R. D. Multiple motor learning experiences enhance motor adaptability. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 16, n. 1, p. 65-73, 2004.

TANI, G. **Processo adaptativo na aprendizagem de uma habilidade perceptivo-motora**. 1982. Tese (Doutorado) – Universidade de Hiroshima, Hiroshima (Resumo).

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

____. **Hierarchical organization of human motor behaviour.** Sheffield, University of Sheffield, 1995. (Unpublished Technical Report).

____. Liberdade e restrição do movimento no desenvolvimento motor da criança. In: KREBS, R.J.; COPETTI, F.; BELTRAME, T.S. (Orgs.). **Discutindo o desenvolvimento infantil**. Santa Maria: Palloti, 1998a. p. 39-62.

____. **Organização hierárquica de um programa de ação na aquisição de habilidades motoras gráficas em crianças.** São Paulo: [s.n.], 1998b. (Relatório Técnico Final - CNPq).

____. 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. 121-138.

____. Processo adaptativo em aprendizagem motora: o papel da variabilidade. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, spl. 3, p. 55-61, 2000.

____. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e problemas de investigação. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor**: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005a. p. 17-33.

____. Processo adaptativo: uma concepção de aprendizagem motora além da estabilização. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor**: aprendizagem e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005b. p. 60-70.

TANI, G.; BASTOS, F. C.; CASTRO, I. J.; JESUS, J. F.; SACAY, R. C.; PASSOS, S. C. E. Variabilidade de resposta e processo adaptativo em aprendizagem motora. **Revista Paulista de Educação Física**. v. 6, n. 1, p. 16-25, 1992.

TANI, G.; CORRÊA, U. C.; BASSO, L.; UGRINOWITSCH, H.; CHOSHI, K. An adaptive process model of motor learning: insights for the teaching of motor skills. **Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences**, v. 18, n.1, p. 47-65, 2014.

TANI, G.; CORRÊA, U. C.; BENDA, R. N.; MANOEL, E. 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. p. 45-59.

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

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**, v. 8, n. 3, p. 337-346, 2008.

WU, W. F. W.; MAGILL, R. A. Allowing learners to choose: self-controlled practice schedules for learning multiple movement patterns. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 82, n. 3, p. 449-457, 2011.

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

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

APÊNDICE A – Questionários utilizados ao final dos experimentos

GRUPOS COM LIBERDADE

1) Quando você mudou a sequência, você o fez:

a) ( ) na maioria das vezes após alcançar um bom desempenho

b) ( ) na maioria das vezes após apresentar um mau desempenho

c) ( ) tanto após alcançar um bom desempenho como após apresentar um mau desempenho

d) ( ) independentemente do desempenho

e) ( ) outro (quando?):_____

f) ( ) não mudei a sequência

2) Caso você não tenha mudado a sequência durante as 100 tentativas de prática, explique o motivo dessa escolha:

_____

_____

3) Caso você soubesse que o teste continha variações, você teria usado mais sequências nas 100 tentativas? (Somente para o grupo Lib)

a) ( ) Sim. Por quê?_____

b) ( ) Não. Por quê?_____

4) Você gostaria de ter recebido sequência(s) determinada(s) ao invés de escolher a(s) sequência(s)?

a) ( ) Sim. Por quê?_____

b) ( ) Não. Por quê?_____

GRUPO *YOKED*

1) A sequência mudou quando você gostaria?

a) ( ) Sim

b) ( ) Não

2) Se você pudesse escolher, quando você teria mudado a(s) sequência(s)?

a) ( ) após alcançar um bom desempenho

b) ( ) após ter um mau desempenho

c) ( ) tanto após alcançar um bom desempenho como após apresentar um mau desempenho

d) ( ) independentemente do desempenho

e) ( ) outro(quando?):_____

3) Você gostaria de ter escolhido a(s) sequência(s) ao invés de receber sequência(s) determinada(s)?

a) ( ) Sim. Por quê?_____

b) ( ) Não. Por quê?_____

APÊNDICE B – Dados brutos de todos os participantes em todas as medidas

	Mudança Sequência														
Sujeitos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**A1**	**A2**	**n_mud_total**	**n_sq_est**	**moda**
Lib_suj1	6	6	7	4	4	6	6	3	3	0	6	3	52	15	123654
Lib_suj2	4	0	2	0	0	2	3	0	1	2	0	0	14	7	123654
Lib_suj3	3	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	11	8	145236
Lib_suj4	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	6	0	8	5	123654
Lib_suj5	3	5	8	4	5	8	6	5	4	7	0	1	60	12	123654
Lib_suj6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	5	5	5	123654
Lib_suj7	4	6	2	4	8	9	8	8	2	2	1	0	57	7	123654
Lib_suj8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7	5	2	2	123654
Lib_suj9	2	0	3	0	0	0	5	0	2	2	5	1	14	9	123654
Lib_suj10	2	5	2	5	0	4	2	0	1	0	2	0	22	7	123654
yoked_Lib_suj1	7	6	7	4	4	6	6	3	3	0	2	0	53	16	123654
yoked_Lib_suj2	3	0	2	0	0	3	3	0	1	4	3	5	16	7	123654
yoked_Lib_suj3	2	2	0	0	0	0	0	6	0	0	6	4	11	8	145236
yoked_Lib_suj4	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4	3	123654
yoked_Lib_suj5	3	5	8	4	5	8	6	5	2	7	2	4	58	10	123654
yoked_Lib_suj6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	4	123654
yoked_Lib_suj7	4	7	3	3	7	9	8	9	2	2	6	2	59	9	123654
yoked_Lib_suj8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	123654
yoked_Lib_suj9	0	0	3	0	0	2	5	2	0	2	2	2	14	8	123654
yoked_Lib_suj10	2	5	2	5	0	4	2	0	1	0	0	0	22	7	123654
LibMet_suj1	0	1	0	0	0	2	0	1	3	1	0	0	10	5	142536
LibMet_suj2	2	3	0	0	3	0	1	3	4	2	0	0	21	8	123654
LibMet_suj3	4	0	1	5	6	4	6	2	1	6	3	7	39	14	123654
LibMet_suj4	3	0	1	1	8	2	3	7	6	7	0	0	40	21	123654
LibMet_suj5	8	6	3	7	7	5	4	6	2	8	0	0	62	21	145236
LibMet_suj6	3	6	5	5	1	6	2	3	5	0	3	3	40	16	563214
LibMet_suj7	6	7	7	5	5	4	8	7	6	9	7	0	68	23	123654
LibMet_suj8	1	2	0	4	0	4	0	0	4	5	0	0	22	6	123654
LibMet_suj9	3	0	3	0	0	0	0	0	0	2	2	0	8	6	123654
LibMet_suj10	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3	123654
LibMet_suj11	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	8	7	123654
LibMet_suj12	7	9	3	3	6	3	4	5	5	5	0	2	55	12	145236
LibMet_suj13	1	2	4	0	5	0	4	0	0	0	0	0	17	10	142536
LibMet_suj14	4	2	2	0	2	3	0	0	0	0	3	0	14	10	456321
LibMet_suj15	3	3	7	7	5	8	6	4	5	6	0	0	62	17	145236
LibMet_suj16	3	3	7	2	4	4	4	6	2	2	5	5	44	16	142536
LibMet_suj17	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	3	456321
LibMet_suj18	6	7	4	6	0	6	7	5	4	5	4	5	55	10	145236
LibMet_suj19	7	7	7	5	6	7	4	5	4	0	0	1	55	19	142536
LibMet_suj20	4	1	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	10	5	123654
LibMet_suj21	3	4	6	1	0	2	0	1	2	0	3	0	22	9	145236
LibMet_suj22	1	8	2	0	1	3	4	3	3	2	3	3	32	6	145236
LibMet_suj23	7	6	7	1	3	4	7	5	7	0	4	3	49	11	145236
LibMet_suj24	0	0	0	0	0	3	1	0	3	4	2	2	11	4	123654
LibMet_suj25	0	0	9	6	3	6	0	2	4	4	4	0	39	13	154236
LibMet_suj26	1	0	1	2	8	8	5	3	0	2	0	2	33	12	123654
LibMet_suj27	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	123654
LibMet_suj28	2	1	0	0	2	0	2	0	0	0	10	1	8	5	123654
LibMet_suj29	2	0	2	2	1	2	0	0	0	0	2	0	9	6	456321
LibMet_suj30	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	123654

	Mudança Sequência														
Sujeitos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**A1**	**A2**	**n_mud_total**	**n_sq_est**	**moda**
LibMet_suj31	0	3	3	5	8	8	8	6	6	6	0	4	58	17	142536
LibMet_suj32	2	2	0	1	0	3	2	0	0	0	0	0	11	5	456321
LibMet_suj33	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	3	123654
LibMet_suj34	3	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	5	145236
LibMet_suj35	5	3	5	2	5	8	1	3	2	0	0	0	37	16	145236
LibMet_suj36	6	5	8	1	4	3	1	4	4	2	2	0	41	9	123654
LibMet_suj37	3	3	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	10	6	123654
LibMet_suj38	3	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	9	6	145236
LibMet_suj39	1	0	0	2	3	0	0	0	0	2	3	2	10	4	456321
LibMet_suj40	5	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	5	94	40	256341
LibMet_suj41	5	1	0	1	0	2	0	0	0	0	2	4	11	5	145236
LibMet_suj42	2	0	1	4	0	0	0	0	2	0	0	2	10	6	123654
LibMet_suj43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	123654
LibMet_suj44	4	4	2	0	2	0	3	2	3	0	0	0	23	9	123654
LibMet_suj45	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	5	142536
LibMet_suj46	6	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5	123654
LibMet_suj47	5	3	7	6	4	4	8	6	9	9	4	3	65	26	123654
LibMet_suj48	2	2	3	3	0	0	0	0	0	2	0	0	13	5	142536
LibMet_suj49	0	0	2	2	0	4	3	0	6	0	1	0	19	10	123654
LibMet_suj50	0	0	2	0	8	2	0	7	3	4	5	6	29	16	142536
yoked_LibMet_suj4	3	2	0	1	8	1	3	9	6	7	2	0	42	24	123654
yoked_LibMet_suj5	7	6	3	7	7	5	4	6	2	9	4	5	62	21	145236
yoked_LibMet_suj7	6	7	7	5	8	4	8	7	6	9	6	6	71	24	123654
yoked_LibMet_suj9	3	0	4	0	0	0	1	0	0	2	7	4	11	7	123654
yoked_LibMet_suj10	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	123654
yoked_LibMet_suj11	4	2	0	3	0	0	0	0	2	0	1	0	11	8	123654
yoked_LibMet_suj12	7	9	3	3	6	3	4	5	5	5	4	2	55	12	145236
yoked_LibMet_suj15	3	3	7	7	5	8	7	4	8	6	5	3	65	22	145236
yoked_LibMet_suj17	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	4	3	456321
yoked_LibMet_suj18	6	7	4	6	1	6	7	5	4	7	6	5	59	12	145236
yoked_LibMet_suj19	7	7	7	5	6	7	4	3	4	0	3	5	53	18	142536
yoked_LibMet_suj23	7	6	7	1	3	4	7	5	7	0	0	0	49	12	145236
yoked_LibMet_suj24	1	1	0	0	0	2	1	0	3	4	2	0	13	6	123654
yoked_LibMet_suj27	2	0	0	4	0	2	0	0	0	0	2	0	8	3	123654
yoked_LibMet_suj28	2	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	8	5	123654
yoked_LibMet_suj29	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	3	456321
yoked_LibMet_suj30	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	12	4	123654
yoked_LibMet_suj31	0	3	3	5	7	8	8	6	6	6	0	2	57	18	142536
yoked_LibMet_suj33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	123654
yoked_LibMet_suj35	5	3	5	2	5	8	1	3	2	0	1	0	37	17	145236
yoked_LibMet_suj39	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	3	4	7	4	456321
yoked_LibMet_suj40	5	9	9	9	9	8	9	9	8	9	2	0	92	39	256341
yoked_LibMet_suj43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	123654
yoked_LibMet_suj45	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	10	7	142536
yoked_LibMet_suj47	6	3	7	6	4	5	8	6	9	9	7	5	67	26	123654
yoked_LibMet_suj50	0	0	0	0	8	3	0	7	3	4	3	8	28	17	142536

	Erro Sequência																
Sujeitos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**A1**	**A2**	**rms1**	**rms2**	**rms3**	**rms4**	**rms5**
Lib_suj1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	422,04	305,41	359,58	437,96	210,38
Lib_suj2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	310,10	138,68	117,14	111,24	134,58
Lib_suj3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	343,40	198,99	179,39	156,77	165,46
Lib_suj4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	302,44	207,62	171,29	241,39	138,20
Lib_suj5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	401,89	205,51	261,34	188,86	189,90
Lib_suj6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	615,63	181,47	133,57	118,48	131,47
Lib_suj7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	241,57	179,07	170,76	121,54	112,34
Lib_suj8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	444,73	253,58	239,30	190,23	171,98
Lib_suj9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	274,90	134,94	201,69	184,98	226,38
Lib_suj10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	642,59	258,08	155,60	186,82	158,41
yoked_Lib_suj1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	599,14	308,09	226,64	142,81	162,42
yoked_Lib_suj2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	1	1282,83	394,96	172,00	143,08	157,53
yoked_Lib_suj3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	750,06	407,48	186,00	160,25	153,47
yoked_Lib_suj4	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	729,83	195,36	174,10	112,82	80,79
yoked_Lib_suj5	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	368,89	199,51	192,52	136,19	104,16
yoked_Lib_suj6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	336,11	207,73	189,56	199,40	111,12
yoked_Lib_suj7	5	7	3	4	8	10	9	9	2	2	1	0	805,85	620,18	261,15	284,64	240,85
yoked_Lib_suj8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	415,39	249,62	267,47	240,46	195,13
yoked_Lib_suj9	1	0	2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	512,80	299,63	458,85	444,46	258,64
yoked_Lib_suj10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	238,49	206,42	147,12	130,97	108,77
LibMet_suj1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353,92	139,74	125,63	68,13	90,15
LibMet_suj2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	283,88	190,87	139,99	115,03	148,64
LibMet_suj3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	548,79	252,41	227,36	249,83	245,17
LibMet_suj4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	277,99	207,10	177,04	251,58	305,63
LibMet_suj5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	508,07	303,49	223,77	114,82	165,01
LibMet_suj6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	354,94	177,04	184,92	207,91	128,87
LibMet_suj7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	466,46	196,85	149,16	182,39	116,22
LibMet_suj8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1076,84	391,74	198,29	225,25	147,51
LibMet_suj9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	382,09	176,28	205,62	149,80	150,98
LibMet_suj10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	247,94	630,90	315,19	393,59	325,35
LibMet_suj11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	346,45	244,64	231,79	191,14	167,78
LibMet_suj12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1064,67	533,24	453,91	246,69	306,19
LibMet_suj13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	692,75	546,42	552,41	188,11	246,63
LibMet_suj14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	462,07	232,92	294,64	145,69	189,88
LibMet_suj15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	379,46	182,09	193,76	197,56	236,64
LibMet_suj16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	819,89	308,91	171,97	164,78	167,47
LibMet_suj17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	352,28	265,71	262,17	160,87	128,56
LibMet_suj18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	323,05	305,59	264,54	271,32	296,47
LibMet_suj19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	387,95	216,26	184,42	193,03	221,91
LibMet_suj20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	929,70	228,50	223,21	241,11	176,77
LibMet_suj21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	450,30	268,97	230,94	174,07	188,11
LibMet_suj22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	193,39	150,83	141,84	157,49	171,07
LibMet_suj23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	428,59	318,28	303,05	226,58	331,76
LibMet_suj24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	170,48	158,35	144,55	106,93	120,07
LibMet_suj25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	229,15	173,35	157,29	132,31	117,29
LibMet_suj26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	389,05	228,39	366,79	371,12	251,50
LibMet_suj27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	380,34	220,52	190,82	214,64	157,27
LibMet_suj28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	333,36	146,61	172,35	138,62	168,12
LibMet_suj29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	359,91	162,28	276,16	144,46	152,72
LibMet_suj30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	646,08	179,22	193,63	191,53	145,79

	Erro Sequência															
Sujeitos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**A1**	**A2**	**rms1**	**rms2**	**rms3**	**rms4**
LibMet_suj31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433,76	154,39	160,96	150,59
LibMet_suj32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	292,43	242,14	254,32	171,77
LibMet_suj33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	320,87	299,37	293,80	225,48
LibMet_suj34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	800,95	620,26	299,73	279,92
LibMet_suj35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	352,16	189,87	255,85	156,33
LibMet_suj36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	447,80	325,49	304,31	241,52
LibMet_suj37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	288,56	209,51	226,95	212,73
LibMet_suj38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	245,18	161,88	186,53	233,00
LibMet_suj39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	309,07	212,02	580,59	256,02
LibMet_suj40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388,66	153,42	221,54	138,50
LibMet_suj41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	984,72	132,24	137,84	142,99
LibMet_suj42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	367,56	171,00	169,46	167,56
LibMet_suj43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	457,01	315,60	173,45	184,84
LibMet_suj44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	354,31	165,59	131,72	121,25
LibMet_suj45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	570,98	713,35	366,00	401,52
LibMet_suj46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563,17	512,26	297,11	337,23
LibMet_suj47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	367,05	136,87	166,68	170,91
LibMet_suj48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	348,69	177,89	165,69	132,00
LibMet_suj49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390,93	234,26	266,18	224,63
LibMet_suj50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	318,21	291,22	231,14	241,09
yoked_LibMet_suj4	1	1	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0	437,51	287,46	192,26	236,87
yoked_LibMet_suj5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	636,57	196,03	112,62	198,87
yoked_LibMet_suj7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	502,40	334,21	170,15	171,88
yoked_LibMet_suj9	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	321,86	196,03	363,78	162,69
yoked_LibMet_suj10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	459,40	243,44	169,79	214,72
yoked_LibMet_suj11	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	392,03	163,04	147,45	118,38
yoked_LibMet_suj12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	251,75	146,57	129,41	103,85
yoked_LibMet_suj15	5	0	1	0	1	3	1	0	3	1	2	0	189,80	145,66	184,44	152,83
yoked_LibMet_suj17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	319,71	147,26	127,42	127,35
yoked_LibMet_suj18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	522,30	136,59	163,47	171,79
yoked_LibMet_suj19	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	390,82	278,82	167,52	171,65
yoked_LibMet_suj23	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	360,50	253,65	213,52	142,94
yoked_LibMet_suj24	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	268,05	220,03	386,76	223,59
yoked_LibMet_suj27	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	404,14	229,96	125,40	139,46
yoked_LibMet_suj28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	533,79	697,51	236,39	189,94
yoked_LibMet_suj29	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3	1593,58	141,23	139,77	117,94
yoked_LibMet_suj30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	655,30	281,47	245,52	194,64
yoked_LibMet_suj31	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	372,56	647,01	394,19	348,89
yoked_LibMet_suj33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	522,22	236,10	153,99	191,01
yoked_LibMet_suj35	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1244,02	289,00	253,35	161,47
yoked_LibMet_suj39	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1383,30	1400,19	400,09	305,67
yoked_LibMet_suj40	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	486,47	374,99	331,14	251,21
yoked_LibMet_suj43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112,40	122,17	155,39	155,74
yoked_LibMet_suj45	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	700,76	165,83	175,12	186,78
yoked_LibMet_suj47	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	421,78	192,85	191,39	175,31
yoked_LibMet_suj50	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	902,53	248,68	188,64	144,18

Sujeitos	rms6	rms7	rms8	rms9	rms10	rms_A1	rms_A2	TIT1	TIT2	TIT3
Lib_suj1	256,35	228,17	192,36	189,11	198,20	419,23	483,94	2,17	1,31	0,93
Lib_suj2	148,99	146,98	98,74	93,91	84,86	246,23	254,09	1,72	0,97	0,68
Lib_suj3	165,11	107,56	176,46	114,76	157,41	204,08	183,32	9,17	1,69	1,59
Lib_suj4	133,20	89,75	104,17	188,19	86,84	240,87	234,93	2,03	0,63	0,98
Lib_suj5	159,41	131,20	163,49	154,95	139,92	308,70	331,69	2,68	1,13	1,08
Lib_suj6	156,15	137,23	88,38	113,44	236,11	305,53	270,09	2,53	1,20	1,50
Lib_suj7	125,88	127,18	133,08	121,75	91,25	248,91	308,23	1,73	0,87	0,72
Lib_suj8	248,97	160,80	164,72	155,98	151,09	411,39	299,69	3,87	1,46	1,11
Lib_suj9	161,07	161,46	138,62	145,74	150,99	418,49	388,28	2,33	0,79	1,06
Lib_suj10	150,24	136,06	124,03	177,90	147,00	258,68	232,40	3,88	1,17	1,06
yoked_Lib_suj1	143,92	142,07	149,93	176,63	158,91	320,64	216,87	2,20	0,87	1,12
yoked_Lib_suj2	331,21	120,81	137,40	124,59	118,59	344,30	304,34	4,73	0,66	0,64
yoked_Lib_suj3	91,80	154,77	270,39	140,23	120,01	336,95	321,79	1,93	0,50	0,65
yoked_Lib_suj4	118,38	119,12	110,54	118,47	81,68	1235,02	365,97	1,94	1,91	0,97
yoked_Lib_suj5	199,53	173,82	119,98	125,28	155,40	399,12	311,58	6,37	1,43	0,99
yoked_Lib_suj6	126,06	93,65	85,60	101,53	97,04	339,83	376,44	4,14	1,69	1,68
yoked_Lib_suj7	164,77	109,39	146,64	96,99	139,14	265,88	248,83	0,97	1,11	0,68
yoked_Lib_suj8	177,12	185,53	140,48	142,51	161,66	456,18	288,61	1,89	1,22	0,99
yoked_Lib_suj9	208,45	345,66	321,53	305,30	246,62	730,82	494,51	1,23	1,48	1,46
yoked_Lib_suj10	114,09	106,90	100,99	84,49	87,14	333,56	217,26	1,93	1,53	0,69
LibMet_suj1	94,16	120,89	78,32	113,48	96,35	167,42	154,96	2,71	0,65	0,39
LibMet_suj2	141,38	189,89	120,87	97,86	110,27	211,58	184,27	1,73	0,50	0,56
LibMet_suj3	273,07	227,94	200,35	229,15	209,49	365,63	374,41	2,67	0,77	1,54
LibMet_suj4	233,06	197,11	193,02	123,96	234,21	304,50	281,57	1,70	0,91	1,52
LibMet_suj5	185,36	140,13	226,04	139,43	203,79	288,89	307,71	1,65	0,96	0,63
LibMet_suj6	128,91	113,38	105,89	144,37	119,96	148,68	234,99	1,66	0,40	0,33
LibMet_suj7	110,55	117,58	112,36	130,85	100,24	258,00	311,61	3,15	3,61	2,38
LibMet_suj8	140,08	127,15	152,68	141,49	164,61	404,89	356,20	3,83	1,65	1,61
LibMet_suj9	106,76	95,68	116,93	143,66	131,88	309,22	265,40	2,42	0,65	0,75
LibMet_suj10	173,11	169,95	200,13	200,43	220,74	516,43	214,95	2,28	2,16	0,87
LibMet_suj11	169,59	161,72	158,86	137,38	122,18	466,45	219,04	4,15	0,63	0,44
LibMet_suj12	352,27	245,39	268,89	381,77	443,75	783,73	344,68	1,93	0,74	1,20
LibMet_suj13	221,33	154,24	138,41	121,21	132,02	254,91	167,33	1,79	1,19	1,05
LibMet_suj14	243,21	210,35	129,81	186,63	143,01	297,79	212,21	2,12	1,14	0,69
LibMet_suj15	186,51	141,94	134,14	204,72	168,38	375,58	402,29	1,48	0,53	0,62
LibMet_suj16	193,37	152,22	379,20	122,70	178,90	166,86	201,19	1,54	0,79	0,81
LibMet_suj17	122,34	116,75	118,99	110,95	99,21	341,82	253,51	2,86	0,47	0,29
LibMet_suj18	212,42	235,97	252,11	225,31	202,22	250,39	413,20	2,95	0,81	0,75
LibMet_suj19	230,04	182,33	234,56	154,34	138,06	253,40	184,41	1,46	1,08	0,98
LibMet_suj20	178,10	171,72	161,74	154,27	124,28	410,01	330,45	2,47	0,53	0,55
LibMet_suj21	183,34	139,34	178,47	197,65	160,99	537,42	272,58	2,24	0,97	0,88
LibMet_suj22	134,83	148,47	157,63	136,14	134,81	342,22	299,41	7,84	2,04	1,37
LibMet_suj23	246,63	313,17	594,02	419,57	175,33	414,73	525,04	1,61	0,83	0,98
LibMet_suj24	113,43	122,66	90,50	101,86	87,71	200,30	172,23	1,90	0,77	0,58
LibMet_suj25	144,15	96,70	95,43	127,03	115,53	415,59	155,18	1,66	0,80	1,09
LibMet_suj26	347,51	523,37	334,48	227,56	419,06	369,55	555,68	2,08	4,54	0,43
LibMet_suj27	159,26	145,07	141,31	122,09	104,81	599,56	348,32	2,10	0,79	0,46
LibMet_suj28	159,44	147,93	180,87	152,63	130,01	254,16	266,27	1,39	0,34	0,23
LibMet_suj29	170,17	156,75	130,15	172,42	153,63	326,40	247,62	2,85	1,24	0,81
LibMet_suj30	159,70	172,45	143,42	133,58	121,40	450,84	259,32	7,73	0,76	0,53

Sujeitos	rms5	rms6	rms7	rms8	rms9	rms10	rms_A1	rms_A2
LibMet_suj31	160,72	196,95	172,22	166,53	178,21	144,06	277,91	277,29
LibMet_suj32	142,44	163,23	161,61	123,26	99,48	107,65	320,30	261,51
LibMet_suj33	171,93	216,63	188,41	162,39	136,37	171,93	537,23	316,74
LibMet_suj34	224,16	176,71	167,04	244,89	166,25	144,86	364,65	319,63
LibMet_suj35	159,45	200,38	224,44	246,71	248,42	202,71	261,59	320,43
LibMet_suj36	317,70	217,70	195,48	226,03	225,27	207,54	448,03	472,36
LibMet_suj37	297,31	206,72	192,93	157,29	168,47	157,42	384,92	348,44
LibMet_suj38	130,34	128,32	128,02	143,98	99,48	65,65	508,17	203,19
LibMet_suj39	288,71	238,47	497,85	182,91	136,38	404,52	848,20	927,10
LibMet_suj40	165,34	131,00	134,55	159,05	120,92	151,06	173,58	211,15
LibMet_suj41	114,43	100,12	78,63	118,60	95,50	76,24	220,85	225,25
LibMet_suj42	124,33	124,88	146,63	124,01	273,40	131,39	216,87	181,79
LibMet_suj43	146,68	144,04	184,47	256,61	131,17	138,52	536,49	280,54
LibMet_suj44	156,95	104,58	114,62	88,47	303,07	102,97	329,99	285,60
LibMet_suj45	262,77	307,44	245,58	270,20	340,65	387,74	294,97	289,44
LibMet_suj46	385,00	334,37	259,38	317,55	245,42	300,17	400,93	342,98
LibMet_suj47	107,69	111,18	114,72	132,34	119,36	104,32	135,28	195,59
LibMet_suj48	150,39	131,15	116,08	106,48	141,92	156,77	274,09	258,56
LibMet_suj49	204,68	216,12	172,57	201,57	176,45	150,92	321,41	314,09
LibMet_suj50	197,79	171,50	224,18	207,53	188,54	221,02	354,95	264,06
yoked_LibMet_suj4	223,93	237,32	183,73	207,30	170,88	137,19	298,95	314,08
yoked_LibMet_suj5	195,70	141,09	109,86	144,70	116,73	137,47	200,23	167,30
yoked_LibMet_suj7	255,23	158,25	137,57	174,87	148,73	213,68	231,12	213,84
yoked_LibMet_suj9	179,77	133,67	139,89	141,95	120,01	114,83	481,80	251,40
yoked_LibMet_suj10	194,79	172,49	175,76	156,37	146,70	157,14	334,41	249,78
yoked_LibMet_suj11	110,51	85,81	82,52	94,93	98,23	101,65	332,64	208,58
yoked_LibMet_suj12	107,86	89,11	125,15	108,56	98,37	149,32	210,91	201,33
yoked_LibMet_suj15	136,88	128,11	102,23	122,22	99,49	101,44	211,50	146,69
yoked_LibMet_suj17	106,49	116,49	84,97	94,74	101,38	81,93	154,00	181,39
yoked_LibMet_suj18	133,30	155,77	198,36	124,79	157,23	164,11	221,83	220,59
yoked_LibMet_suj19	138,86	186,11	188,67	133,10	181,93	114,33	208,85	197,74
yoked_LibMet_suj23	195,06	227,24	171,90	164,28	162,00	219,10	405,14	269,41
yoked_LibMet_suj24	196,70	240,64	238,39	219,64	175,18	170,99	440,86	322,80
yoked_LibMet_suj27	106,12	123,78	102,18	137,74	142,57	167,53	319,01	347,22
yoked_LibMet_suj28	175,44	265,89	204,75	191,87	171,77	207,71	330,69	290,57
yoked_LibMet_suj29	143,22	156,87	214,24	143,75	138,60	179,54	393,63	439,67
yoked_LibMet_suj30	227,32	178,71	185,79	151,25	186,44	140,95	303,59	297,31
yoked_LibMet_suj31	224,37	237,03	219,53	173,52	274,38	162,89	335,09	395,29
yoked_LibMet_suj33	119,06	93,25	92,18	69,58	83,85	59,47	204,57	221,79
yoked_LibMet_suj35	246,85	198,10	216,55	212,82	171,91	155,21	331,72	287,58
yoked_LibMet_suj39	926,95	558,31	291,54	480,19	282,47	237,90	329,43	382,05
yoked_LibMet_suj40	327,59	265,22	190,13	195,82	127,92	139,72	286,21	287,01
yoked_LibMet_suj43	138,01	153,75	117,27	133,39	136,02	145,64	213,83	259,40
yoked_LibMet_suj45	131,10	211,50	177,73	162,96	137,81	165,43	404,24	233,17
yoked_LibMet_suj47	139,92	124,65	173,59	149,59	131,59	131,92	265,86	220,22
yoked_LibMet_suj50	348,27	157,65	144,76	176,42	182,65	196,96	348,08	251,72

Sujeitos	TIT4	TIT5	TIT6	TIT7	TIT8	TIT9	TIT10	t_saida1	t_saida2	t_saida3
Lib_suj1	1.18	0.98	0.86	1.17	1.25	0.84	1.27	3.90	0.98	1.19
Lib_suj2	1.22	0.78	0.80	0.54	1.07	0.53	0.49	1.40	1.15	0.78
Lib_suj3	1.67	1.91	1.56	1.66	1.41	1.94	1.46	0.90	0.84	0.54
Lib_suj4	0.70	0.86	0.62	0.57	0.50	0.54	0.73	2.77	2.27	1.51
Lib_suj5	0.79	0.84	0.64	0.82	1.29	0.64	0.83	0.62	0.58	0.84
Lib_suj6	1.62	1.24	1.10	1.64	0.94	1.03	1.09	1.69	0.65	0.87
Lib_suj7	0.53	0.53	0.47	0.42	0.46	0.45	0.46	2.44	0.91	0.77
Lib_suj8	0.80	1.20	0.84	0.58	1.06	0.61	1.05	0.71	1.17	0.82
Lib_suj9	0.46	0.51	0.65	0.73	0.41	0.56	0.73	1.76	1.90	0.88
Lib_suj10	0.67	0.95	0.76	0.62	0.86	0.64	0.54	1.87	2.65	3.27
yoked_Lib_suj1	1.03	0.81	0.83	0.93	0.86	0.86	0.95	3.23	1.80	1.37
yoked_Lib_suj2	0.56	0.75	0.65	0.51	0.58	0.58	0.57	3.04	1.03	0.59
yoked_Lib_suj3	0.70	0.55	0.46	0.57	1.38	1.70	1.06	6.89	2.18	1.76
yoked_Lib_suj4	1.91	1.46	1.41	1.35	1.11	1.18	1.89	5.49	1.08	1.61
yoked_Lib_suj5	0.99	0.92	1.28	0.76	0.58	0.60	0.78	2.67	1.60	1.81
yoked_Lib_suj6	1.24	1.18	0.69	1.73	1.39	1.05	1.05	2.30	2.02	1.29
yoked_Lib_suj7	0.74	0.64	0.61	0.83	1.01	0.66	0.58	7.50	3.57	1.30
yoked_Lib_suj8	0.80	0.81	0.80	0.73	0.72	1.40	1.14	1.80	0.59	0.70
yoked_Lib_suj9	1.55	1.77	0.86	0.65	0.60	0.93	0.74	2.15	2.69	2.80
yoked_Lib_suj10	1.05	1.40	1.13	0.82	1.21	1.08	1.23	7.45	6.43	4.64
LibMet_suj1	0.74	0.59	1.05	0.62	0.74	0.66	0.89	2.60	0.81	0.84
LibMet_suj2	0.33	0.36	0.19	0.50	0.18	0.31	0.80	4.46	0.48	0.42
LibMet_suj3	0.66	0.88	0.75	0.58	0.62	0.73	0.70	1.73	0.59	0.42
LibMet_suj4	0.94	0.76	0.55	0.37	0.61	0.61	0.52	3.24	1.25	3.05
LibMet_suj5	0.70	0.50	0.46	0.55	0.68	0.67	0.85	4.80	1.26	1.41
LibMet_suj6	0.35	0.37	0.37	0.43	0.49	0.53	0.54	0.98	1.61	0.70
LibMet_suj7	1.66	1.68	1.67	1.97	1.42	1.27	1.58	3.88	4.31	3.18
LibMet_suj8	1.28	1.46	1.72	1.11	0.97	1.08	1.55	2.77	1.63	1.09
LibMet_suj9	0.38	0.59	0.35	0.38	0.46	0.44	0.52	4.20	1.36	0.88
LibMet_suj10	1.12	0.85	1.03	0.62	0.48	0.96	0.84	3.31	0.76	0.89
LibMet_suj11	0.43	0.35	0.29	0.35	0.35	0.33	0.34	3.36	0.60	0.27
LibMet_suj12	1.45	0.70	1.09	1.01	0.67	1.13	1.18	3.11	3.03	0.99
LibMet_suj13	0.75	0.98	0.96	0.63	0.77	0.67	0.89	4.65	1.92	1.76
LibMet_suj14	1.41	0.80	0.79	0.44	0.57	1.06	1.18	4.88	2.22	2.59
LibMet_suj15	0.57	0.53	0.50	0.67	0.57	0.52	1.05	2.87	1.05	0.75
LibMet_suj16	0.59	0.48	0.56	0.48	0.54	1.48	0.40	1.99	2.04	2.03
LibMet_suj17	0.21	0.31	0.19	0.19	0.32	0.37	0.43	0.45	0.58	1.00
LibMet_suj18	0.82	0.63	0.69	0.76	0.67	0.67	0.74	1.04	0.34	0.39
LibMet_suj19	1.66	1.28	2.01	1.07	1.00	1.21	0.83	2.66	0.89	1.12
LibMet_suj20	0.87	0.57	0.33	0.35	0.47	0.33	0.40	1.62	0.91	0.73
LibMet_suj21	0.67	0.64	0.62	0.56	0.55	0.78	1.07	1.59	1.25	1.03
LibMet_suj22	1.45	1.87	1.13	0.98	1.03	0.85	1.81	1.32	1.33	1.74
LibMet_suj23	0.56	0.79	0.63	0.73	1.53	1.32	1.31	1.23	1.49	1.05
LibMet_suj24	1.17	0.45	0.72	0.52	0.49	0.53	0.54	2.37	1.42	1.09
LibMet_suj25	0.92	0.62	0.80	0.69	0.52	0.51	0.74	1.21	1.05	0.86
LibMet_suj26	0.42	0.68	0.55	0.76	0.44	1.16	0.13	0.81	0.70	1.21
LibMet_suj27	1.28	0.67	0.40	0.57	0.41	0.46	0.43	3.01	2.38	2.06
LibMet_suj28	0.18	0.11	0.42	0.66	0.32	0.80	0.33	2.31	0.72	0.71
LibMet_suj29	0.68	0.64	0.54	0.67	0.52	1.21	0.74	3.56	1.86	0.79
LibMet_suj30	0.57	0.41	0.46	0.42	0.40	0.36	0.86	1.15	0.61	0.52

Sujeitos	TIT1	TIT2	TIT3	TIT4	TIT5	TIT6	TIT7	TIT8	TIT9	TIT10	t_saida1
LibMet_suj31	2.46	1.65	0.97	0.88	0.82	0.63	0.71	0.69	0.66	0.83	1.13
LibMet_suj32	3.48	0.57	0.57	0.53	0.46	0.58	0.42	0.40	0.47	0.35	2.65
LibMet_suj33	5.07	0.64	0.54	0.74	0.56	0.61	0.62	0.51	0.67	0.76	1.02
LibMet_suj34	3.91	0.51	0.40	0.43	0.39	0.37	0.34	0.42	0.40	0.48	2.32
LibMet_suj35	6.08	1.38	0.98	1.87	1.40	1.25	0.63	0.86	1.15	2.52	1.60
LibMet_suj36	4.69	1.63	0.63	0.56	0.54	0.56	0.53	0.40	0.54	1.07	1.65
LibMet_suj37	4.02	0.72	0.59	0.76	0.99	0.68	0.59	0.53	0.65	0.64	1.11
LibMet_suj38	4.13	2.40	0.67	0.64	1.77	0.55	0.34	0.70	0.62	0.49	1.34
LibMet_suj39	3.81	0.97	0.81	0.55	0.69	0.56	0.90	0.67	0.57	1.36	2.48
LibMet_suj40	5.27	1.27	1.48	1.49	1.23	0.98	1.03	0.96	0.62	1.01	2.64
LibMet_suj41	4.11	2.52	0.79	0.41	0.80	0.54	0.57	0.59	0.36	0.57	2.16
LibMet_suj42	4.73	1.48	0.93	1.14	0.85	1.01	0.72	1.19	2.16	1.20	2.36
LibMet_suj43	4.09	0.59	0.45	0.41	0.43	0.36	0.34	0.41	0.36	0.44	0.88
LibMet_suj44	4.76	1.19	0.69	2.08	1.50	0.74	1.21	1.42	1.08	0.89	1.18
LibMet_suj45	4.31	1.16	0.89	0.66	0.72	3.83	0.98	0.71	1.44	1.05	1.14
LibMet_suj46	4.19	0.81	0.60	0.77	0.91	0.86	0.52	0.60	0.66	0.74	1.12
LibMet_suj47	4.93	1.32	0.61	0.51	0.54	0.67	0.48	0.71	0.45	0.59	2.42
LibMet_suj48	4.56	1.24	1.16	0.84	0.89	0.77	0.92	0.42	0.37	0.49	2.48
LibMet_suj49	4.94	1.18	1.35	0.65	0.65	0.87	0.63	1.29	1.16	0.59	1.44
LibMet_suj50	2.06	0.42	0.37	0.38	0.37	0.37	0.32	0.43	0.59	0.33	4.08
yoked_LibMet_suj4	4.56	2.57	1.34	0.95	0.71	0.93	0.51	1.72	1.16	1.22	1.45
yoked_LibMet_suj5	1.56	0.45	0.61	0.73	0.61	0.65	0.68	0.78	0.54	0.78	6.82
yoked_LibMet_suj7	5.86	0.62	0.90	0.65	0.71	0.61	0.50	0.45	0.74	0.97	3.67
yoked_LibMet_suj9	4.16	0.86	0.84	0.68	0.79	0.76	0.54	0.34	0.49	0.59	2.82
yoked_LibMet_suj10	3.87	1.11	0.95	1.58	1.12	1.27	2.07	0.97	0.78	1.12	2.59
yoked_LibMet_suj11	5.02	0.95	1.16	0.94	1.08	0.95	0.84	0.92	0.81	0.80	1.11
yoked_LibMet_suj12	4.79	0.79	0.83	0.57	0.69	0.50	0.34	0.73	0.48	0.60	2.97
yoked_LibMet_suj15	1.45	0.57	0.49	0.61	0.32	0.30	0.66	0.13	0.44	0.26	3.58
yoked_LibMet_suj17	8.43	0.54	0.41	0.38	0.39	0.38	0.53	0.30	0.29	0.36	1.59
yoked_LibMet_suj18	10.22	0.92	0.71	0.50	0.65	0.65	0.52	0.49	0.48	0.45	3.05
yoked_LibMet_suj19	4.85	1.21	1.01	0.53	0.70	0.45	0.43	0.46	0.40	0.45	2.26
yoked_LibMet_suj23	1.42	0.70	0.51	0.65	0.87	0.92	0.40	0.62	0.45	0.46	1.65
yoked_LibMet_suj24	2.23	0.59	0.77	1.61	0.87	0.71	1.05	0.82	0.51	0.64	1.38
yoked_LibMet_suj27	4.33	1.81	2.16	1.51	1.30	5.13	1.40	0.83	0.58	0.58	4.06
yoked_LibMet_suj28	8.12	0.84	0.66	0.67	0.58	0.44	0.44	0.63	0.61	0.70	2.20
yoked_LibMet_suj29	4.72	1.48	0.72	0.73	0.87	0.80	0.76	0.68	0.84	0.75	0.82
yoked_LibMet_suj30	4.72	1.00	0.62	0.70	0.68	0.52	0.74	0.76	0.47	0.75	0.57
yoked_LibMet_suj31	7.34	2.22	2.22	1.44	1.59	1.33	0.96	0.83	1.02	1.30	1.47
yoked_LibMet_suj33	6.33	1.45	2.14	1.48	0.75	1.26	0.62	0.73	0.85	0.61	2.49
yoked_LibMet_suj35	5.49	1.00	1.11	0.60	0.91	0.79	0.68	0.50	0.51	0.56	1.91
yoked_LibMet_suj39	1.66	1.46	0.75	0.77	0.90	0.93	0.67	0.53	0.82	0.64	2.40
yoked_LibMet_suj40	5.58	1.20	1.35	1.02	1.23	0.55	0.57	0.63	0.67	0.67	1.32
yoked_LibMet_suj43	5.82	1.57	1.41	1.50	1.19	1.25	1.11	1.38	1.23	1.20	0.89
yoked_LibMet_suj45	8.34	3.07	2.47	1.75	1.55	1.22	1.57	0.99	1.09	1.21	1.68
yoked_LibMet_suj47	5.95	1.73	1.43	1.19	0.89	0.82	0.79	0.92	0.89	0.97	2.77
yoked_LibMet_suj50	5.02	0.71	1.16	0.77	0.81	0.59	0.48	0.48	0.48	0.66	2.97

Sujeitos	t_saida4	t_saida5	t_saida6	t_saida7	t_saida8	t_saida9	t_saida10
Lib_suj1	1,83	1,47	1,17	1,21	1,00	0,94	1,35
Lib_suj2	0,98	0,65	0,56	0,51	0,63	0,63	0,62
Lib_suj3	1,31	0,89	1,42	2,19	1,50	0,88	1,38
Lib_suj4	1,16	2,01	1,70	1,89	1,81	1,85	1,90
Lib_suj5	1,11	1,06	0,84	0,57	0,63	0,65	0,61
Lib_suj6	0,83	0,78	0,78	0,83	0,61	0,52	0,51
Lib_suj7	0,57	0,87	0,62	0,62	0,72	0,45	0,47
Lib_suj8	0,69	0,88	0,97	0,61	0,60	0,59	0,64
Lib_suj9	0,51	0,57	1,53	2,36	1,32	1,63	2,64
Lib_suj10	2,64	2,49	2,61	2,86	1,87	2,66	2,49
yoked_Lib_suj1	1,21	1,17	0,93	0,80	0,94	1,06	0,82
yoked_Lib_suj2	0,86	0,50	0,69	1,19	0,64	0,57	0,73
yoked_Lib_suj3	1,62	1,23	1,45	0,86	1,65	1,78	2,24
yoked_Lib_suj4	1,35	1,10	1,98	1,37	2,43	1,63	1,32
yoked_Lib_suj5	1,21	1,52	1,11	1,98	1,32	1,11	1,17
yoked_Lib_suj6	1,52	1,50	0,86	0,91	0,55	0,67	1,82
yoked_Lib_suj7	1,37	1,48	1,64	1,96	1,78	1,37	1,08
yoked_Lib_suj8	0,45	0,53	0,55	0,61	0,72	0,61	0,70
yoked_Lib_suj9	2,52	2,38	5,40	2,39	1,61	1,33	1,63
yoked_Lib_suj10	5,16	3,22	3,57	3,46	3,85	3,67	2,55
LibMet_suj1	1,20	0,92	0,95	0,65	0,80	0,86	0,82
LibMet_suj2	0,35	0,26	0,44	0,27	0,29	0,29	0,35
LibMet_suj3	0,55	0,42	0,23	0,30	0,29	0,44	0,37
LibMet_suj4	0,45	0,53	0,30	0,13	0,20	0,33	0,28
LibMet_suj5	1,87	1,32	1,06	1,11	1,31	1,21	1,37
LibMet_suj6	0,42	0,27	0,67	0,59	1,22	0,69	0,66
LibMet_suj7	3,59	2,09	2,13	1,61	2,92	1,62	2,12
LibMet_suj8	0,90	0,90	1,32	0,87	0,72	0,67	0,70
LibMet_suj9	1,24	1,09	0,80	0,85	0,80	0,82	0,87
LibMet_suj10	0,68	1,10	0,92	0,71	0,60	0,87	0,65
LibMet_suj11	0,32	0,19	0,14	0,11	0,10	0,05	0,07
LibMet_suj12	1,27	1,03	1,62	1,29	1,87	1,40	1,22
LibMet_suj13	0,81	1,23	1,14	1,25	1,01	0,85	0,65
LibMet_suj14	2,09	2,06	1,74	1,10	0,89	0,58	1,18
LibMet_suj15	0,61	0,62	0,60	0,70	0,57	1,15	0,99
LibMet_suj16	1,34	1,30	1,52	1,03	1,93	2,17	1,19
LibMet_suj17	1,18	0,77	0,64	0,14	0,23	0,21	0,41
LibMet_suj18	0,40	0,37	0,33	0,45	0,39	0,40	0,37
LibMet_suj19	1,14	1,19	1,45	0,75	0,68	0,63	0,63
LibMet_suj20	0,68	0,90	0,82	0,71	1,21	0,46	0,56
LibMet_suj21	0,53	0,62	0,92	0,98	1,40	1,19	0,74
LibMet_suj22	1,02	2,20	1,30	0,90	0,88	0,48	0,41
LibMet_suj23	1,05	0,95	0,95	0,55	0,76	1,34	1,48
LibMet_suj24	1,41	1,17	1,26	0,90	0,77	1,02	0,98
LibMet_suj25	0,70	0,77	0,83	0,90	0,66	0,54	0,66
LibMet_suj26	0,92	1,45	2,19	1,71	1,27	1,09	1,61
LibMet_suj27	2,53	1,98	1,64	1,21	2,02	3,63	3,29
LibMet_suj28	0,58	0,47	0,76	1,31	1,10	1,11	0,79
LibMet_suj29	0,76	0,72	0,60	0,60	0,83	0,55	0,60
LibMet_suj30	0,56	0,57	0,46	0,35	0,33	0,43	0,46

Sujeitos	t_saida2	t_saida3	t_saida4	t_saida5	t_saida6	t_saida7	t_saida8
LibMet_suj31	1,33	1,16	0,84	1,16	0,93	1,02	0,75
LibMet_suj32	0,63	0,81	0,76	0,49	0,96	0,96	0,51
LibMet_suj33	1,09	0,60	0,66	0,52	0,59	0,64	0,51
LibMet_suj34	1,35	0,81	1,02	0,82	0,54	0,98	1,23
LibMet_suj35	1,27	1,02	0,76	0,67	0,90	0,81	0,63
LibMet_suj36	0,90	0,97	0,52	1,27	0,63	0,44	0,52
LibMet_suj37	0,69	0,60	0,54	0,61	0,67	0,59	0,55
LibMet_suj38	0,41	0,86	0,62	0,80	0,77	0,54	0,62
LibMet_suj39	1,90	0,53	1,89	1,46	0,79	0,54	0,51
LibMet_suj40	1,36	1,60	1,07	1,01	1,05	1,23	0,97
LibMet_suj41	1,03	0,79	1,18	0,71	0,64	0,65	0,68
LibMet_suj42	0,82	0,66	0,88	0,71	0,71	0,85	1,17
LibMet_suj43	1,29	0,72	0,85	1,16	0,85	0,75	1,08
LibMet_suj44	0,76	0,55	0,49	0,59	0,67	0,63	1,19
LibMet_suj45	0,69	0,87	0,75	0,64	0,52	0,80	0,67
LibMet_suj46	0,67	0,59	0,68	0,54	0,45	0,71	0,65
LibMet_suj47	0,68	1,16	0,97	1,06	1,13	1,22	0,81
LibMet_suj48	1,21	1,14	0,82	0,65	0,58	0,70	0,51
LibMet_suj49	1,45	1,31	0,62	0,47	0,57	0,60	0,69
LibMet_suj50	0,96	0,77	0,55	0,44	0,40	0,39	0,46
yoked_LibMet_suj4	1,18	0,65	1,12	2,23	1,07	1,65	1,11
yoked_LibMet_suj5	3,93	2,89	3,25	4,16	3,44	3,88	3,55
yoked_LibMet_suj7	0,87	1,22	1,00	1,09	0,84	1,25	1,22
yoked_LibMet_suj9	1,28	1,70	0,98	0,58	0,62	0,55	0,46
yoked_LibMet_suj10	1,22	1,17	2,13	1,63	1,35	2,82	1,81
yoked_LibMet_suj11	0,73	0,74	0,79	0,89	1,16	0,68	0,67
yoked_LibMet_suj12	1,23	0,61	0,61	0,82	0,63	0,66	0,50
yoked_LibMet_suj15	1,57	1,66	1,25	0,79	0,71	0,88	0,92
yoked_LibMet_suj17	0,85	0,74	0,74	0,57	0,37	0,40	0,38
yoked_LibMet_suj18	1,49	1,49	1,96	1,42	1,93	1,83	1,92
yoked_LibMet_suj19	1,14	0,97	1,20	1,29	1,49	1,13	1,02
yoked_LibMet_suj23	1,53	1,63	0,93	1,27	0,98	0,94	1,45
yoked_LibMet_suj24	0,64	0,81	0,70	0,90	1,02	1,96	1,49
yoked_LibMet_suj27	1,55	2,02	1,93	1,33	1,08	1,36	0,90
yoked_LibMet_suj28	4,54	4,18	1,08	1,06	1,45	1,12	1,14
yoked_LibMet_suj29	0,70	0,40	0,32	0,41	0,46	0,53	0,59
yoked_LibMet_suj30	0,44	0,51	0,35	0,33	0,28	0,21	0,16
yoked_LibMet_suj31	1,05	1,55	4,15	2,98	1,00	1,19	1,01
yoked_LibMet_suj33	0,91	0,78	0,99	1,74	1,28	1,09	1,24
yoked_LibMet_suj35	2,32	3,03	1,35	1,77	2,08	1,62	1,71
yoked_LibMet_suj39	1,62	0,51	0,89	3,23	4,86	0,89	0,57
yoked_LibMet_suj40	2,44	3,35	2,80	3,89	4,94	4,84	6,84
yoked_LibMet_suj43	0,41	0,50	0,54	0,49	0,55	0,57	0,40
yoked_LibMet_suj45	2,04	2,57	1,60	1,45	1,04	1,24	0,95
yoked_LibMet_suj47	1,95	3,22	3,30	1,73	1,27	2,15	1,45
yoked_LibMet_suj50	0,95	1,43	0,96	1,91	3,22	2,11	2,76

Sujeitos	t_saida_A1	t_saida_A2	t_CR1	t_CR2	t_CR3	t_CR4	t_CR5	t_CR6	t_CR7
Lib_suj1	5,99	2,22	3,37	2,25	2,31	2,06	2,19	1,89	1,84
Lib_suj2	1,66	1,42	5,67	3,29	2,77	2,00	1,89	1,76	1,84
Lib_suj3	3,01	1,32	2,51	1,98	1,27	1,07	1,26	1,64	1,67
Lib_suj4	9,41	6,67	6,91	3,87	3,58	2,92	4,52	4,23	3,98
Lib_suj5	1,12	0,44	3,29	1,75	1,09	1,48	1,28	1,01	0,80
Lib_suj6	4,88	3,33	2,88	2,48	2,64	2,29	2,29	2,49	2,00
Lib_suj7	1,94	1,34	3,67	2,03	2,03	1,31	1,42	1,24	0,96
Lib_suj8	8,19	3,63	3,47	1,83	1,96	1,77	1,82	1,61	1,29
Lib_suj9	4,07	1,74	3,23	2,16	1,70	3,39	4,70	3,94	3,34
Lib_suj10	5,08	3,72	6,10	3,98	2,73	2,22	2,48	2,55	1,88
yoked_Lib_suj1	2,48	1,20	4,17	2,52	1,79	1,50	1,31	1,18	1,34
yoked_Lib_suj2	2,71	2,40	3,14	2,29	2,62	2,20	2,24	1,82	1,59
yoked_Lib_suj3	6,63	6,11	10,35	4,00	3,65	3,60	3,08	1,82	2,56
yoked_Lib_suj4	6,08	1,92	2,06	1,42	1,38	2,01	1,49	1,76	1,41
yoked_Lib_suj5	3,14	1,30	5,11	2,17	3,09	2,09	2,37	2,25	2,01
yoked_Lib_suj6	3,16	2,95	3,82	3,03	3,00	2,44	2,29	2,85	2,69
yoked_Lib_suj7	2,24	1,04	4,20	2,45	3,34	2,43	2,14	3,04	2,19
yoked_Lib_suj8	3,74	2,68	2,23	1,46	1,52	1,49	1,51	1,35	2,00
yoked_Lib_suj9	5,07	1,89	11,91	6,62	3,84	5,61	3,60	2,72	2,27
yoked_Lib_suj10	12,74	6,89	7,85	4,56	5,52	3,62	5,00	3,74	4,12
LibMet_suj1	1,36	0,28	2,60	1,88	2,14	1,60	1,76	1,82	1,60
LibMet_suj2	1,03	0,29	2,81	2,50	1,87	1,79	2,08	1,69	1,85
LibMet_suj3	0,70	3,72	4,48	2,33	1,80	2,66	1,80	1,84	1,74
LibMet_suj4	0,60	0,98	6,17	3,58	3,74	3,42	3,70	2,71	2,47
LibMet_suj5	3,21	1,78	3,79	3,39	4,74	3,24	2,24	2,03	2,16
LibMet_suj6	1,92	0,85	1,91	1,56	1,21	1,32	1,18	1,25	1,81
LibMet_suj7	3,13	2,98	3,24	4,47	4,67	5,42	4,60	3,76	3,50
LibMet_suj8	2,32	1,29	4,18	3,82	2,44	1,97	1,98	3,13	2,28
LibMet_suj9	2,28	1,14	5,11	2,86	2,04	2,02	1,98	2,07	2,12
LibMet_suj10	1,65	0,88	3,63	2,35	2,05	1,69	1,51	1,90	1,18
LibMet_suj11	0,43	0,29	3,61	1,72	1,15	1,01	0,85	0,90	1,05
LibMet_suj12	3,09	1,68	8,98	4,30	3,26	2,36	2,84	2,98	2,39
LibMet_suj13	5,69	3,32	6,31	4,74	3,48	3,60	4,01	4,08	3,63
LibMet_suj14	7,33	6,64	7,63	4,92	6,40	4,66	7,94	8,12	1,89
LibMet_suj15	1,72	1,46	4,04	1,53	1,53	1,60	2,17	1,67	2,57
LibMet_suj16	6,80	3,57	2,75	2,43	3,72	2,77	2,45	2,32	2,01
LibMet_suj17	2,79	2,44	3,02	1,46	1,53	2,12	2,77	1,38	1,55
LibMet_suj18	1,36	0,65	7,55	2,60	1,63	1,62	1,90	2,30	1,89
LibMet_suj19	2,45	0,84	3,79	3,17	3,79	2,18	3,65	2,57	2,26
LibMet_suj20	2,00	1,30	3,68	2,40	2,13	3,30	2,08	1,96	2,29
LibMet_suj21	10,59	6,48	5,22	4,05	3,28	2,81	2,63	3,43	3,39
LibMet_suj22	7,35	4,63	4,46	3,31	3,33	3,37	3,76	2,49	2,33
LibMet_suj23	4,77	2,87	6,15	2,53	2,01	2,94	2,96	2,85	2,97
LibMet_suj24	2,61	2,02	2,60	2,02	2,25	1,82	1,86	2,16	1,69
LibMet_suj25	4,98	2,03	2,39	2,25	2,05	2,43	2,05	2,06	1,73
LibMet_suj26	2,01	0,93	4,00	2,38	1,56	1,61	2,02	1,62	1,69
LibMet_suj27	6,25	5,04	9,31	8,43	4,50	5,48	4,73	4,30	3,99
LibMet_suj28	3,62	1,95	5,95	3,41	2,91	2,28	2,23	2,94	2,87
LibMet_suj29	3,72	1,50	4,34	2,80	2,09	2,19	2,05	1,73	1,73
LibMet_suj30	1,72	1,11	2,42	2,04	1,38	1,44	1,17	1,16	1,32

Sujeitos	t_saida9	t_saida10	t_saida_A1	t_saida_A2	t_CR1	t_CR2	t_CR3
LibMet_suj31	0,72	0,68	2,16	1,74	3,49	3,05	2,31
LibMet_suj32	0,52	0,60	1,31	0,46	2,04	1,95	2,36
LibMet_suj33	0,61	0,53	1,94	1,15	3,12	2,01	1,84
LibMet_suj34	0,91	0,63	3,75	0,77	3,01	2,42	0,94
LibMet_suj35	0,91	0,93	2,32	0,95	5,53	4,33	4,86
LibMet_suj36	0,40	0,37	2,84	0,74	4,62	1,87	1,42
LibMet_suj37	0,61	0,52	1,91	1,85	2,92	2,00	1,28
LibMet_suj38	0,53	0,43	3,40	1,30	3,45	2,40	1,89
LibMet_suj39	0,67	0,79	9,49	5,20	5,63	1,99	1,45
LibMet_suj40	0,81	0,70	3,27	1,52	3,74	2,26	2,58
LibMet_suj41	0,62	0,56	5,39	1,90	4,37	4,26	3,70
LibMet_suj42	2,04	0,80	2,26	1,27	2,13	1,30	1,57
LibMet_suj43	0,81	0,80	6,28	3,37	2,42	1,83	1,47
LibMet_suj44	1,28	0,49	3,21	0,59	6,14	4,34	3,78
LibMet_suj45	0,67	1,38	2,62	1,34	3,59	2,37	1,64
LibMet_suj46	0,46	0,50	1,26	0,80	6,66	4,89	3,28
LibMet_suj47	0,71	0,59	2,75	2,11	3,80	3,26	2,25
LibMet_suj48	0,63	0,68	1,54	1,44	2,83	3,05	2,05
LibMet_suj49	0,73	0,86	1,62	1,40	3,96	2,41	1,73
LibMet_suj50	0,33	0,28	1,59	1,33	2,60	1,75	2,22
yoked_LibMet_suj4	0,69	0,76	1,38	1,26	2,56	1,60	0,80
yoked_LibMet_suj5	2,76	3,34	8,12	3,57	6,42	3,10	1,70
yoked_LibMet_suj7	0,93	1,40	2,11	0,77	3,11	1,20	1,26
yoked_LibMet_suj9	0,46	0,72	1,35	0,72	4,59	2,44	2,11
yoked_LibMet_suj10	2,29	2,18	3,53	1,88	6,25	4,44	2,86
yoked_LibMet_suj11	0,95	0,59	1,38	1,42	3,81	2,30	1,99
yoked_LibMet_suj12	0,63	0,47	2,01	0,59	2,45	1,52	1,53
yoked_LibMet_suj15	1,07	0,78	1,66	1,52	1,98	0,78	0,83
yoked_LibMet_suj17	0,32	0,42	1,41	1,01	4,13	2,85	2,92
yoked_LibMet_suj18	1,90	1,48	4,36	2,74	4,86	2,39	2,04
yoked_LibMet_suj19	1,29	1,14	2,70	1,88	3,41	1,65	1,46
yoked_LibMet_suj23	1,14	0,68	2,09	0,75	2,89	2,08	1,69
yoked_LibMet_suj24	1,54	1,73	2,24	0,67	1,60	0,67	0,62
yoked_LibMet_suj27	0,94	0,88	4,06	1,42	13,51	3,95	5,24
yoked_LibMet_suj28	1,32	1,51	2,50	1,41	3,98	1,82	1,53
yoked_LibMet_suj29	0,70	0,62	3,09	1,39	9,11	1,59	1,58
yoked_LibMet_suj30	0,22	0,11	0,27	0,29	3,82	2,20	2,14
yoked_LibMet_suj31	1,67	1,32	1,45	1,64	2,63	1,72	1,79
yoked_LibMet_suj33	0,84	1,33	5,06	2,13	7,06	4,48	3,53
yoked_LibMet_suj35	0,66	0,65	2,05	1,01	4,27	1,82	1,51
yoked_LibMet_suj39	0,61	0,95	3,94	2,87	3,17	2,16	1,24
yoked_LibMet_suj40	6,27	5,58	8,03	2,52	4,87	3,91	3,79
yoked_LibMet_suj43	0,47	0,46	0,54	0,41	6,79	1,10	1,04
yoked_LibMet_suj45	1,03	1,75	7,73	3,66	7,14	5,92	3,20
yoked_LibMet_suj47	2,47	3,35	8,18	9,38	3,28	2,60	1,86
yoked_LibMet_suj50	2,87	2,62	2,91	4,25	4,97	3,86	3,82

Sujeitos	t_CR8	t_CR9	t_CR10
Lib_suj1	1,70	1,70	1,85
Lib_suj2	4,78	2,78	1,61
Lib_suj3	1,38	1,11	1,17
Lib_suj4	5,25	4,40	3,99
Lib_suj5	1,00	0,86	1,01
Lib_suj6	2,00	1,80	2,64
Lib_suj7	1,45	1,21	1,21
Lib_suj8	1,87	1,55	2,20
Lib_suj9	2,25	3,52	3,90
Lib_suj10	2,02	1,78	1,43
yoked_Lib_suj1	1,59	1,50	1,41
yoked_Lib_suj2	1,62	2,10	1,39
yoked_Lib_suj3	2,90	2,71	2,32
yoked_Lib_suj4	1,32	1,19	1,20
yoked_Lib_suj5	2,16	2,03	2,08
yoked_Lib_suj6	3,20	2,63	2,01
yoked_Lib_suj7	2,52	2,74	2,25
yoked_Lib_suj8	1,46	1,33	1,44
yoked_Lib_suj9	1,87	1,69	2,21
yoked_Lib_suj10	3,68	3,14	2,51
LibMet_suj1	1,83	2,66	1,89
LibMet_suj2	1,58	1,80	1,85
LibMet_suj3	1,31	1,49	1,15
LibMet_suj4	2,11	2,29	1,46
LibMet_suj5	2,02	1,85	2,11
LibMet_suj6	1,47	1,09	1,13
LibMet_suj7	4,42	4,84	5,00
LibMet_suj8	2,11	1,61	3,16
LibMet_suj9	2,46	1,94	1,85
LibMet_suj10	1,22	1,61	1,19
LibMet_suj11	0,82	0,88	1,30
LibMet_suj12	2,48	2,33	1,76
LibMet_suj13	5,01	3,78	3,57
LibMet_suj14	1,79	10,24	2,26
LibMet_suj15	1,38	3,89	1,55
LibMet_suj16	2,54	2,49	2,21
LibMet_suj17	1,95	1,50	1,70
LibMet_suj18	1,83	1,71	1,89
LibMet_suj19	1,95	1,70	1,60
LibMet_suj20	2,42	1,91	1,53
LibMet_suj21	3,72	2,61	3,86
LibMet_suj22	2,84	2,42	3,15
LibMet_suj23	3,04	2,52	2,75
LibMet_suj24	1,76	1,86	1,50
LibMet_suj25	1,32	1,44	1,63
LibMet_suj26	1,72	1,54	1,55
LibMet_suj27	3,88	2,71	2,82
LibMet_suj28	3,08	4,49	2,37
LibMet_suj29	1,58	1,81	1,45
LibMet_suj30	1,58	1,41	1,62

Sujeitos	t_CR4	t_CR5	t_CR6	t_CR7	t_CR8	t_CR9	t_CR10
LibMet_suj31	1,45	3,10	1,75	1,79	1,11	1,28	1,40
LibMet_suj32	2,05	2,14	1,94	1,57	1,44	1,68	1,12
LibMet_suj33	1,55	1,70	1,41	1,65	1,95	1,66	1,52
LibMet_suj34	1,00	0,86	0,74	0,86	0,75	0,67	0,70
LibMet_suj35	2,99	4,80	5,41	4,55	3,36	2,43	2,79
LibMet_suj36	1,11	1,53	1,56	1,12	1,21	1,42	1,71
LibMet_suj37	1,18	1,26	1,62	1,19	1,07	1,25	0,95
LibMet_suj38	2,32	1,82	2,89	3,13	3,17	2,45	2,01
LibMet_suj39	0,91	1,17	1,81	0,90	0,88	0,98	2,86
LibMet_suj40	2,41	2,36	1,95	1,57	1,54	1,59	1,77
LibMet_suj41	3,83	3,32	3,26	3,33	3,14	2,53	2,86
LibMet_suj42	2,65	3,05	2,25	2,09	1,45	2,13	2,19
LibMet_suj43	1,42	1,46	1,41	1,04	1,40	1,10	1,21
LibMet_suj44	3,76	4,06	4,16	3,62	3,98	4,83	3,24
LibMet_suj45	1,72	0,99	1,31	1,36	0,98	1,22	1,46
LibMet_suj46	2,37	3,29	3,15	3,15	2,82	1,52	1,97
LibMet_suj47	2,06	2,28	2,48	1,72	1,36	1,32	1,69
LibMet_suj48	1,55	1,70	1,94	1,83	1,81	1,57	1,94
LibMet_suj49	1,82	1,81	1,61	1,29	1,09	1,30	1,08
LibMet_suj50	1,66	1,71	1,85	1,53	1,52	1,84	1,35
yoked_LibMet_suj4	1,84	1,14	0,80	0,98	0,83	0,78	0,80
yoked_LibMet_suj5	1,66	1,79	1,59	1,66	1,44	1,51	1,92
yoked_LibMet_suj7	1,00	1,35	1,09	1,01	0,96	1,00	1,08
yoked_LibMet_suj9	2,16	1,72	2,07	1,83	1,68	1,62	1,30
yoked_LibMet_suj10	2,00	2,17	1,59	2,04	1,28	1,06	0,87
yoked_LibMet_suj11	1,70	1,71	1,79	1,60	1,52	1,47	1,57
yoked_LibMet_suj12	1,86	1,67	1,60	1,18	1,88	1,22	1,99
yoked_LibMet_suj15	0,67	0,94	0,73	0,85	0,82	0,84	0,66
yoked_LibMet_suj17	2,58	2,20	1,82	1,77	1,58	1,50	1,55
yoked_LibMet_suj18	1,75	1,83	1,76	1,49	1,49	1,36	1,32
yoked_LibMet_suj19	1,24	1,23	1,35	1,43	1,46	1,21	1,30
yoked_LibMet_suj23	2,15	1,43	1,68	1,43	1,96	1,79	1,40
yoked_LibMet_suj24	0,64	0,47	0,69	0,56	0,65	0,59	0,73
yoked_LibMet_suj27	3,61	2,50	3,00	3,19	1,94	1,73	1,84
yoked_LibMet_suj28	1,41	1,25	2,10	2,25	2,10	1,82	2,48
yoked_LibMet_suj29	1,47	1,48	1,44	1,60	1,42	1,34	1,44
yoked_LibMet_suj30	1,63	1,40	1,71	1,70	2,12	1,54	2,11
yoked_LibMet_suj31	1,79	1,11	1,10	1,00	0,98	1,09	1,74
yoked_LibMet_suj33	4,84	3,89	5,37	4,28	4,56	3,61	3,93
yoked_LibMet_suj35	1,00	1,18	1,56	1,17	1,82	0,98	1,17
yoked_LibMet_suj39	1,08	1,52	1,27	1,49	2,00	1,68	1,21
yoked_LibMet_suj40	3,91	4,03	3,34	3,19	2,84	3,76	3,33
yoked_LibMet_suj43	1,20	1,10	1,32	1,14	0,97	0,93	1,17
yoked_LibMet_suj45	3,01	2,65	2,53	2,88	2,56	2,41	2,27
yoked_LibMet_suj47	2,76	3,33	3,14	3,35	2,89	2,69	2,92
yoked_LibMet_suj50	2,81	3,02	2,69	2,60	2,22	2,99	3,06