UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

ALESSANDRO TEODORO BRUZI

Efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem motora

SÃO PAULO

2013

ALESSANDRO TEODORO BRUZI

Efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem motora

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

Área de concentração:
Biodinâmica do Movimento
Humano

Orientador: Prof. Dr. Go Tani

SÃO PAULO

2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação da Publicação
Biblioteca Cyro de Andrade
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Bruzi, Alessandro Teodoro
Efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem
motora / Alessandro Teodoro Bruzi. – São Paulo : [s.n.],
2013.
140 p.

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

1. Aprendizagem Motora I. Título.

BRUZI, A.T. **Efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem motora.**

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Go Tani Instituição: EEFE - USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profa. Dra. Andrea Michele Freudenheim Instituição: EEFE - USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Umberto Cesar Corrêa Instituição: EEFE - USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profa. Dra. Suzete Chiviacowsky Clark Instituição: ESEF - UFPEL

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch Instituição: EEFFTO - UFMG

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À Geny, Helena e Emmanuel, pela
demonstração diária de amor
incondicional.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Go Tani pela orientação dedicada, pelos ensinamentos profissionais, pela generosidade e, principalmente, pelo exemplo de vida.

Ao Prof. Dr. Flavio Henrique Bastos pela amizade, orientações e contribuições técnico-científicas, fundamentais para construção desta tese.

Ao Prof. Dr. Luciano Basso pelo acolhimento, amizade, convívio e pelos momentos complementares de formação acadêmica.

.Aos demais professores do LACOM (Andrea, Camila, Jorge, Suely e Umberto) por todos os ensinamentos e convívio prazeroso ao longo desses anos.

À Profa. Dra. Suzete Chiviakowsky pela parceria acadêmica e contribuições proferidas a este trabalho.

Aos Professores Doutores Herbert Ugrinowitsch e Rodolfo Novellino Benda por contribuírem significativamente para a minha formação acadêmica e pessoal.

Aos amigos e amigas do LACOM por tornarem esse processo muito mais relevante para minha vida.

Aos meus professores da Educação Básica, Graduação, Especialização e Mestrado por alicerçarem a minha formação.

Aos professores e técnico-administrativos do DEF/UFLA pelo respaldo ao longo dessa jornada e, em especial, ao Prof. Marcelo de Castro Teixeira pela amizade fraterna.

À UFLA pela liberação e auxílio durante todo o curso.

Aos (ex) Gedanianos, especialmente, ao Leandro Palhares, Guilherme, João, Márcio, Fernando (Bocão), Leandro Dutra, Fabiano e André, pela forte amizade e por colaborarem para a minha iniciação científica.

À minha esposa Geny e aos meus filhos, Helena e Emmanuel, por superarem as dificuldades na minha ausência, por me apoiarem sempre, enfim, por fazerem parte do meu ser.

Aos meus pais, Marcos e Aparecida, pelo exemplo de vida na luta do dia-a-dia e pelo amor e cuidados destinados à minha família.

Aos meus familiares, em especial, ao meu irmão Adriano, à Flávia e à Cecília, pelo apoio fraterno e por tornarem os nossos momentos de intimidade familiar, muito mais agradáveis. E também à Léa, Déa, à vó Geny e ao Zé, por todo apoio e carinho.

À todos os voluntários desse estudo pela disponibilidade e seriedade na participação.

Ao Raphael e ao Aloísio, membros do Laboratório de Comportamento Motor do DEF/UFLA, por me ajudarem na tabulação dos dados.

À todos os colegas de pós-graduação pelo companheirismo e aos funcionários da EEFE, especialmente aos da CPG, pelo exemplo de profissionalismo.

E, por fim, a Energia Superior que nos organiza e rege com o propósito da nossa evolução espiritual.

RESUMO

BRUZI, A. T. **Efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem motora.** 2013. 140 f. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Os efeitos da demonstração na aprendizagem motora tem sido objeto de estudo de longa data. Porém, o efeito da demonstração autocontrolada e das formas de utilização da possibilidade de autocontrolar esse fator ainda são pouco explorados na literatura. Dessa forma, quatro questões de estudo foram formuladas: 1) qual o efeito da demonstração autocontrolada na aprendizagem de uma habilidade motora seriada? 2) há diferença na aprendizagem entre aqueles que gastam mais tempo para tomar a decisão sobre pedir a demonstração e aqueles que gastam menos tempo? 3) há diferença na aprendizagem entre aqueles que processam a informação observada de forma mais rápida e aqueles que processam de forma mais lenta? 4) há diferença na aprendizagem entre aqueles que mais demonstrações pedem e aqueles que menos pedem? Para investigar essas questões, quatros estudos foram realizados com a participação de 120 indivíduos voluntários, universitários, de ambos os sexos. A tarefa de aprendizagem foi uma habilidade motora seriada que consistiu em movimentar com o mouse um quadrado vermelho, exibido na tela de um computador, de forma a tocar sequencialmente todos os alvos retangulares apresentados na tela, em um determinado padrão temporal. O Estudo 1 envolveu a formação de dois grupos: Auto (demonstração autocontrolada, n=60) e Yoked (demonstração espelhada a partir do grupo Auto, n=60). O experimento consistiu de quatro etapas: fase de aquisição (100 tentativas de prática); teste de retenção 24 horas (20 tentativas); teste de transferência 50 (20 tentativas); teste de transferência 100 (20 tentativas). Os Estudos 2 e 3 foram realizados com a participação de 40 e o Estudo 4 com a participação de 38 indivíduos, todos do grupo Auto do Estudo 1. Para cada um desses estudos foram selecionados participantes que obtiveram valores extremos para as variáveis: Tempo para Tomada de Decisão (TTD), Tempo de Processamento da Informação

Observada (TPIO) e quantidade de Demonstrações (DEM). Para a verificação da aprendizagem, o Erro Relativo (ER), Erro Total (ET), Erro Absoluto (EA) e Erro na Sequência (ES) foram medidos. Também foram adotadas medidas complementares para a verificação de como os participantes se envolveram no processo. Com relação ao Estudo 1, os principais resultados foram: a) a superioridade do grupo Auto sobre o Yoked, especialmente, quanto ao ER e o EA; b) o grupo Auto processou por mais tempo a informação observada que o grupo Yoked; c) as demonstrações foram requeridas no início da prática, momento em que o desempenho era significativamente baixo, em ambos os grupos; d) o grupo Yoked se mostrou satisfeito com o momento em que recebeu as demonstrações. Os resultados dos Estudos 2, 3 e 4 mostraram, em síntese, que: a) o gasto de mais tempo tomando a decisão sobre pedir a demonstração promoveu melhor aprendizagem que a condição de gasto menor; b) ambos os grupos, formados a partir da variável Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO), aprenderam de forma semelhante; c) o grupo + DEM teve aprendizagem superior ao – DEM em todas as medidas de desempenho. A partir desses resultados concluiu-se que a demonstração autocontrolada produziu melhor aprendizagem que a condição externamente controlada, sendo o Tempo para a Tomada de Decisão e a Quantidade de Demonstração, fatores determinantes dessa superioridade.

Palavras-chave: demonstração; aprendizagem observacional; habilidade motora sequencial; autorregulação.

ABSTRACT

BRUZI, A. T. **Effects of self-controlled demonstration on motor learning**. 2013. 140 f. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

The effects of demonstration on motor learning have been studied for a long time. However, the effect of self-controlled demonstration and the strategies of the learner in this process have been little explored in the literature. Thus, four questions for study were posed: 1) what is the effect of self-controlled demonstration on learning of a serial motor skill? 2) are there learning differences between the learners that spend more time and the learners that spend less time in making a decision about asking for a demonstration? 3) are there differences in the motor learning process between learners that spend more time and the learners that spend less time in processing the demonstration information? 4) are there differences in the motor learning process between learners that ask for more and the learners that ask for less demonstration in the acquisition phase? To investigate these questions four studies were designed involving 120 volunteer university students of both sexes. A timing task was used whose objective was to manipulate the mouse to move a red square on the computer screen so as to touch, in a sequential manner, all the rectangular targets shown on the screen in a determined temporal pattern. Study One was designed with two groups: Self (self-controlled visual model, n=60) and Yoked (control, n=60). The experiment consisted with four stages: acquisition phase (100 practice trials); retention test, 24 hours after acquisition phase (20 trials); transfer test 50 (20 trials); and transfer test 100 (20 trials). The other three studies were performed with participants from the Self group of Study One with 40 subjects being selected for Study Two and Study Three and 38 subjects for Study Four. Subjects were selected according to those that achieved extreme values for the variables of decision-making time, time for processing the demonstration information, and number of demonstrations. To assess motor learning, relative error, total error, absolute error and sequence error were measured. Complementary measures were also adopted to verify how the participants were involved in the process. In relation to Study One,

results indicated: a) superiority of the Self group over the Yoked group, especially in relation to relative error and absolute error; b) the Self group processed the demonstration information for a longer time than the Yoked group; c) demonstration was requested at the beginning of practice, a time at which performance was poor for both groups; and d) the Yoked group was satisfied at the time the demonstration was presented. In short, the results of the Studies Two, Three and Four showed that: a) the more time spent in decision making on requesting demonstration, the better the learning of a sequential motor skill; b) the motor learning of both groups formed through time for demonstration information processing was similar; c) the group that asked for more demonstration learned better than the group that asked for less. Based on these results, it may be concluded that the self-controlled demonstration condition promoted better motor learning than the externally-controlled condition, with decision making time and the amount of demonstration being decisive factors in this respect.

Key words: demonstration; observational learning; sequential task; self-regulation.

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	Média do tempo relativo em cada componente da tarefa para cada participante	29
TABELA 2	Delineamento do Estudo-Piloto C	33
TABELA 3	Questionário para o grupo Auto e Yoked sobre alteração da tarefa no Teste de Transferência	38
TABELA 4 -	Questionário para o grupo Auto e Yoked	41
TABELA 5 -	Delineamento do Estudo 1	42
TABELA 6 -	Frequência de respostas do questionário aplicado ao grupo Auto	52
TABELA 7 -	Frequência de respostas do questionário aplicado ao grupo Yoked	53

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1	Representação esquemática da tarefa e do contexto experimental 27
FIGURA 2	Comportamento do tempo total ao longo dos blocos de tentativas de cada participante 29
FIGURA 3	Comportamento do tempo total ao longo dos blocos de tentativas do grupo do Estudo-Piloto A e do Modelo 31
FIGURA 4	Média do tempo relativo de cada componente da tarefa do grupo do Estudo-Piloto A e do Modelo 32
FIGURA 5	Média do erro relativo por componente da tarefa para o grupo Auto 35
FIGURA 6	Média do erro relativo por componente da tarefa para o grupo Yoked 35
FIGURA 7	Organograma do delineamento do Estudo-Piloto D 36
FIGURA 8	Somatório do Erro Relativo nos blocos do Teste de Transferência para cada alteração de distância entre os alvos retangulares 38
FIGURA 9	Comportamento do Erro Relativo nos blocos de tentativas na Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e Transferência 100 47
FIGURA 10	Comportamento do Erro Absoluto nos blocos de tentativas na Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e Transferência 100 48

FIGURA 11	Comportamento do Erro Total nos blocos de tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e 50 Transferência 100	
FIGURA 12	Quantidade de Erros na Sequência na Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e Transferência 100	51
FIGURA 13	Tempo de Processamento da Informação sem Observação da Demonstração (TPISD) e Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO), para ambos os grupos	52
FIGURA 14	Quantidade de demonstrações solicitadas ao longo dos 10 blocos de tentativas da Fase de Aquisição	54
FIGURA 15	Erro Relativo, Absoluto e Total nas tentativas com e sem demonstração, para ambos os grupos	54
FIGURA 16	Erro Variável nos 10 blocos de tentativas da Fase de Aquisição	55
FIGURA 17	Erro Relativo, Absoluto e Total nos blocos tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência	62
FIGURA 18	Erro Relativo, Absoluto e Total nos blocos tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência	66
FIGURA 19	Erro Relativo, Absoluto e Total nos blocos tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência	71
FIGURA 20	Tempo para Tomada de Decisão (TTD) e Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO), para os grupos – DEM e + DEM	72

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola da Escola de Educação Física e Esporte da USP	85
ANEXO B - Erro Relativo do Grupo Auto	86
ANEXO C - Erro Relativo do Grupo Yoked	89
ANEXO D - Erro Absoluto do Grupo Auto	92
ANEXO E - Erro Absoluto do Grupo Yoked	95
ANEXO F - Erro Total do Grupo Auto	98
ANEXO G - Erro Total do Grupo Yoked	101
ANEXO H - Erro Variável do Grupo Auto	104
ANEXO I - Erro Variável do Grupo Yoked	107
ANEXO J - Medidas Complementares do Grupo Auto	110
ANEXO K - Medidas Complementares do Grupo Yoked	113
ANEXO L - Dados do Questionário para o Grupo Auto	116
ANEXO M - Dados do Questionário para o Grupo Yoked	119
ANEXO N - Composição dos grupos para os Estudos 2, 3 e 4	122

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Teoria Social-Cognitiva de Bandura e as pesquisas em Aprendizagem Motora	3
2.1.1 Características do modelo	5
2.1.2 Características da demonstração	8
2.1.3 Características do observador	9
2.1.4 Características da habilidade motora	11
2.2 “O que” se aprende com a demonstração?	12
2.3 A demonstração autocontrolada e a aprendizagem motora	17
3 ESTUDOS-PILOTO	26
3.1 Estudo-Piloto A	26
3.1.1 Objetivo	26
3.1.2 Participantes	26
3.1.3 Instrumentos e tarefa	26
3.1.4 Procedimentos	28
3.1.5 Variáveis dependentes	28
3.1.6 Resultados	28
3.1.7 Conclusão	29
3.2 Estudo-Piloto B	30
3.2.1 Objetivo	30
3.2.2 Participante	30
3.2.3 Instrumentos e tarefa	30
3.2.4 Procedimentos	30
3.2.5 Variáveis dependentes	31
3.2.6 Resultados	31
3.2.7 Conclusão	32

3.3	Estudo-Piloto C	32
3.3.1	Objetivo	32
3.3.2	Participantes	32
3.3.3	Instrumentos e tarefa	33
3.3.4	Procedimentos e delineamento experimental	33
3.3.5	Variáveis dependentes	34
3.3.6	Resultados	34
3.3.7	Conclusão	35
3.4	Estudo-Piloto D	35
3.4.1	Objetivo	35
3.4.2	Participantes	36
3.4.3	Instrumentos e tarefa	36
3.4.4	Procedimentos e delineamento experimental	36
3.4.5	Variáveis dependentes	36
3.4.6	Resultados	37
3.4.7	Conclusão	39
4	ESTUDOS EXPERIMENTAIS	40
4.1	Estudo 1	40
4.1.1	Objetivo	40
4.1.2	Método	40
4.1.2.1	<i>Participantes</i>	40
4.1.2.2	<i>Instrumentos e tarefa</i>	40
4.1.2.3	<i>Procedimentos e delineamento experimental</i>	41
4.1.2.4	<i>Variáveis Dependentes</i>	43
4.1.2.5	<i>Tratamento Estatístico</i>	44
4.1.3	Resultados	46
4.1.4	Discussão	55
4.2	Estudo 2	60
4.2.1	Objetivo	60
4.2.2	Método	60
4.2.2.1	<i>Participantes</i>	60
4.2.2.2	<i>Procedimentos</i>	60
4.2.2.3	<i>Variáveis dependentes</i>	60

4.2.2.4	<i>Tratamento estatístico</i>	61
4.2.3	Resultados	61
4.2.4	Discussão	63
4.3	Estudo 3	64
4.3.1	Objetivo	64
4.3.2	Método	64
4.3.2.1	<i>Participantes</i>	64
4.3.2.2	<i>Procedimentos</i>	64
4.3.2.3	<i>Variáveis dependentes</i>	64
4.3.2.4	<i>Tratamento estatístico</i>	65
4.3.3	Resultados	65
4.3.4	Discussão	67
4.4	Estudo 4	68
4.4.1	Objetivo	68
4.4.2	Método	68
4.4.2.1	<i>Participantes</i>	68
4.4.2.2	<i>Procedimentos</i>	68
4.4.2.3	<i>Variáveis dependentes</i>	68
4.4.2.4	<i>Tratamento estatístico</i>	69
4.4.3	Resultados	69
4.4.4	Discussão	72
5	CONCLUSÕES	74
	REFERÊNCIAS	75
	ANEXOS	85

1 INTRODUÇÃO

O comportamento motor humano tem sido objeto de estudo de inúmeros pesquisadores já faz mais de um século. Um dos resultados desse empreendimento é o surgimento de uma área específica de estudos denominada internacionalmente de Comportamento Motor (*Motor Behavior*). Esta área abarca atualmente três campos de investigação: Aprendizagem Motora, Controle Motor e Desenvolvimento Motor (TANI et al., 2010).

A Aprendizagem Motora busca a compreensão dos mecanismos e processos subjacentes à aquisição de habilidades motoras e dos fatores que influenciam esse processo (SCHMIDT; LEE, 2005; LEE; SCHMIDT, 2008). No estudo dos fatores, especificamente, destacam-se as pesquisas sobre a organização da prática, sobre as instruções apresentadas previamente e sobre as informações fornecidas posteriormente à execução da habilidade motora.

A demonstração, uma das formas de fornecer instrução previamente à execução da habilidade motora, tem sido reconhecida como uma importante fonte de informação no processo de aquisição de ações motoras habilidosas, por possibilitar ao aprendiz a aquisição de informações sobre os aspectos críticos da tarefa a ser realizada, focando na informação sobre o “como fazer” (MEANEY; GRIFFIN; HART, 2005; RICHARDSON; LEE, 1999). Apesar desse reconhecimento como um dos importantes fatores que influenciam a aquisição de habilidades motoras e, portanto, merecedor de estudos abrangentes e profundos, esse fenômeno tem recebido diferentes denominações ao longo dos tempos, como demonstração, modelação, aprendizagem observacional entre outras. De uma maneira geral, essas denominações foram definidas a partir de duas premissas: uma que enfatiza a ação do modelo (demonstração e modelação) e outra que, na interface modelo/aprendiz, enfatiza a ação do segundo (prática observacional e aprendizagem observacional). No presente texto será utilizado o termo demonstração para facilitar a compreensão e evitar confusões conceituais.

As investigações sobre o efeito da demonstração na aprendizagem motora vêm produzindo conhecimentos desde a década de 1970. A maioria desses estudos se baseou na teoria da Aprendizagem Social de Bandura (BANDURA, 1986) e promoveu avanços sobre como a informação percebida é processada em termos

cognitivos e sobre quais e como os fatores envolvidos influenciam esse processamento.

A partir de meados da década de 1980, houve uma reorganização nessa linha de pesquisa, passando os investigadores a focar seus estudos na compreensão do que o aprendiz percebe na demonstração. Ou seja, o foco passou da busca pelo entendimento sobre o processamento da informação percebida e da formação da memória motora para a compreensão sobre qual informação é “extraída” da demonstração. Independente do modelo teórico adotado nesses estudos, os resultados obtidos têm sido consistentes ao sugerir que o aprendiz percebe as características espaciais invariantes da ação e dão indícios importantes sobre o efeito da demonstração na aquisição das características temporais de uma habilidade motora.

Apesar de todo o conhecimento produzido por essas duas frentes de pesquisa, há de se destacar que tanto os estudos sobre o “como” a demonstração é processada como as investigações sobre “o que” se apreende da demonstração foram realizados utilizando-se de um método de pesquisa no qual o experimentador controla todos os aspectos da prática. Mais recentemente, um novo método de pesquisa, que diz respeito ao controle do aprendiz sobre algum aspecto da prática, denominado de aprendizagem autocontrolada, tem recebido focos cada vez mais intensos de atenção de muitos pesquisadores em Aprendizagem Motora. Esse método tem mostrado resultados superiores em relação ao método externamente controlado, ou seja, pelo experimentador, especialmente nos estudos sobre o conhecimento de resultados (CR). De modo geral, a hipótese explicativa mais comum sobre os efeitos superiores da prática autocontrolada tem sido o reconhecimento de que esse método possibilita ao aprendiz um maior engajamento cognitivo e emocional no processo de aquisição de habilidades motoras.

No entanto, investigações sobre a demonstração autocontrolada são ainda muito reduzidas não oferecendo uma base consistente de conhecimento como aquela produzida, por exemplo, pelos estudos de CR autocontrolado. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi o de investigar os efeitos da demonstração autocontrolada na aquisição de uma habilidade motora bem como os efeitos das diferentes formas de utilização adotadas pelos aprendizes no uso desse recurso disponível.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Teoria Social-Cognitiva de Bandura e as pesquisas em Aprendizagem Motora

A maioria das pesquisas pioneiras que estudaram a demonstração como um fator que influencia a aquisição habilidades motoras se fundamentou na teoria da Aprendizagem Social de Albert Bandura, um psicólogo social que propôs a possibilidade de ocorrer mudança de comportamento de um indivíduo no seio de sua sociedade mediante a observação do comportamento de outro indivíduo e de suas consequências (BANDURA, 1986). De acordo com essa proposição, as informações, como, por exemplo, as características cruciais de um determinado padrão de movimento, não necessariamente precisam ser experimentadas fisicamente para serem adquiridas, pois, somente a observação de um modelo permite a formulação de uma representação mental da ação a ser realizada. Com isso, Bandura estabeleceu uma forma diferente de se pensar a capacidade de o ser humano imitar e de aprender por meio da demonstração de outras pessoas em relação aos modelos de Sheffield (1961) e de Piaget (1975), muito adotados até então.

No que se refere ao modelo de Piaget, que estudou o desenvolvimento da capacidade de imitação na infância e princípio da adolescência como uma janela para a compreensão do desenvolvimento intelectual, Bandura propôs que o ser humano tem a capacidade para aprender comportamentos totalmente novos a partir, apenas, da aquisição dos elementos constituintes de uma ação observada. Essa proposição vai além daquela de Piaget de que um comportamento novo surge somente a partir da combinação de elementos constituintes de dois ou mais esquemas já memorizados, ou a partir da combinação de elementos constituintes de um esquema memorizado com elementos constituintes de uma ação observada. Já no que concerne ao modelo de Sheffield, que se preocupou em descrever o processo de formação da representação central do comportamento observado, Bandura foi além ao sugerir um novo sub-processo para a informação capturada, ou seja, que o aprendiz é capaz de ensaiar mentalmente a estrutura cognitiva,

reforçando assim o mecanismo de retenção da informação observada em um sistema de memória de maior duração.

Além disso, o modelo de Bandura destaca outros dois pressupostos, um relacionado à funcionalidade da representação da ação e outro ao processamento da informação observada. No tocante à funcionalidade, Bandura sugeriu que a estrutura cognitiva ou representação mental possuía duas funções básicas: a primeira relacionada à produção da resposta, servindo como modelo interno da ação (CARROLL; BANDURA, 1982, 1985, 1987, 1990; LAGUNA, 1999) e a segunda relacionada à formação de um padrão de referência para a detecção e correção de erros na execução da habilidade (ADAMS, 1986).

Quanto ao processamento da informação observada, o autor sugere que a representação central é gerada por quatro processos que se remetem à cognição, predominantemente, e à emoção e execução motora (BANDURA, 1986). Os dois primeiros processos, atenção seletiva e retenção, permitem a formulação do plano de ação, que conduz a ações futuras. O processo de atenção seletiva se responsabiliza por determinar o que está sendo observado e extrair as informações mais relevantes da ação modelada. O processo de retenção se responsabiliza por formular a representação mental da ação com base nas informações extraídas após o processo de atenção seletiva. A eficiência de algumas atividades mentais como a codificação simbólica e o ensaio cognitivo da representação formulada no processo de retenção foi verificada (BANDURA; JEFFERY, 1973; BANDURA; JEFFERY; BACHICA, 1974; GERST, 1971; JEFFERY, 1976).

O terceiro processo acontece em relação à produção do movimento, ou seja, a execução da habilidade motora. A representação mental, formulada anteriormente pelos processos de atenção seletiva e retenção, constitui a referência de informações que são enviadas aos músculos responsáveis pelo movimento. Além disso, a produção do movimento também está envolvida em um processo de comparação entre a representação interna e o *feedback* da ação realizada. Dessa forma, tentativas de prática são necessárias para possibilitar a detecção e correção de erros no processo de produção do movimento. O quarto processo é o motivacional que pode ocorrer por influência de fatores intrínsecos, inerentes ao aprendiz, e ou extrínsecos (ambientais), o qual permeia todos os outros processos no sentido de incentivar o observador no desencadeamento dos mecanismos de percepção, retenção e execução da habilidade motora.

Ao analisar os estudos realizados com base no modelo teórico de Bandura, McCullagh (1987) e McCullagh e Weiss (2001, 2002) ressaltaram que dentre as proposições de funcionalidade da representação e de processamento da informação observada, a última foi alvo de grande interesse de experimentação na área de Aprendizagem Motora nas décadas de 1970, 1980, princípio da década de 1990 e, tem sido com menor frequência, na atualidade. As experimentações ocorreram, principalmente, no que diz respeito à manipulação de alguns fatores que podem interferir no processamento e na formação de representação da ação. Por exemplo, as características do modelo quanto ao nível de desempenho, ao *status* e ao sexo foram investigadas relativamente ao processo de atenção seletiva. Já as características da demonstração como tipo, número, frequência e distribuição temporal foram estudadas como um fator atuante no processo de retenção. Além disso, tanto as características do aprendiz - estágio de desenvolvimento e sexo - como das habilidades motoras envolvidas no processo de aprendizagem foram também foco de estudos nessa área.

2.1.1 Características do modelo

Sobre as características do modelo, alguns estudos se preocuparam em investigá-las como um fator interveniente no processo motivacional e na atenção seletiva, assim como uma fonte de informação adequada aos aprendizes (MCCULLAGH; WEISS, 2001, 2002). Nesse caso, o principal objetivo foi a verificação dos efeitos do nível de habilidade (ADAMS, 1986; LANDERS; LANDERS, 1973; ZETOU; FRAGOULI; TZETZIS, 1999) e, secundariamente, do nível de similaridade entre modelo e aprendiz, no que diz respeito ao gênero e ao *status* (LIRG; FELTZ, 1991; MEANEY; GRIFFIN; HART, 2005).

Modelos de dois níveis distintos de habilidade foram especialmente estudados: o habilidoso e o aprendiz. O modelo habilidoso é caracterizado por executar o padrão de movimento correto e por alcançar a meta da tarefa com eficiência. Já o modelo aprendiz é caracterizado por estar no processo de aprendizagem da tarefa em questão (MCCULLAGH; MEYER, 1997). Além desses, foram utilizados modelos como o da auto-observação, no qual o aprendiz se observa após a execução de uma tarefa motora (ZETOU et al., 2002; CLARK; STE-MARIE, 2002), e os modelos máster e cópia por apresentarem o nível emocional e de

habilidade dos modelos habilidoso e aprendiz, respectivamente (WEISS et al., 1998).

Desde o estudo pioneiro de Landers e Landers (1973), até aproximadamente o início da década de 1990, as pesquisas envolvendo as características do modelo foram realizadas utilizando, predominantemente, tarefas artificiais de laboratório, tendo como foco a produção do conhecimento de natureza básica (CHRISTINA, 1989; TANI, 1992; TANI; DANTAS; MANOEL, 2005). Alguns estudos utilizaram a tarefa de subir a escada de Bachman (LANDERS; LANDERS, 1973; LIRG; FELTZ, 1991; MCCULLAGH, 1987); outros utilizaram tarefas de manipulação como o rotor de perseguição (*pursuit rotor task*) (MARTENS; BURWITZ; ZUCKERMAN, 1976). Além dessas, tarefas de posicionamento linear e *timing* e jogos computacionais foram utilizadas em estudos que compararam os delineamentos relativos à característica do modelo em combinação com o conhecimento de resultados (CR) (POLLOCK; LEE, 1992).

No início da década de 1990, com a intenção de aproximar o conhecimento produzido à intervenção profissional, houve a preocupação de adotar uma variedade de tarefas mais próximas àquelas executadas no contexto da Educação Física e Esporte (HERBERT; LANDIN, 1994; MCCULLAGH; MEYER, 1997; WEIR; LEAVIT, 1990). Um ponto a ser ressaltado foi a utilização de adultos como participantes nos estudos com tarefas artificiais (LEE; WHITE, 1990; MCCULLAGH; CAIRD, 1990) e de crianças na maioria dos estudos com tarefas do contexto da Educação Física e Esporte (CLARK; STE-MARIE, 2002; MEANEY; GRIFFIN; HART, 2005; ZETOU; FRAGOULI; TZETZIS, 1999). Uma possível explicação para a participação de apenas adultos nos estudos com tarefas artificiais é que muitas dessas pesquisas foram realizadas em ambientes universitários. Além disso, o grau de complexidade funcional das tarefas exigia um nível de compreensão compatível com essa população, especialmente porque a maioria das tarefas envolvia o CR, geralmente disponibilizado na tela do computador, cujo processamento exigia operações matemáticas para entender melhor a informação e determinar quais soluções tomar para a correção do movimento e o alcance da meta (MCCULLAGH; CAIRD, 1990). Já nos experimentos com tarefas esportivas o conhecimento de *performance* (CP) foi mais explorado para corrigir o movimento do modelo, independente da faixa etária do aprendiz (HERBERT; LANDIN, 1994; TZETZIS et al., 1999).

De certa forma, pesquisas conduzidas com tarefas esportivas são importantes para testar os conhecimentos produzidos nos laboratórios e possibilitar uma maior transferência para o ensino de habilidades motoras (CHRISTINA, 1989; TANI, 1992; TANI; DANTAS; MANOEL, 2005). Além disso, as tarefas esportivas possuem maior demanda de padronização espaço-temporal do movimento, o que as tornam mais susceptíveis às funções da demonstração (CARROLL; BANDURA, 1982, 1985, 1987, 1990).

Os resultados das investigações com tarefas mais próximas àquelas do mundo real, manipulando o nível de habilidade do modelo em combinação com CR, confirmaram a superioridade dos modelos habilidoso e aprendiz sobre o modelo incorreto. Esses resultados sugerem que tanto receber informações corretas como informações sobre o processo de detecção do erro e sua correção pode acelerar a formação de uma estrutura cognitiva com características gerais do movimento que melhor conduz à meta da tarefa, o que não acontece quando se observa modelos incorretos.

A semelhança entre os efeitos do modelo habilidoso e do modelo aprendiz, por sua vez, sugere que as informações do modelo aprendiz podem ser tão eficazes quanto a do modelo habilidoso, desde que haja informação adicional na forma de CR. Em tarefas do contexto da Educação Física e Esporte, a adição do CP conduz o modelo aprendiz à detecção e correção dos erros no padrão de movimento para posteriormente alcançar o estágio habilidoso na tarefa (ADAMS, 1986).

Em estudos com tarefas artificiais, na maioria das vezes, o modelo habilidoso teve efeito superior aos demais, resultado esse atribuído a dois aspectos: informacional e motivacional (CLARK; STE-MARIE, 2002; MEANEY; GRIFFIN; HART, 2005; STAREK; MCCULLAGH, 1999; WEISS et al., 1998). O aspecto informacional se relaciona às informações transmitidas por meio da execução correta da habilidade motora, enquanto que o aspecto motivacional se relaciona ao incentivo que os observadores têm ao estabelecerem como meta a execução de forma semelhante ao padrão de movimento do modelo.

Em geral, os resultados sugerem que o importante na demonstração é transmitir ao aprendiz/observador as características espaciais e temporais corretas do movimento, seja por meio de um modelo habilidoso, baseado na proposta de Bandura (1986), ou por meio de um modelo aprendiz com adição de *feedback* extrínseco, conforme a proposta de Adams (1986).

2.1.2 Características da demonstração

No que se refere à própria demonstração, a eficiência dessa informação deve ser analisada a partir de duas perspectivas (LANDERS, 1975): a capacidade do observador de captar informações e reproduzi-las e a suficiência das informações transmitidas pelo modelo. Uma das formas de garantir que o aprendiz tenha informação suficiente por meio da demonstração se relaciona ao número de vezes em que ela é apresentada (MCCULLAGH, 1987). Feltz (1982) e Carroll e Bandura (1990) sugerem, como de fundamental importância na apresentação de demonstrações, fazer o observador perceber os aspectos cruciais da ação para a formação de uma referência para a produção do movimento. Dessa maneira, repetidas oportunidades de assistir a um modelo, tendo ele o *status* de professor ou aluno, ou sendo habilidoso ou aprendiz, podem favorecer o aumento da seletividade de informações relativas ao padrão de movimento e a retenção dessas informações para a produção do movimento e posterior detecção e correção de erros (HORN; WILLIAMS; SCOTT, 2002).

Nessa perspectiva, alguns estudos foram realizados para investigar os efeitos de diferentes quantidades de demonstração na aprendizagem motora. Os resultados apontaram para a superioridade de um número maior (8, 10, 12 e 20 demonstrações) em comparação a quantidades menores de demonstração (0, 1, 2 e 5). Isto tem se evidenciado em estudos com tarefas artificiais (CARROLL; BANDURA, 1990; FELTZ, 1982; LAGUNA, 1999; WEEKS; CHOI, 1992) e tendem a se repetir com tarefas esportivas (BRUZI et al., 2006). Apesar de as evidências em favor de uma maior quantidade de demonstração, o corpo de conhecimentos acerca dos efeitos de diferentes números de demonstração na aprendizagem de habilidades motoras mais próximas à situação real de ensino-aprendizagem espera ainda por mais estudos. Sidway e Hand (1993) investigaram a quantidade de fornecimento de demonstração no que se refere a sua frequência relativa na aprendizagem da rebatida do golfe. Os efeitos dessa variável foram observados quanto à pontuação alcançada na fase de prática e em testes de aprendizagem. Os resultados corroboram os observados nos demais estudos que investigaram a frequência absoluta de fornecimento.

Apesar de as evidências serem favoráveis a uma maior quantidade de demonstração, tanto em termos absolutos como relativos de fornecimento, esse

tema ainda carece de estudos que foquem a aprendizagem de habilidades motoras do mundo real e que explorem medidas relacionadas ao padrão de movimento.

2.1.3 Características do observador

Diante da interface modelo/observador, há de se realçar que as características do segundo são essenciais para que as informações fornecidas pela demonstração possam produzir efeitos no processo de aquisição de uma habilidade motora. Lee e Solmon (1992) sugerem que o estágio de desenvolvimento cognitivo relacionado à memória, o nível de desenvolvimento das capacidades físicas e perceptivo-motoras e as características antropométricas são restrições inerentes ao aprendiz. Por isso, estas características devem ser levadas em consideração ao tentar influenciar o processo de aprendizagem motora por meio da demonstração. A preocupação com as características do aprendiz vêm à tona no momento da seleção de estratégias para o uso da demonstração, a fim de promover a aprendizagem respeitando os diferentes estágios de desenvolvimento (THOMAS; PIERCE; RISDALE, 1977; WEISS; KLINT, 1987).

Conforme Weiss (1983), as capacidades de foco de atenção e de memória facilitam o processo de formação da representação cognitiva da habilidade motora, enquanto as capacidades físicas e perceptivo-motoras formam a base para a produção do movimento. Weiss e colaboradores (MCCULLAGH; STHIEL; WEISS, 1990; WEISS, 1983; WEISS; KLINT, 1987; WEISS; EBBECK; ROSE, 1992; WIESEBJORNSTAL; WEISS, 1992) centraram suas investigações nos efeitos da demonstração em indivíduos com diferentes estágios de desenvolvimento, fundamentados em um critério para escolha das faixas etárias de acordo com o estágio de desenvolvimento cognitivo. Essa estratégia metodológica deu outro viés às investigações desse tema e complementou o que já vinha sendo realizado por outros pesquisadores como Thomas, Pierce e Risdale (1977) e Feltz (1982).

Após Weiss e colaboradores e Meaney (1994) terem adotado um critério, com respaldo teórico, para a determinação amostral com real diferença entre os estágios de desenvolvimento motor e cognitivo, foi possível obter evidências com maior fidedignidade. Os estudos investigaram o efeito da demonstração em combinação com estratégias de ensaio verbal e/ou com dicas verbais em participantes de diferentes estágios de desenvolvimento motor e cognitivo, na aquisição especialmente de rotinas de habilidades motoras fundamentais. Os achados

mostraram que a adição de dicas verbais favorece o aspecto espacial do padrão de movimento, notadamente nos mais jovens, e que o ensaio verbal favorece o aspecto temporal do padrão de movimento, particularmente em sequências de habilidades fundamentais e de dança (MCCULLAGH; STIEHL; WEISS, 1990; WEISS, 1983; WEISS; KLINT, 1987).

Outro aspecto interessante quanto aos achados diz respeito à interação entre a faixa etária e a adição de estratégias à demonstração. Em geral, o grupo dos mais velhos mostrou semelhança na aprendizagem entre as dicas verbais e ensaios adicionados à demonstração (WEISS; KLINT, 1987; WEISS; EBBECK; ROSE, 1992). Em contrapartida, os mais jovens mostraram maior susceptibilidade e dependência aos efeitos das estratégias de ensaio verbal, principalmente na aprendizagem de habilidades motoras seriadas, nas quais a ordem a ser executada é fundamental para a tarefa (MEANEY, 1994; WEISS, 1983).

Em resumo, é possível afirmar que o estágio de desenvolvimento cognitivo e motor dos aprendizes condicionam os efeitos da demonstração. Este fato sugere que, para sujeitos mais jovens, é mais interessante adicionar dicas verbais e ensaios verbais que facilitem a captação e a retenção das informações da demonstração; já para os mais velhos, bastaria fornecer a demonstração correta, independente da adição ou não de estratégias.

Apesar do avanço experimental apresentado nos estudos de Weiss e colaboradores, pouco se explorou no que diz respeito aos efeitos da demonstração em indivíduos com diferentes estágios de desenvolvimento motor. A adoção de instrumentos que, com rigor, avaliavam os indivíduos no tocante ao estágio de desenvolvimento cognitivo não se transferiu para a identificação do nível de desenvolvimento da coordenação motora global e específica, tampouco para a detecção dos transtornos de desenvolvimento da coordenação. O aprofundamento nessa questão pode permitir a busca de respostas para o fato de um indivíduo estar em um estágio de desenvolvimento cognitivo favorável às demandas de processamento e armazenamento da informação capturada, mas de não possuir, para o momento, condições motoras para a reprodução da ação que se deseja aprender.

Além do estágio de desenvolvimento, a fase de aprendizagem ou o nível de habilidade em que se encontra o aprendiz em determinada ação ou conjunto de ações motoras tem também sido de interesse de pesquisadores que investigam o

papel da demonstração na aprendizagem motora. McCullagh e Weiss (2001) propõem que essas características influenciam o desempenho motor e o comportamento do sistema perceptivo e cognitivo do aprendiz. No contexto do controle motor, Allard, Graham e Paarsalu (1980) e Allard e Starkes (1980) investigaram o desempenho perceptivo de não atletas e atletas de voleibol e de basquetebol. Os experimentos mostraram que a alta capacidade perceptiva dos habilidosos, em ambas as modalidades, é fruto de buscas visuais rápidas e seletivas tanto da bola como do alvo, em situações de prática.

Já no contexto da aprendizagem motora, Starkes et al. (1987) investigaram o papel da demonstração na aprendizagem de uma sequência de dança em grupo de habilidosos e de novatos. O grupo de habilidosos foi mais suscetível aos efeitos dessa informação aumentada, especialmente quando se tratava da aprendizagem de uma sequência com determinadas características já dominadas. Dessa forma, é possível inferir que indivíduos em fases mais avançadas de aprendizagem possuem recursos de atenção e de processamento de informação que favorecem um melhor controle de uma habilidade já dominada e a aprendizagem de novas habilidades por meio da demonstração.

2.1.4 Características da habilidade motora

Como um dos fatores envolvidos no processo de aprendizagem motora, o próprio objeto de aquisição também merece destaque, ou seja, a habilidade motora em si. É importante analisar as pesquisas sobre os efeitos da demonstração em habilidades motoras de diferentes características, como por exemplo, em relação ao nível de estabilidade ambiental no qual são executadas, além da complexidade, funcionalidade e extensão do movimento. Tonello e Pellegrini (1998) ressaltam que a aquisição de habilidades com diferentes graus de estabilidade do ambiente (aberta e fechada) se dá de forma diferenciada. As habilidades motoras abertas, devido à imprevisibilidade, exigem, muitas vezes, que o executante se adapte ou até mesmo mude o plano motor previamente estabelecido. Portanto, o emprego da demonstração não seria tão eficiente porque um único modelo não forneceria informações suficientes para apontar os vários caminhos possíveis para alcançar a mesma meta de execução da tarefa. Já para as habilidades executadas em ambiente com maior nível de estabilidade, os efeitos da demonstração poderiam ser observados.

A complexidade da tarefa também exerce influência na demonstração. Burwitz (1972, apud GOULD; ROBERTS, 1982) sugere que a eficiência da demonstração na aprendizagem motora se dá em função da complexidade estrutural da habilidade a ser adquirida. Por exemplo, a tarefa de rotor de perseguição pode ser considerada menos complexa quando comparada a tarefa de subir a escada de Bachman. Essas habilidades se diferenciam, principalmente, quanto à quantidade de graus de liberdade que devem ser controlados na sua execução. Os resultados desse estudo apontaram que a demonstração foi importante apenas na tarefa de subir a escada de Bachman, o que levou o autor a sugerir que somente a demonstração sobre esta tarefa ofereceu informações relevantes e susceptíveis à percepção visual.

Em suma, a literatura destaca o efeito da demonstração na aprendizagem motora em relação ao nível de estabilidade ambiental e complexidade da tarefa, mas se observa ainda uma lacuna de pesquisas no que diz respeito, por exemplo, à efetividade da demonstração em ações motoras com diferenças na funcionalidade e extensão do movimento.

2.2 “O que” se aprende com a demonstração?

A partir de meados da década de 1980, um novo significado foi atribuído às pesquisas sobre demonstração na aprendizagem motora, especialmente após Newell, Morris e Scully (1985) e Scully e Newell (1985) estabelecerem críticas às proposições de Bandura, tradicionalmente aceitas nesse campo. Newell e colaboradores e, mais recentemente, Williams, Davids e Williams (1999) criticaram essas proposições destacando que elas explicam os processos pelos quais as informações são adquiridas e armazenadas pelo aprendiz, mas não se preocupam em explicar qual a informação transmitida pela demonstração. Em outras palavras, foram apresentadas críticas de que Bandura se preocupou em explicar o “como” ocorre o processamento da informação observada, mas não “o que” se percebe na observação da demonstração. Newell e colaboradores justificam essa crítica adicionando que é imprescindível ter conhecimento sobre a função dessa instrução, pois o uso da mesma deve convergir com o estágio de aprendizagem em que se encontra o aprendiz. Para esses autores existe uma hierarquia na aprendizagem de uma habilidade motora em que a coordenação (estrutura) é adquirida inicialmente seguida dos aspectos que remetem ao controle e refinamento (parâmetros). Diante

dessas críticas, alguns grupos de pesquisa têm procurado uma melhor compreensão sobre quais informações são percebidas na observação da demonstração.

Hodges e colaboradores (BRESLIN et al., 2006; HAYES et al., 2007a, b; HAYES; ASHFORD; BENNETT, 2008; HODGES et al., 2007; HORN; WILLIAMS; SCOTT, 2002) têm estruturado suas investigações a partir da perspectiva da percepção visual em que o ponto-chave é estudar a integração visuomotora, sem a necessidade de mediação da informação percebida (SUMMERS, 1998). Uma das questões de investigação diz respeito à efetividade da demonstração com pontos de luz comparada à demonstração em vídeo. A hipótese testada é a de que a demonstração com pontos de luz é mais efetiva em informar sobre os aspectos espaciais invariantes relacionados à organização dos membros, e sobre os aspectos temporais relacionados à cadência em que os membros se movem, por ser livre de informações contextuais que distraem o aprendiz (BRESLIN et al., 2006). Williams (1989) utilizou esse modelo de estudo para examinar os efeitos da demonstração em vídeo e por pontos de luz no reconhecimento de padrões motores. De forma geral, o modelo com pontos de luz foi suficiente ao possibilitar a identificação tanto do tipo de padrão motor bem como o sexo e o nível de familiaridade da pessoa que executava aquela ação.

Recentemente esse modelo tem sido usado em outras investigações. Por exemplo, Al-Abood et al. (2001), Horn, Williams e Scott (2002) e Shim, Miller e Lutz (2003) estudaram os efeitos da demonstração em vídeo comparada à demonstração com pontos de luz na aprendizagem motora em adultos. Os efeitos foram avaliados tanto no desempenho como na comparação de perfis cinemáticos de aprendizes e modelo. Os resultados mostraram semelhança intergrupos, tanto para as medidas de desempenho como para as medidas cinemáticas. Isto sugere que os grupos experimentais adquiriram, dentro de um mesmo nível, informações espaciais do padrão de movimento e as replicaram para alcançar a meta na tarefa. Horn, Williams e Scott (2002), num estudo envolvendo a aprendizagem do chute no futebol, avançaram ao analisar, também, o comportamento do sistema visual dos participantes. Os experimentadores constataram que a taxa de busca visual foi semelhante entre os grupos, porém, no que se refere ao tempo relativo por localização, o grupo demonstração em vídeo mostrou superioridade na orientação visual aos membros inferiores em relação ao grupo demonstração com pontos de luz. Em contrapartida, o grupo modelo com pontos de luz se mostrou melhor quanto

à distribuição da busca visual aos membros inferiores. Além disso, foi identificada a redução do tempo total e da variabilidade da busca visual ao longo da observação da demonstração. Isto significa uma associação entre a seletividade na busca da informação e a quantidade de observações da demonstração. Breslin, Hodges e Williams (2009) ao investigarem os efeitos da carga informacional disponibilizada pela demonstração na aprendizagem de uma tarefa do *criket*, encontraram resultados que corroboram os achados de Horn, Williams e Scott (2002).

Já Hayes, Timmis e Bennet (2009) observaram um fenômeno diferente ao investigar o papel do movimento dos olhos como pré-requisito para a aprendizagem de uma tarefa sequencial de *timing* com três elementos. Eles constataram que, tanto o grupo olhar fixo como o grupo que acompanhou o deslocamento do membro efetor com olhar suave, melhoraram o desempenho nas três condições de *timing*. Esses estudos permitem inferir que o comportamento do sistema visual se associa ao tipo de tarefa, especialmente à quantidade de segmentos corporais que devem ser observados.

Outra questão explorada tem sido o estudo da quantidade de informação disponibilizada pela demonstração. Hodges e colaboradores vêm investigando sobre a possibilidade de se adquirir informações visuais que restrinjam o sistema motor somente a partir de informações sobre partes da ação (BRESLIN et al., 2006; HAYES et al., 2007a; HODGES et al., 2005). As comparações têm ocorrido entre as demonstrações com pontos de luz de toda e de parte da ação. Em geral, os resultados têm mostrado que a demonstração com informação somente da parte distal da ação tem o mesmo efeito que prover o aprendiz com informações sobre toda a ação.

Apesar de toda a eficiência apresentada pela demonstração com pontos de luz na aquisição de habilidades motoras esportivas em adultos e adolescentes, esses efeitos não foram observados em crianças. Hayes et al. (2007b) afirmam que a efetividade da demonstração com pontos de luz depende do estágio de desenvolvimento cognitivo do observador, pois, em estudo comparando crianças e adultos, os efeitos desse tipo de demonstração só se fez valer nas crianças quando adicionada de um treinamento complementar que favorecia a abstração desse tipo de informação em uma ação contextualizada. Outro ponto a se destacar diz respeito à efetividade da demonstração com pontos de luz em informar tanto os aspectos invariantes como os ajustes em torno desse padrão. Buchanan et al. (2008) e Hayes

et al. (2007a) observaram que a demonstração é efetiva em informar sobre os aspectos invariantes como o perfil cinemático angular de tarefas artificiais e esportivas, porém, quanto aos ajustes em torno do padrão, os participantes tiveram maior êxito quando combinaram a prática física e a demonstração com pontos de luz referentes aos aspectos absolutos da ação motora habilidosa. Ao discutir esta questão à luz do pressuposto da hierarquia para a aquisição de habilidades motoras (NEWELL; MORRIS; SCULLY, 1985), concluiu-se que a demonstração com pontos de luz beneficia o desempenho inicial dos aprendizes ao fornecer informações sobre o padrão de movimento. Isto quer dizer que a aquisição de informações, por meio da demonstração com pontos de luz, é suficiente para restringir o sistema motor em termos de coordenação e controle, via alta interface sujeito/ambiente.

Em última análise, foi possível inferir que o efeito da demonstração com modelo de pontos de luz foi amplamente investigado na aprendizagem de tarefas esportivas em adultos. Isto sugere o questionamento sobre o grau de novidade imposto pela tarefa, levando-se em consideração o nível de experiência dos aprendizes e o fato de que os mecanismos adotados pelo sistema visual se associam ao tipo de tarefa e ao estágio de desenvolvimento do observador. Dessa forma, ao se pensar em investigações futuras nessa perspectiva, sugere-se a utilização de novas tarefas do mundo real e de um maior investimento em estudos envolvendo participantes em diferentes estágios de desenvolvimento motor.

Outro grupo de pesquisadores composto por Proteau, Blandin, Badets e seus colaboradores (BADETS; BLANDIN, 2004, 2005, 2010; BLANDIN; PROTEAU, 2000; BLANDIN; LHUISSET; PROTEAU, 1999; BLANDIN; PROTEAU; ALAIN, 1994; SHEA et al., 2000), tem investigado o que se percebe e sobre a aquisição dos mecanismos de detecção e correção de erros quando um aprendiz observa a demonstração de uma ação motora. Esses pesquisadores têm estudado os efeitos da demonstração com modelo aprendiz *versus* modelo habilidoso, no sentido de esclarecer sobre a formação dos mecanismos de detecção e correção de erros, e os efeitos da prática observacional *versus* prática física para elucidar se o aprendiz adquire informações sobre a estrutura temporal da habilidade motora a partir da demonstração.

Nessa linha, Badets e Blandin (2004, 2005, 2010) investigaram os efeitos da demonstração com modelo aprendiz, recebendo CR de diferentes formas, no desenvolvimento dos mecanismos de detecção e correção de erros. A utilização de CR nesses estudos envolveu as manipulações da sua frequência e amplitude de

faixa na aprendizagem de uma tarefa sequencial e de *timing*, em adultos. Os delineamentos experimentais adotados compararam grupos que praticaram fisicamente a tarefa e que recebiam CR com grupos de observadores, pareados aos grupos de prática física. Os resultados sugerem que os mecanismos de detecção e correção de erros foram desenvolvidos de forma semelhante, em ambos os grupos, quando se avaliou o desempenho no teste de retenção. Estes resultados reforçam a possibilidade de os observadores terem adquirido aspectos variantes da ação por meio da demonstração e ampliado a aprendizagem via prática física mais CR em um segundo momento da fase de aquisição. Já os resultados quanto aos aspectos invariantes sugerem que o grupo demonstração com modelo aprendiz adquiriu somente o *timing* relativo do primeiro componente da tarefa, evidenciando que a demonstração, por si só, foi menos efetiva nesse tipo de tarefa comparada ao poder da prática física com CR, tanto na formação das proporcionalidades de tempo como nos ajustes em torno do padrão.

Blandin e Proteau (2000), Blandin, Lhuisset e Proteau (1999), Blandin, Proteau e Alain (1994) e Shea et al. (2000) se preocuparam em estudar os efeitos da demonstração *versus* o da prática física e da combinação de ambas na formação do programa motor numa tarefa sequencial e de precisão temporal e também em uma tarefa de organização de peças. Os resultados sugerem uma superioridade da prática combinada em comparação aos demais tipos de prática, ao se avaliar o desempenho no teste de retenção. No que concerne às medidas de processo, que dizem respeito aos aspectos invariantes e variantes, os resultados foram inconsistentes. Os estudos de Blandin e Proteau (2000) e Blandin, Lhuisset e Proteau (1999) não conseguiram elucidar se a informação transmitida pela demonstração se remete ao tempo relativo ou absoluto da tarefa. Concretamente, esses estudos sugerem que a demonstração permitiu apenas a aprendizagem do *timing* relativo de um dos componentes e do tempo total da tarefa de posicionamento. Dessa forma, especula-se que observar a demonstração engaja o aprendiz cognitivamente na estruturação do programa motor, mas é necessária a combinação das práticas para possibilitar informação complementar à formação do programa. Fica clara a necessidade de um engajamento cognitivo, possibilitado pela prática física, para complementar as informações invariantes e variantes, pois a demonstração, por si só, permitiu o desenvolvimento de uma representação, porém sem funcionalidade.

Apesar de os resultados confirmarem parcialmente o efeito da demonstração na aquisição de aspectos temporais da ação, esses autores discutem a ideia de que esse tipo de instrução pode servir como possibilidade de explicação para o problema da novidade atribuído à Teoria de Esquema (SCHMIDT, 1975). A especulação diz respeito à demonstração informar e influenciar a aquisição de aspectos invariantes e variantes de habilidades motoras relativamente novas.

Ainda que nessa primeira parte da revisão tenham sido apresentados os avanços sobre “como” a demonstração é processada e sobre “o que” se aprende ao observar uma demonstração, há de se ressaltar que essa base de conhecimento foi produzida a partir de um método em que o experimentador controlou o fornecimento dessa instrução. Diferente desse método tradicional, uma possibilidade atual de investigação em Aprendizagem Motora é a de atribuir ao aprendiz um papel mais ativo no processo. Para uma melhor compreensão dessa visão, os pressupostos teóricos, resultados de pesquisa e as hipóteses explicativas acerca dos efeitos da prática autocontrolada na aprendizagem motora serão apresentados a seguir.

2.3 A demonstração autocontrolada e a aprendizagem motora

Há aproximadamente duas décadas tem emergido uma nova visão de pesquisa, especialmente na área de Educação Superior. Essa nova visão se pauta em dois aspectos: a) na capacidade de o aprendiz planejar, utilizar e avaliar diferentes formas de controle da prática para alcance de uma meta de aprendizagem e b) na competência do professor / tutor em fomentar essas atitudes (BANDURA; POLYDORO; AZZI, 2008; ZIMMERMAN; SCHUNK, 1989). No que diz respeito ao aprendiz, os pesquisadores visam compreender os efeitos do autocontrole emocional, cognitivo e de aspectos do ambiente de aprendizagem no desempenho acadêmico e na aquisição de independência para ampliação e atualização da base de conhecimento (BOEKAERTS, 1996; PINTRICH, 1995).

A partir da década de 1990, essa tendência de investigação se expandiu para a área de Educação Física e o Esporte, especificamente para a área de Aprendizagem Motora (HARDY; NELSON, 1988). Desde então, pesquisas sobre o autocontrole de fatores que influenciam a aquisição de habilidades motoras têm sido frequentes (CORRÊA; WALTER, 2009). Essa ocorrência surgiu da necessidade de se desvendar quais e como os fatores relacionados à prática podem ser controlados

pelo aprendiz à medida que ele se torna mais ativo no processo de aprendizagem (MCNEVIN; WULF; CARLSON, 2000; WULF, 2007).

Recentes estudos têm demonstrado que possibilitar ao aprendiz o controle sobre algum aspecto relacionado à organização da prática, sobre o recebimento de instrução e de *feedback* extrínseco promove mais benefícios para a aprendizagem motora que as condições externamente controladas. Nesse escopo, os fatores como o uso de instrumentos de auxílio à prática ou assistência física, a variação e a quantidade de prática e o conhecimento de resultados têm sido alvo de inúmeras investigações. Uma síntese desses estudos será apresentada a seguir com o objetivo de elucidar questões de pesquisa.

O controle do aprendiz sobre o uso de instrumentos que auxiliam a prática ou de assistência física foi foco de alguns estudos envolvendo a aprendizagem de uma habilidade motora com alta demanda de controle do equilíbrio, em adultos (CHIVIAKOWSKY et al., 2012a; HARTMAN, 2007; WULF et al., 2001; WULF; TOOLE, 1999). Nesses estudos, o grupo experimental pôde escolher quando usar um instrumento, semelhante ao polo usado para esqui, que auxiliava no controle do equilíbrio quando manuseado na posição vertical e apoiado ao solo. Os resultados, com algumas peculiaridades, podem ser generalizados tanto na aprendizagem de uma tarefa de simulação de esqui como na de equilíbrio em uma plataforma horizontal.

Especificamente, Wulf e colaboradores investigaram, em dois estudos, os efeitos do autocontrole no uso do polo (auxílio físico) sobre o desempenho e aprendizagem da tarefa de simulação de esqui. Os resultados da investigação de Wulf e Toole (1999), no qual o regime de prática foi individualizado, apontam que o grupo que autocontrolou o uso do auxílio físico levou vantagem sobre o grupo controle ou Yoked, que recebeu auxílio físico controlado externamente, com relação à amplitude e frequência de execução. No estudo de Wulf et al. (2001), no qual a prática ocorreu em duplas - tipo de prática em que as tentativas de cada aprendiz foram executadas perante outro participante - o grupo que autocontrolou se beneficiou mais do uso do instrumento para controlar a aplicação de força na mudança de direção, o que indica que os demais componentes da habilidade foram aprendidos por ambos os grupos por conta da interação entre os praticantes. Já Hartman (2007) investigou os efeitos do autocontrole sobre o uso do polo na aprendizagem de uma tarefa de equilíbrio. Os resultados desse estudo corroboram

os de Wulf e colaboradores, confirmando que os aprendizes planejaram o uso do instrumento de auxílio à prática baseado no desempenho em relação à meta da tarefa. Porém esses resultados se diferem em relação à justificativa para uso do polo. Nesse caso, os participantes do grupo autocontrole preferiram solicitar o polo para testar novas estratégias de prática da habilidade. Mesmo com essa diferença, foi possível inferir, nos estudos revisados, que o grupo autocontrole se envolveu no processo, pois estabeleceu estratégias para uso do polo baseadas no desempenho, o que implicou na realização de operações cognitivas para o estabelecimento de indicadores de desempenho e avaliação dos mesmos. Esses resultados podem ser generalizados aos adultos parkinsonianos, pois, eles se beneficiaram da condição de prática autocontrolada por ficarem mais motivados a aprender a tarefa de equilíbrio, ficarem menos nervosos e por se preocuparem menos com os seus movimentos quando comparados aos parkinsonianos do grupo Yoked (CHIVIACOWSKY et al., 2012a). Ainda recentemente, Andrieux, Danna e Thon (2012) investigaram o papel do autocontrole sobre a dificuldade da tarefa no processo de aprendizagem de uma habilidade motora interceptativa. Nesse estudo, os aprendizes tiveram autonomia para escolher a amplitude da raquete, a cada tentativa, para interceptar três alvos que variavam a velocidade de deslocamento. Os resultados corroboraram os estudos anteriores que apresentaram a condição de prática autocontrolada como mais eficiente que a condição controlada externamente. Esse fenômeno ocorreu à medida que os aprendizes do grupo Auto estabeleceram um ponto de desafio adequado ao seu nível de habilidade.

Numa outra condição de autocontrole, Keetch e Lee (2007) investigaram os efeitos da seleção do regime de prática na aprendizagem de tarefas sequenciais, com diferentes níveis de dificuldade nominal. O nível de dificuldade nominal foi estruturado em função da sequência de apontamentos, dos cliques com botão direito ou esquerdo do mouse ao realizar um apontamento no alvo digitalizado e, também, em função da utilização do membro dominante e não dominante para execução da tarefa. Os resultados indicaram que o desempenho do grupo Autocontrole e Yoked foram semelhantes na fase de aquisição e nos testes de aprendizagem. No entanto, o grupo que autorregulou o regime de prática foi o único que apresentou melhora significativa no desempenho do final da fase de aquisição para o teste de retenção. Também, foi possível observar que a possibilidade de variar a prática foi mais explorada pelo grupo que estava aprendendo uma tarefa com dificuldade nominal

inferior. Esse resultado indica que o grupo Autocontrole buscou um ponto de desafio ótimo entre o regime de prática e o nível de dificuldade da tarefa a partir de um bom planejamento da prática e concomitantemente processamento do *feedback* intrínseco no sentido de melhor alcançar a meta de aprendizagem.

Wu e Magill (2011) estudaram os efeitos do autocontrole sobre a variação do regime de prática na aprendizagem de três habilidades motoras com diferentes estruturas temporais. Os resultados demonstraram que o grupo Auto foi semelhante ao Yoked no pré-teste; que ambos os grupos reduziram o erro relativo, absoluto e variável ao longo da fase de prática; e que o grupo Auto apresentou desempenho superior nos testes de aprendizagem. Além disso, ao analisar as estratégias do grupo Auto ao longo da fase de prática, observou-se nas respostas do questionário que esse grupo passou a praticar uma nova tarefa após boas tentativas na tarefa anterior. Isso indicou uma forma de praticar com baixa interferência contextual no início progredindo para alta interferência no final da fase de aprendizagem. O grupo Yoked também respondeu que teria mudado de tarefa após boas tentativas de prática. Considerando esses resultados, concluiu-se que a condição autocontrolada beneficiou mais a aprendizagem motora por possibilitar aos aprendizes uma estrutura de prática mais adequada às suas necessidades. Isso se evidenciou na análise da estratégia adotada quando o grupo graduou a variabilidade da prática a partir de autoavaliação do desempenho.

Ainda nessa linha de pesquisa, Post, Fairbrother e Barros (2011) investigaram os efeitos da quantidade de prática autocontrolada na aprendizagem do arremesso de dardo de salão com a mão não preferida. Os resultados mostraram que a condição autocontrolada superou a condição controle no teste de transferência com relação ao erro radial. Outras três medidas adotadas como o tempo de preparação intertentativas, a recordação do número de tentativas realizadas e as razões para a interrupção da prática ajudaram a explicar a superioridade do grupo Auto. Essas medidas permitiram aos pesquisadores inferirem sobre o nível de envolvimento cognitivo dos aprendizes. Com relação à primeira delas, ambos os grupos não se diferiram significativamente, apesar de o grupo Auto ter gastado, em média, mais tempo se preparando para a tentativa seguinte. Com relação à segunda, o grupo Auto foi significativamente mais preciso que o Yoked ao recordar a quantidade de tentativas praticadas. Com relação à terceira avaliação do envolvimento com o processo de aprendizagem, o grupo Auto apresentou três razões para a interrupção

da prática, sendo duas (satisfação com o nível de proficiência e estabilização do desempenho) especialmente relacionadas aos processos de autoavaliação.

De maneira geral, conclui-se que o autocontrole da quantidade e variação da prática beneficia a aprendizagem, especialmente à medida que o aprendiz gradua a variabilidade da prática e melhor explora os intervalos intertentativas, a fim de processar as informações intrínsecas e, por vezes, externamente fornecidas para detectar e corrigir erros de desempenho e planejar as execuções futuras.

Além dos estudos sobre autocontrole e organização da prática, uma série de estudos foi conduzida sobre instrução e *feedback* extrínseco autocontrolado. O *feedback* extrínseco autocontrolado mais investigado tem sido o CR e teve como pioneiros Janelle e colaboradores (JANELLE et al., 1997, JANELLE; KIM; SINGER, 1995). Eles investigaram os efeitos do CR em aprendizagem motora, comparando diferentes regimes de fornecimento externamente controlados a uma frequência autocontrolada e respectiva frequência Yoked. Os resultados indicaram que a frequência de CR autocontrolado foi baixa e que seus efeitos superaram os efeitos dos demais regimes. Esses autores sugerem que a solicitação de uma baixa frequência relativa de CR refletiu o envolvimento do aprendiz em uma vasta utilização do *feedback* intrínseco e no planejamento do uso dessa informação aumentada em função do seu desempenho.

Os efeitos de superioridade do CR autocontrolado na aprendizagem motora podem ser generalizados para tarefas com diferentes características (CHIVIAKOWSKY et al., 2008a; PATTERSON; CARTER, 2010). Esses efeitos se repetem em crianças (CHIVIAKOWSKY et al., 2008b). Para a população de idosos os resultados de Chiviacowsky et al. (2006) apontam uma tendência de superioridade do grupo autocontrole e os de Alcântara et al. (2007) confirmam a hipótese de superioridade de que o autocontrole de CR gera mais benefícios para aprendizagem motora que a condição externamente controlada. Chiviacowsky et al. (2012b) também verificaram efeitos benéficos do CR autocontrolado na aprendizagem motora em indivíduos adultos com Síndrome de Down. Além desses, Huet et al. (2009) pesquisaram o autocontrole na solicitação de *feedback* concorrente e encontraram resultados que corroboram os demais. Dos estudos revisados, apenas um deles não verificou os mesmos benefícios do CR autocontrolado quando comparado a um grupo Yoked pareado por tentativa e a

outro Yoked pareado pela frequência média de CR em uma condição de prática aleatória (FERREIRA et al., 2012).

Contudo, uma pergunta que emergiu dessa revisão foi: os efeitos do CR autocontrolado podem variar em função de como esse recurso disponível foi utilizado pelo aprendiz? No sentido de investigar o que estava por trás do efeito de superioridade do CR autocontrolado, Chiviacowsky e Wulf (2002, 2005) utilizaram um questionário visando compreender quando e por que os aprendizes solicitavam CR. Os resultados dessa avaliação indicaram que a solicitação ocorreu, predominantemente, após boas tentativas. Isso significa que a maioria dos aprendizes optou por confirmar um comportamento bem sucedido executado previamente. Chiviacowsky, Wulf e Lewthwaite (2012) reforçaram esses achados ao afirmar que os benefícios do CR autocontrolado se efetivaram à medida que a percepção de competência dos aprendizes foi potencializada no sentido da compreensão de um bom desempenho em uma tentativa de prática. Chiviacowsky, Godinho e Tani (2005) e Chiviacowsky et al. (2008c) também analisaram os efeitos de como adultos e crianças, respectivamente, controlaram o uso de CR, comparando aqueles que solicitaram mais aos que solicitaram menos ao longo da fase de aprendizagem. Os resultados do estudo com adultos indicaram que ambas as frequências relativas de CR tiveram efeitos semelhantes no desempenho e na aprendizagem de uma tarefa sequencial. Isso denota que esses aprendizes elaboraram estratégias para solicitação do CR de acordo com as necessidades individuais. Já no estudo com crianças, o subgrupo que solicitou maior frequência relativa teve aprendizagem superior na tarefa de arremesso a um alvo com a mão não dominante. Isso indicou que uma frequência relativa elevada de CR qualificou a aprendizagem da tarefa em função da necessidade das crianças de uma maior quantidade de informação extrínseca para a formação da memória motora, por conta da diferença em relação aos adultos quanto à capacidade de retenção, organização e manipulação de informação.

Em síntese, os achados sobre CR autocontrolado sugerem que: há certa regularidade na superioridade da condição autocontrole sobre a externamente controlada; esses efeitos foram encontrados, predominantemente, quando os aprendizes solicitaram quantidades de CR adequadas às suas necessidades e no sentido de confirmarem um comportamento bem sucedido.

Em linhas gerais, pode-se dizer que os efeitos de superioridade, seja no autocontrole do regime de prática, na utilização de assistência física ou no uso do CR, ocorrem porque essa condição é mais apropriada às necessidades do aprendiz e porque provoca um aumento na motivação, um envolvimento mais ativo e um processamento tanto de informações pertinentes às execuções quanto das informações relativas ao processo de autocontrole (WULF, 2007). Esse processamento diferenciado gerou benefícios à aprendizagem, pois, o aprendiz se esforçou mais cognitivamente para realizar operações relacionadas à elaboração de um plano, de utilização do recurso disponível e no processamento para aquisição de uma memória motora da ação (LEE; SCHMIDT, 2008; LEE; SWINNEM; SERRIEN, 1994; SCHMDT; BJORK, 1992). A hipótese elaborada por Winne (2005), no contexto da aprendizagem acadêmica, auxilia na compreensão do quanto o esforço cognitivo potencializou os efeitos da aprendizagem motora autocontrolada nos estudos revisados, pois, detalha que, nessa situação, o envolvimento cognitivo ocorreu para a análise e identificação das características do ambiente de prática, para a seleção do plano de autocontrole do recurso disponível em função da meta de aprendizagem e para a execução desse plano. E por último, as explicações de Boekaerts (1996) sobre esse fenômeno que complementam, ao sugerir que o aprendiz executa operações cognitivas de autoavaliação comparando os indicadores de desempenho referência ao desempenho real.

Ao se olhar para os avanços na pesquisa sobre a prática e o CR autocontrolado na aprendizagem motora, especulou-se que essa inovação metodológica pudesse também afetar o efeito da demonstração. Entre os poucos estudos encontrados, o autocontrole sobre o quando e quantas vezes pedir a demonstração foi o tema mais investigado (WRISBERG; PEIN, 2002; WULF; RAUPACH; PFEIFFER, 2005). Esses estudos envolveram, respectivamente, a aprendizagem do saque do badminton e do arremesso do basquetebol, tendo como participantes jovens e adultos de ambos os sexos. Em geral, os resultados sugerem que a demonstração autocontrolada promoveu aprendizagem semelhante ou superior à condição externamente controlada. Importante apontar que Wrisberg e Pein (2002) não adotaram um grupo Yoked, mas um grupo com frequência relativa de 100% de demonstrações. Esses resultados sugerem um maior envolvimento cognitivo dos aprendizes no processo de aquisição. Isso se evidenciou, principalmente, no estudo de Wulf, Raupach e Pfeiffer (2005) quando o grupo

Autocontrole suplantou o grupo Yoked no teste de aprendizagem com uma maior qualidade e precisão no arremesso, após ter sido superado na fase de prática.

Resultados semelhantes foram encontrados por Patterson e Lee (2010) que investigaram os efeitos da demonstração autocontrolada proativa e retroativa na aprendizagem de habilidades motoras da linguagem escrita em Grafite. Essas condições experimentais referem-se a um grupo que solicita a demonstração previamente e outro posteriormente à execução da tarefa. O grupo autocontrole com demonstração proativa foi superior no teste de aprendizagem, mesmo apresentando desempenho inferior na fase de aquisição. Os resultados sugerem que o grupo demonstração autocontrolada proativa teve envolvimento superior ao do outro grupo, planejando a prática para determinar o momento mais adequado para se ver a demonstração, que serviu como referência para a correção de supostos erros da tentativa anterior e como instrução para a tentativa seguinte.

Em geral, os estudos sobre demonstração autocontrolada mostraram que tornar o aprendiz mais ativo no processo de aprendizagem significa adequar a prática às suas necessidades e permitir que ele utilize esse recurso para favorecer a captação tanto de mais informação como de informações mais relevantes acerca da tarefa (WULF, 2007). No entanto, considerando que apenas um dos três estudos relatados foi delineado para comparar os efeitos da demonstração autocontrolada aos de uma situação de aprendizagem externamente controlada (WULF; RAUPACH; PFEIFFER, 2005), se entende que a quantidade de estudos sobre esse tema é insuficiente para se generalizar os resultados obtidos. Além disso, nenhum desses estudos buscou compreender os efeitos das diferentes formas de uso dessa instrução na condição autocontrolada. Em outras palavras, o campo se encontra aberto para a investigação sobre os efeitos da demonstração autocontrolada e sobre os efeitos das diferentes formas de sua utilização.

Sendo assim, o presente estudo pretende investigar as seguintes questões:

- 1) qual o efeito da demonstração autocontrolada na aprendizagem de uma habilidade motora seriada?
- 2) na condição de demonstração autocontrolada, há diferença na aprendizagem entre aqueles que gastam mais tempo para tomar a decisão sobre pedir a demonstração e aqueles que gastam menos tempo?

- 3) na condição de demonstração autocontrolada, há diferença na aprendizagem entre aqueles que processam a informação observada de forma mais rápida e aqueles que processam de forma mais lenta?
- 4) na condição de demonstração autocontrolada, há diferença na aprendizagem entre aqueles que mais demonstrações pedem e aqueles que menos pedem?

3 ESTUDOS-PILOTO

Para a definição de aspectos metodológicos relacionados aos estudos experimentais, foram realizados quatro estudos-piloto, por meio dos quais se especulou: a) a estrutura temporal da tarefa de aprendizagem; b) a demonstração a ser apresentada; c) a quantidade de tentativas de prática da fase de aquisição; d) e as características dos testes de transferência. A descrição de cada um desses estudos é feita a seguir.

3.1 Estudo-Piloto A

3.1.1 Objetivo

Identificar a estrutura temporal espontânea adotada para a prática de uma tarefa sequencial.

3.1.2 Participantes

O estudo contou com a participação voluntária de 10 indivíduos universitários, destros, de ambos os sexos, com visão normal ou corrigida e com idade entre 18 e 30 anos.

3.1.3 Instrumentos e tarefa

Os instrumentos utilizados foram: a) um computador (Desktop Dell Studio XPS 8100) com sistema operacional Linux (Ubuntu 10.10), equipado com uma placa de vídeo NVIDIA GeForce GTS240; b) um monitor de LCD (Liquid Crystal Display) com 22 polegadas (Samsung 2233RZ) que operou 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. 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/wikka.php?wakka=HomePage>). O software controlou o

experimento no que diz respeito: 1) ao estabelecimento da condição experimental; 2) à geração dos estímulos visuais da condição experimental; 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.

Com relação à tarefa, cada participante sentou em uma cadeira a uma altura e distância confortáveis em relação ao monitor do computador (Figura 1). Seis retângulos de cor vermelha foram apresentados no monitor, além de um quadrado de cor vermelha em um ponto de partida pré-estabelecido. A tarefa, semelhante à utilizada no experimento de Hayes, Elliot e Bennett (2010), consistiu em movimentar o quadrado vermelho, exibido no ponto de partida, utilizando o mouse para que ele tocasse todos os retângulos dentro de uma sequência pré-determinada e adotando uma estrutura temporal espontânea (Figura 1).

FIGURA 1 - Representação esquemática da tarefa e do contexto experimental.

3.1.4 Procedimentos

Cada participante foi conduzido individualmente à sala de coleta de dados do Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Após ter recebido informações gerais sobre o estudo, cada participante sentou em uma cadeira e adotou uma posição confortável em relação à mesa e ao monitor do computador. Todos os participantes foram solicitados a realizar a tarefa conforme instrução sobre a sequência e utilizando uma estrutura temporal espontânea. O tempo gasto em cada componente foi registrado. Todos os participantes praticaram a tarefa por 100 tentativas sem intervalo.

3.1.5 Variáveis dependentes

Para observar os efeitos da prática na aprendizagem dessa tarefa sequencial com estrutura temporal espontânea, o desempenho dos participantes foi analisado a partir do tempo total, que significa o somatório dos tempos absolutos obtidos em cada componente da tarefa, e do tempo relativo, que significa a proporção temporal gasta em cada componente da tarefa em relação ao tempo total.

3.1.6 Resultados

A média do tempo total em blocos de 10 tentativas foi analisada descritivamente. Na avaliação intraparticipantes, a análise dos dados mostrou que todos variaram expressivamente nos primeiros cinco blocos da fase de prática e que reduziram essa variação com elevado ganho de consistência do sexto ao décimo bloco (Figura 2). A avaliação interparticipantes indicou diferenças, especialmente, nos blocos 1, 2, 3 e 4, com destaque para o sujeito 4 que se apresentou levemente diferente dos demais. O mesmo ocorreu com o sujeito 6 na segunda metade dessa fase (Figura 2). Após conferir que a maioria dos participantes se comportou de forma semelhante, realizou-se uma análise descritiva da estrutura temporal individual e da estrutura temporal média desse grupo. Essa análise permitiu constatar que os participantes adotaram uma estrutura temporal espontânea semelhante, relativamente estável, especialmente do bloco 5 em diante, e que pode ser descrita por tempos proporcionalmente mais rápidos nos componentes intermediários e mais lentos nos componentes iniciais e finais (Tabela 1). Além disso, com relação à estrutura espacial, verificou-se que aproximadamente 99% das tentativas foram executadas corretamente pelos participantes.

FIGURA 2 – Comportamento do tempo total ao longo dos blocos de tentativas de cada participante.

TABELA 1 – Média do tempo relativo em cada componente da tarefa para cada participante.

Participantes	Tempo Relativo (%)					
	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6
1	9,58	18,38	17,28	17,40	18,68	18,67
2	11,19	18,66	18,18	15,57	19,53	16,87
3	8,65	16,98	16,53	18,51	18,92	20,42
4	11,23	14,61	19,57	14,75	22,52	17,32
5	9,81	17,49	18,45	17,02	19,04	18,18
6	8,74	18,92	17,02	17,85	16,68	20,78
7	9,74	18,44	18,88	16,23	20,07	16,64
8	9,55	17,89	19,50	15,30	20,38	17,39
9	9,83	18,61	18,16	15,72	20,76	16,92
10	11,44	17,85	17,82	16,13	17,29	19,47
Média	9,98	17,78	18,14	16,45	19,39	18,27
Desvio Padrão	1,00	1,26	1,01	1,21	1,69	1,51

3.1.7 Conclusão

Foi possível identificar uma estrutura temporal espontânea caracterizada pela execução mais rápida dos componentes intermediários quando comparados aos componentes iniciais e finais.

3.2 Estudo-Piloto B

3.2.1 Objetivo

Identificar uma tentativa que servirá como demonstração da meta de aprendizagem para os demais estudos-piloto e estudos experimentais. Para tanto, o participante praticou a tarefa sequencial adotando uma estrutura temporal diferente da identificada no Estudo-Piloto A, até o aumento da consistência no desempenho.

3.2.2 Participante

Participação de um indivíduo adulto, do sexo masculino, com visão normal ou corrigida, destro, pesquisador integrante desse projeto.

3.2.3 Instrumentos e tarefa

Foram utilizados os mesmos instrumentos do Estudo-Piloto A. Com relação à tarefa, realizou-se a mesma sequência da tarefa do Estudo-Piloto A (Figura 1) e com uma estrutura temporal diferente da espontânea, ou seja, com os tempos parciais mais rápidos nos dois componentes iniciais e finais da sequência e mais lentos nos dois componentes intermediários. Apesar da diferença nos tempos parciais, optou-se por praticar esta sequência com tempo total semelhante ao praticado no Estudo-Piloto A. Essa opção foi adotada com o intuito de se criar uma tarefa que impusesse maior dificuldade para aquisição da estrutura temporal, já que a sequência apresentava baixa dificuldade para o aprendiz, conforme identificada no Estudo-Piloto A em que aproximadamente 99% das tentativas foram executadas corretamente pelos participantes.

3.2.4 Procedimentos

O participante praticou a tarefa na sala de coleta de dados do Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, adotando os mesmos procedimentos do Estudo-Piloto A. Foram praticadas 250 tentativas, divididas em cinco blocos de 50 e com o intervalo de 2 minutos entre os blocos. A sequência e o tempo gasto em cada componente foram registrados pelo software gerenciador da coleta.

3.2.5 Variáveis dependentes

Para observar os efeitos da prática na aprendizagem dessa nova tarefa, foram adotadas as mesmas medidas de desempenho do Estudo-Piloto A.

3.2.6 Resultados

A análise descritiva dos dados permitiu inferir que o desempenho do participante com relação ao tempo total foi bastante semelhante ao desempenho do grupo do Estudo-Piloto A, especialmente nos três últimos blocos da fase de prática, em que a diferença entre participante e o grupo foi de aproximadamente apenas 0,2 s (FIGURA 3). Outra constatação foi a de que o comportamento do participante se diferiu do comportamento do grupo no que diz respeito à estrutura temporal envolvendo os seis componentes da tarefa (FIGURA 4). Isso significa que a estrutura temporal adotada pelo participante, inversamente à estrutura temporal espontânea verificada no Estudo-Piloto A, apresentou tempos relativos menores nos componentes iniciais e finais da sequência e maiores nos componentes intermediários.

FIGURA 3 – Comportamento do tempo total ao longo dos blocos de tentativas do grupo do Estudo-Piloto A e do Modelo.

FIGURA 4 – Média do tempo relativo de cada componente da tarefa do grupo do Estudo-Piloto A e do Modelo.

3.2.7 Conclusão

Foi possível definir uma tarefa com estrutura temporal que impusesse uma maior dificuldade de aprendizagem quando comparada à tarefa com estrutura temporal espontânea. Além disso, o alto grau de estabilidade apresentado pelo praticante nos últimos três blocos da fase de prática permitiu a seleção de uma tentativa que servirá como demonstração, fator manipulado nos demais estudos-piloto e estudos experimentais. Essa tentativa apresentou tempo total de 4,42s e tempos parciais de 0,20s (5%) no componente 1, de 0,60s (14%) no componente 2, de 1,55s (35%) no componente 3, de 1,06s (24%) no componente 4, de 0,52s (12%) no componente 5 e de 0,47s (11%) no componente 6.

3.3 Estudo-Piloto C

3.3.1 Objetivo

Verificar o número de tentativas necessário para o ganho de consistência no desempenho na fase de aquisição.

3.3.2 Participantes

O estudo contou com a participação voluntária de 12 indivíduos (média de idade de $26,3 \pm 4,2$ anos) universitários, destros, de ambos os sexos, com visão normal ou corrigida e que desconheciam o objetivo do experimento.

3.3.3 Instrumentos e tarefa

Os instrumentos adotados foram os mesmos do Estudo-Piloto A. A tarefa desse estudo foi a definida pelo Estudo-Piloto B.

3.3.4 Procedimentos e delineamento experimental

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da USP. Os participantes se encaminharam ao local de coleta e foram informados quanto à sua dinâmica. Em seguida, eles foram distribuídos aleatoriamente em cada um dos dois grupos experimentais: grupo autocontrolado (Auto) e grupo controle (Yoked). Esse estudo contou com uma fase de aquisição, conforme delineamento experimental mostrado na Tabela 2. Todos os participantes receberam informações padronizadas indicando que a tarefa era movimentar o quadrado exibido na tela do monitor, manipulando o mouse, de modo que ele tocasse todos os retângulos em uma sequência e estrutura temporal, conforme a demonstração, ou seja, nenhuma instrução verbal sobre o movimento foi ministrada aos participantes.

Tabela 2 – Delineamento do Estudo-Piloto C.

CONDIÇÕES	N	FASE DE PRÁTICA
AUTO	6	150 tt
YOKED		

A fase de aquisição envolveu tanto a prática da tarefa como a observação da demonstração, de acordo com a condição experimental. O grupo Auto pôde decidir sobre quando e quantas vezes observar a demonstração e o Yoked recebeu as demonstrações de forma espelhada ao grupo Auto, por meio do controle do experimentador.

Nessa fase, os participantes sentaram-se em uma cadeira de frente para a mesa e para o computador, adotaram uma posição confortável em relação ao teclado e praticaram 150 tentativas, iniciadas a partir do momento em que a situação experimental era apresentada no monitor. Para o grupo Auto, o software apresentava uma tela com uma questão para que o participante pudesse decidir sobre pedir ou não a demonstração antes daquela tentativa. Já para o grupo Yoked,

a demonstração era apresentada conforme espelhamento com o grupo Auto. Em seguida, para ambos os grupos, o software solicitava que fosse pressionado “Enter” para a prática da tarefa. Nesse momento o cursor estava no ponto de partida e cada participante esteve livre para iniciar a execução. A demonstração utilizada para ambos os grupos foi o desempenho de um indivíduo habilidoso deslocando o cursor e tocando os retângulos vermelhos, na sequência apresentada pela Figura 1 e com a estrutura temporal desenvolvida no Estudo-Piloto B.

A instrução verbal, para todos os grupos, teve dois pontos-chave: o primeiro pretendeu deixar claro que eles veriam a trajetória do cursor - quadrado vermelho - como produto do movimento (ex., “o movimento do modelo”); e o segundo teve a intenção de tornar explícita a necessidade de se adquirir informações espaciais e temporais da ação a partir da observação da demonstração.

3.3.5 Variáveis dependentes

Para observar os efeitos da quantidade de prática em cada uma das condições experimentais, o somatório do erro relativo foi adotado para comparação do desempenho dos participantes em relação ao desempenho do modelo. Dessa forma, o somatório do erro relativo significou a soma das diferenças entre os tempos relativos do modelo e de cada participante em cada componente da tarefa, sem a tendência direcional do erro.

3.3.6 Resultados

As Figuras 5 e 6 representam o comportamento médio do erro relativo para cada componente da tarefa, ao longo dos 15 blocos de tentativas, em ambos os grupos. Ao analisar descritivamente esses dados, constatou-se que ambos os grupos reduziram os valores de erro relativo à medida que praticaram a tarefa e manifestaram comportamento consistente, principalmente, a partir do bloco Aq9. Além disso, constatou-se, também, que a estrutura temporal dos praticantes se tornou mais semelhante à do modelo do bloco Aq9 em diante.

FIGURA 5 – Média do erro relativo por componente da tarefa para o grupo Auto.

FIGURA 6 – Média do erro relativo por componente da tarefa para o grupo Yoked.

3.3.7 Conclusão

Foi possível observar que houve a necessidade de aproximadamente 90 a 100 tentativas de prática para que se estabilizasse a consistência no desempenho dessa habilidade motora no que diz respeito a sua estrutura temporal.

3.4 Estudo-Piloto D

3.4.1 Objetivo

Identificar a alteração de distância mais adequada entre os alvos retangulares para a proposição de uma nova tarefa no teste de transferência.

3.4.2 Participantes

Os mesmos do Estudo-Piloto C.

3.4.3 Instrumentos e tarefa

Os instrumentos utilizados foram os mesmos do Estudo-Piloto A, exceto com a adição de um questionário para ambos os grupos sobre alteração da tarefa no Teste de Transferência. A tarefa adotada foi a definida pelo Estudo-Piloto B, com alterações de distância entre os alvos retangulares.

3.4.4 Procedimentos e delineamento experimental

Os mesmos participantes do Estudo-Piloto C foram submetidos, sem conhecimento prévio, a um teste de transferência após cinco minutos de intervalo da fase de prática. A cada um dos participantes foi solicitado praticar 20 tentativas de uma nova versão da tarefa com alteração da distância entre os alvos, conforme delineamento experimental (Figura 7).

Figura 7 – Organograma do delineamento do Estudo-Piloto D.

3.4.5 Variáveis dependentes

Para observar os efeitos do Teste de Transferência em cada uma das condições experimentais, um questionário foi aplicado para obter a opinião dos participantes sobre a alteração das distâncias entre os alvos e sobre a mudança na dificuldade da tarefa. Além do questionário, o somatório do erro relativo foi usado

para comparação do desempenho dos participantes em relação ao desempenho do modelo.

3.4.6 Resultados

A Tabela 3 apresenta tanto as questões como as respostas dos participantes sobre a percepção da alteração na configuração e no grau de dificuldade da tarefa no Teste de Transferência. Dentre os quatro participantes que praticaram o Teste de Transferência com alteração em 50 pixels (+ ou -) apenas um identificou alteração em +50 na configuração da tarefa quando praticava a primeira tentativa e apontou leve alteração na dificuldade. Com relação à alteração em 75 pixels (+ ou -), dois praticantes identificaram alteração em +75 na configuração da tarefa, sendo um deles a partir da percepção visual e outro quando praticava a primeira tentativa. Dos dois praticantes que identificaram essa alteração, apenas um manifestou que a dificuldade no teste foi reduzida. Sobre a alteração em 100 pixels (+ ou -), todos os quatro praticantes identificaram alteração na configuração da tarefa, sendo que dois identificaram visualmente e confirmaram praticando a primeira tentativa, e outros dois desde o primeiro contato visual com a tarefa. Com relação à alteração de dificuldade, apenas um praticante dessa condição manifestou que a dificuldade no teste foi reduzida.

Tabela 3 – Questionário para o grupo Auto e YOKED sobre alteração da tarefa no Teste de Transferência.

	Sujeitos	Condição	Percebeu alteração de distância entre os alvos retangulares?	Como percebeu?	Notou diferença na dificuldade entre a FA e TT?
Grupo Auto	Suj1	50	Não	--	Não
	Suj2	-50	Não	--	Não
	Suj3	75	Sim. Que aumentou.	Visualmente.	Sim. Reduziu.
	Suj4	-75	Não	--	Não
	Suj5	100	Sim. Que aumentou.	Visualmente.	Não
	Suj6	-100	Sim. Que reduziu.	Visualmente.	Não
Grupo Yoked	Suj1	50	Sim. Que aumentou.	Durante a 1º tt do TT	Sim. Dificultou pouco.
	Suj2	-50	Não	--	Sim. Reduziu.
	Suj3	75	Sim. Que aumentou.	Durante a 1º tt do TT	Não
	Suj4	-75	Não	--	Não
	Suj5	100	Sim. Que aumentou.	Visualmente e durante a 1º tt do TT	Não
	Suj6	-100	Sim. Que reduziu.	Visualmente e durante a 1º tt do TT	Sim. Reduziu.

Com relação ao somatório do erro relativo, observou-se que os maiores valores encontrados foram na condição -50 seguido da condição -100 (Figura 8).

FIGURA 8 – Somatório do Erro Relativo nos blocos do Teste de Transferência para cada alteração de distância entre os alvos retangulares.

3.4.7 Conclusão

Concluiu-se que a redução de distância entre os alvos foi a condição que impôs maior dificuldade aos praticantes, especialmente a -50. A possível explicação para o baixo desempenho nas condições -50 é a baixa influência da habilidade adquirida na fase de aquisição, devido a uma alteração na execução que restringiu os participantes de aproveitarem as características mecânicas inerciais aprendidas, e a não percepção da diferença entre a primeira e a segunda configuração da tarefa.

4 ESTUDOS EXPERIMENTAIS

4.1 ESTUDO 1

4.1.1 Objetivo

Investigar os efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem de uma habilidade motora sequencial (questão 1 da tese).

4.1.2 Método

4.1.2.1 *Participantes*

Cento e vinte indivíduos (54 mulheres e 66 homens; média de idade de $22,4 \pm 3,4$ anos) participaram voluntariamente do estudo. Cada um dos participantes foi distribuído aleatoriamente ao grupo experimental ($n=60$) ou ao controle ($n=60$). Todos os participantes eram universitários, possuíam visão normal ou corrigida e não conheciam a tarefa. Além disso, todos assinaram um termo de consentimento que continha informações gerais sobre o estudo e sobre a liberdade para interromper a participação a qualquer momento. Esse estudo, protocolado sob o número 2012/10 (CAAE – 01578612.4.0000.5391), foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (ANEXO A).

4.1.2.2 *Instrumentos e tarefa*

Nesse estudo utilizou-se o mesmo computador, monitor de LCD, mouse e rotinas programadas no software GNU Octave do estudo-piloto A. As funções do software controlaram o experimento no que diz respeito: 1) ao estabelecimento das condições experimentais; 2) à geração das informações visuais específicas para cada condição experimental; 3) ao registro do tempo para tomada de decisão sobre pedir a demonstração; 4) ao registro do intervalo temporal entre o início da demonstração e o pressionamento da tecla “*Enter*” para início da tentativa; 5) ao registro da ordem de realização dos componentes da ação; 6) ao registro do tempo gasto em cada componente da ação.

Também foi aplicado um questionário (Tabela 4) aos participantes do grupo experimental acerca do quando e do quanto eles solicitaram de demonstrações, e também sobre quando não solicitaram a demonstração. Já os participantes do grupo controle foram questionados sobre o recebimento da demonstração após boas tentativas e, em caso contrário, sobre quando preferiam observar a demonstração.

Com relação à tarefa, cada participante sentou em uma cadeira a uma altura e distância confortáveis em relação ao monitor do computador, conforme situação experimental apresentado na Figura 1 (Estudo-piloto A). A tarefa, semelhante à utilizada por Hayes, Elliot e Bennett (2010), consistiu em movimentar o mouse em uma sequência e estrutura temporal, determinadas previamente e instruídas pela demonstração, de modo a deslocar um quadrado vermelho, exibido na tela do monitor em ponto de partida pré-estabelecido, para que ele tocasse seis alvos, de cor vermelha.

Tabela 4 – Questionário para o grupo Auto e YOKED.

GRUPO	
AUTO	
1.	Quando / por que você pediu para ver a demonstração?
a)	() a maioria das vezes após pensar que realizei uma boa tentativa
b)	() a maioria das vezes após pensar que realizei uma má tentativa
c)	() após boas ou más tentativas igualmente
d)	() para tentar uma nova forma de execução na próxima tentativa
e)	() aleatoriamente
f)	() nenhuma das opções acima
2)	Quando você não pediu para ver a demonstração?
a)	() após boas tentativas
b)	() após más tentativas
c)	() nenhuma das opções acima
YOKED	
1)	Você recebeu a demonstração quando gostaria de ter recebido?
a)	() Sim
b)	() Não
2)	Se sua resposta foi “NÃO”, quando você teria preferido receber a demonstração?
a)	() após boas tentativas
b)	() após más tentativas
c)	() não importa
d)	() quando queria tentar uma nova forma de execução
e)	() nenhuma das opções acima

4.1.2.3 *Procedimentos e delineamento experimental*

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Comportamento Motor do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Lavras, no qual os

equipamentos de coleta foram dispostos. Os participantes se encaminharam ao local de coleta e foram informados quanto à sua dinâmica. Após terem assinado o termo de consentimento, foram distribuídos aleatoriamente em cada um dos dois grupos: grupo experimental (Auto) e grupo controle (Yoked). O experimento consistiu de fase de aquisição e de testes de aprendizagem - retenção e transferência - realizados aproximadamente 24 horas após o encerramento da fase de aquisição, conforme delineamento experimental (Tabela 5). Todos os participantes receberam informações padronizadas sobre como se comportar em relação ao software gerenciador do experimento e a orientação de que as informações cruciais da tarefa seriam fornecidas pela demonstração. Considerando que o objetivo do estudo era o de verificar o efeito da demonstração autocontrolada na aquisição de uma habilidade motora sequencial, nenhuma instrução verbal acerca da tarefa nem *feedback* extrínseco foram fornecidos.

Tabela 5 – Delineamento do Estudo 1.

Condições	N	FASES			
		FA	TR 24H	TT50 24H	TT100 24H
AUTO	60	100tt	20tt	20tt	20tt
YOKED					

A fase de aquisição envolveu tanto a prática da tarefa como a observação da demonstração de acordo com a condição experimental. O grupo Auto esteve livre para decidir sobre quando e quantas vezes pedir a demonstração e o grupo Yoked recebeu as demonstrações de forma espelhada ao grupo Auto, por meio do controle do experimentador.

Nessa fase, os participantes praticaram 100 tentativas, iniciadas a partir do momento em que a situação experimental foi apresentada no monitor. Para o grupo Auto, na primeira tela, o software apresentou a questão “O que deseja fazer?” e ofereceu opção para o participante teclar “1” para ver a demonstração ou “2” para iniciar a tarefa. Quando a tecla “1” era pressionada, imediatamente a demonstração era apresentada. Na sequência, o software apresentava a solicitação para que o participante pressionasse a tecla “Enter” para a prática da tarefa. Os participantes do grupo Yoked receberam demonstrações de forma espelhada ao grupo Auto e depois pressionaram “Enter” para praticar a tarefa. As tentativas erradas foram computadas

para análises e interpretações posteriores, entretanto, nenhuma mensagem de erro foi disponibilizada aos participantes. A demonstração utilizada, para ambos os grupos, foi a determinada pelo Estudo-Piloto B.

A orientação para ambos os grupos teve dois pontos-chave: o primeiro pretendeu deixar claro que, na demonstração, eles veriam a trajetória do cursor - quadrado vermelho - como produto do movimento (ex., “o movimento do modelo”); e o segundo teve a intenção de tornar explícita a necessidade de se adquirir as informações espaciais e temporais da ação por meio da observação da demonstração.

Após 24h, ambos os grupos realizaram um teste de retenção (TR) com 20 tentativas de prática da mesma tarefa da fase de aquisição, sem observação de demonstração; e dois testes de transferência, com 20 tentativas de prática cada da mesma tarefa da fase de aquisição, sem observação de demonstração, porém com a distância entre os alvos reduzida em 50 (TT50), para o primeiro teste de transferência, e em 100 pixels (TT100), para o segundo.

Imediatamente após os testes, todos os participantes responderam ao questionário da Tabela 4 assinalando uma resposta para cada uma das questões.

4.1.2.4 *Variáveis dependentes*

Para verificação do efeito das condições experimentais sobre o desempenho na Fase de Aquisição e nos testes de aprendizagem, foram adotadas as seguintes medidas: a) Erro Relativo (ER) que é igual ao somatório das diferenças entre os tempos relativos do modelo e dos aprendizes, em cada um dos componentes, isto é, medida sensível às diferenças entre o padrão temporal dos aprendizes e o padrão temporal do modelo; b) Erro Absoluto (EA) que é igual ao somatório das diferenças entre os tempos parciais do modelo e dos aprendizes, isto é, medida relacionada ao estabelecimento dos ajustes referentes aos tempos gastos em cada componente e que considera informações sobre a precisão temporal sem a tendência direcional do erro; c) Erro Total (ET) que é a combinação entre o quadrado do somatório do Erro Constante (EC) em cada componente da sequência e o quadrado do Erro Variável (EV) (SCHMIDT; LEE, 2005), isto é, medida que considera informações sobre a precisão temporal constante e sobre a variabilidade em torno dessa precisão; d) Erro na Sequência (ES) que representa a quantidade de erros na sequência ocorrida ao longo da fase de aquisição, no teste de retenção e nos testes de transferência.

Além das medidas de desempenho, também foram adotadas medidas complementares para compreender melhor como e o porquê do efeito de cada condição experimental. Essas medidas foram as seguintes: a) Tempo para Tomada de Decisão (TTD) que representa a média de tempo gasto entre o surgimento da tela com a questão “O que deseja fazer?” e o pressionamento de uma das opções relativa à tomada de decisão de cada participante do Grupo Auto sobre pedir ou não a demonstração antes de cada tentativa da Fase de Aquisição; b) DEM que representa a quantidade absoluta de demonstrações solicitadas ao longo da fase de aquisição por parte do Grupo Auto; c) Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO) que representa a média de tempo gasto entre o início da apresentação da demonstração e o pressionamento da tecla “Enter” para a prática da tarefa. Essa medida foi adotada para análise do intervalo temporal gasto para o processamento da informação observada por ambos os grupos; d) Tempo de Processamento da Informação Sem Demonstração (TPISD) que representa a média do tempo gasto entre o pressionamento da tecla “2” para não ver a demonstração e o da tecla “Enter” para praticar a tarefa. Essa medida foi adotada para análise do intervalo temporal gasto para o processamento de informação nas tentativas em que a demonstração não foi solicitada, no caso do grupo Auto, ou apresentada, no caso do Yoked; e) Erro Variável (EV) que representa a variabilidade em torno do EC. Além dessas medidas, também foi avaliada a frequência de respostas para cada uma das opções em cada questão do questionário aplicado a ambos os grupos.

4.1.2.5 *Tratamento estatístico*

De início, os dados foram analisados descritivamente e, em seguida, foram analisados os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância. Como esses não foram atendidos totalmente na maioria e parcialmente em alguns casos, empregaram-se para a análise estatística inferencial testes de hipótese não paramétricos.

Na análise do desempenho, a partir das medidas de ER, EA e ET, foi aplicado o teste de Wilcoxon para comparar os valores obtidos no 1º e no 10º bloco de tentativas da Fase de Aquisição e os valores obtidos no 10º bloco da Fase de Aquisição com os obtidos nos dois blocos de tentativas do Teste de Retenção, Teste de Transferência 50 e Transferência 100. Esse teste foi aplicado para cada comparação entre os valores médios de dois blocos de 10 tentativas e no sentido de

verificar as mudanças no desempenho intragrupos provocadas pela intervenção ao longo da Fase de Aquisição, e para observar o grau de permanência do estado alcançado no final da Fase de Aquisição em relação aos testes de aprendizagem realizados após 24h. Para a comparação intergrupos dos valores de ER, EA e ET foi adotado o teste de U de Mann-Whitney. Essa operação foi realizada a partir da comparação dos valores obtidos no 1º e 10º blocos da Fase de Aquisição e nos dois blocos de tentativas de cada teste de aprendizagem para verificar se houve diferenças no desempenho dos grupos em função da condição experimental. Os mesmos testes de hipótese foram adotados para a comparação intra e intergrupos quanto à medida ES. No entanto, para análise intra e intergrupos adotou-se os valores absolutos relativos à quantidade de erros obtidos em cada fase do experimento.

Na análise das medidas complementares também foram adotados testes de hipótese não paramétricos. Os valores médios do TPIO e do TPISO obtidos na Fase de Aquisição foram adotados para as comparações estatísticas. Para a comparação intragrupo entre o valor obtido de TPIO e TPISO foi adotado o teste de Wilcoxon e para a comparação intergrupos foi adotado o teste de U de Mann-Whitney em cada uma das medidas. O teste de Wilcoxon foi também aplicado para comparar a quantidade de demonstração solicitada em cada bloco de tentativas ao longo da Fase de Aquisição. Para observar se a maior quantidade de demonstrações solicitadas coincidia com o momento de maior variabilidade no desempenho, os valores médios de EV obtidos ao longo da Fase de Aquisição, também foram comparados pelo teste de Wilcoxon. Para verificar se o momento em que as demonstrações solicitadas coincidia com o momento de pior desempenho, os valores médios de ER, EA e ET obtidos nas tentativas com e sem demonstração foram comparados pelo teste de Wilcoxon. A quantidade de respostas para cada uma das opções em cada questão do questionário aplicado a ambos os grupos foi avaliada quanto à frequência.

O nível de significância adotado para todas as inferências foi de $p \leq 0,05$.

4.1.3 Resultados

Análise do desempenho na Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência

Erro Relativo

Na análise do Erro Relativo (ER) na Fase de Aquisição, o teste de Wilcoxon mostrou que o valor alcançado no 10° bloco foi significativamente inferior ao alcançado no 1°, para ambos os grupos (Auto: $z = -6,29$, $p < 0,01$; Yoked: $z = -5,92$, $p < 0,01$). Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que os valores de ER do grupo Auto, alcançados no 1° e no 10° bloco da Fase de Aquisição, foram semelhantes aos do grupo Yoked ($U = 1659$, $p > 0,05$; $U = 1524$, $p > 0,05$).

Na análise do ER do último bloco da fase de aquisição em relação aos testes do grupo Auto, o teste de Wilcoxon indicou que o valor alcançado no 10° bloco da Fase de Aquisição não diferiu significativamente dos valores alcançados no Teste de Retenção, de Transferência 50 e de Transferência 100 ($p > 0,05$), exceto para o 1° bloco do Teste de Retenção ($z = -2,15$, $p < 0,05$). Na análise do ER do último bloco da fase de aquisição em relação aos testes do grupo Yoked, o teste de Wilcoxon indicou que o valor alcançado no 10° bloco da Fase de Aquisição diferiu significativamente dos valores alcançados no 2° bloco do Teste de Retenção, no Teste de Transferência 50 e no 1° bloco do Teste de Transferência 100 (TR1: $z = -2,17$, $p < 0,05$; TT501: $z = -1,98$, $p < 0,05$; TT502: $z = -2,03$, $p < 0,05$; TT1001: $z = -2,17$, $p < 0,05$). Essa diferença não ocorreu para o 1° bloco do Teste de Retenção e 2° do Teste de Transferência 100.

Ainda na análise do desempenho intragrupos, o teste de Wilcoxon indicou que o valor de ER alcançado pelo grupo Auto no 2° bloco do Teste de Retenção foi significativamente inferior ao valor atingido no 1° ($z = -2,28$, $p < 0,05$). A respeito do grupo Yoked, o teste de Wilcoxon indicou que os valores de ER alcançados no 2° bloco do Teste de Retenção e no de Transferência 100 foram significativamente inferiores aos valores atingidos no 1° bloco desses testes, respectivamente ($z = -2,14$, $p < 0,05$; $z = -2,08$, $p < 0,05$).

Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que os valores de ER do grupo Auto, alcançados no Teste de Transferência 50 e no 1°

bloco do Teste de Transferência 100 foram significativamente inferiores aos do grupo Yoked (TT501: $U = 1404$, $p < 0,05$; TT502: $U = 1409$, $p < 0,05$; TT1001: $U = 1353$, $p < 0,05$). Também foi identificada uma diferença marginal no 2º bloco do Teste de Retenção, apontando ser o valor de ER do grupo Auto inferior ao do grupo Yoked ($U = 1480$, $p = 0,09$).

FIGURA 9 – Comportamento do Erro Relativo nos blocos de tentativas na Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e Transferência 100.

Erro Absoluto

Na análise do Erro Absoluto (EA) na Fase de Aquisição, o teste de Wilcoxon mostrou que o valor alcançado no 10º bloco foi significativamente inferior ao alcançado no 1º, para ambos os grupos (Auto: $z = -6,69$, $p < 0,01$; Yoked: $z = -6,69$, $p < 0,01$). Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que o valor de EA do grupo Auto, alcançados no 1º bloco da Fase de Aquisição, foi semelhante ao do grupo Yoked ($U = 1709$, $p > 0,05$) e que o valor de EA alcançado pelo grupo Auto no 10º bloco da Fase de Aquisição foi significativamente inferior ao do grupo Yoked ($U = 1358$, $p < 0,05$).

Na análise do EA do último bloco da fase de aquisição em relação aos testes do grupo Auto, o teste de Wilcoxon indicou que o valor alcançado no 10º bloco da Fase de Aquisição não diferiu significativamente dos valores alcançados no Teste de Retenção e de Transferência 50 ($p > 0,05$), e foi significativamente inferior aos valores atingidos no Teste de Transferência 100 (TT1001: $z = -2,52$, $p < 0,05$; TT1002: $z = -2,56$, $p < 0,05$). Na análise do EA do último bloco da fase de aquisição

em relação aos testes do grupo Yoked, o teste de Wilcoxon indicou que o valor alcançado no 10º bloco da Fase de Aquisição não diferiu significativamente dos valores alcançados no Teste de Retenção e no 1º bloco do Teste de Transferência 50 ($p > 0,05$), e foi significativamente inferior aos valores atingidos no 2º bloco do Teste de Transferência 50 e no Teste de Transferência 100 (TT502: $z = -2,26$, $p < 0,05$; TT1001: $z = -2,52$, $p < 0,05$; TT1002: $z = -2,56$, $p < 0,05$).

Ainda na análise do desempenho intragrupos, o teste de Wilcoxon indicou que os valores de EA não se diferenciaram entre si em cada teste de aprendizagem ($p > 0,05$), exceto no valor atingido pelo grupo Auto no 2º bloco do Teste de Retenção, que foi significativamente inferior ao valor atingido no 1º ($z = -2,69$, $p < 0,05$).

Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que os valores de EA do grupo Auto, alcançados no 2º bloco do Teste de Retenção, no Teste de Transferência 50 e no 1º bloco do Teste de Transferência 100, foram significativamente inferiores aos do grupo Yoked (TR: $U = 1454$, $p < 0,05$; TT501: $U = 1404$, $p < 0,05$; TT502: $U = 1409$, $p < 0,05$; TT1001: $U = 1353$, $p < 0,05$). Também foi identificada uma diferença marginal entre os grupos no 1º bloco do Teste de Retenção e no 2º do Teste de Transferência 100, apontando ser o valor de EA do grupo Auto inferior ao do grupo Yoked (TR1: $U = 1454$, $p = 0,06$; TT1002: $U = 1447$, $p = 0,06$).

FIGURA 10 – Comportamento do Erro Absoluto nos blocos de tentativas na Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e Transferência 100.

Erro Total

Na análise do Erro Total (ET) na Fase de aquisição, o teste de Wilcoxon mostrou que os valores alcançados no 10º bloco foram significativamente menores que os alcançados no 1º, para ambos os grupos (Auto: $z = -6,65$, $p < 0,01$; Yoked: $z = -6,66$, $p < 0,01$). Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que os valores de ET do grupo Auto, alcançados no 1º e no 10º bloco da Fase de Aquisição, foram semelhantes aos do grupo Yoked ($U = 1644$, $p > 0,05$; $U = 1784$, $p > 0,05$).

Ainda na análise do ET, o teste de Wilcoxon indicou que os valores alcançados em ambos os blocos do Teste de Retenção foram significativamente menores que o valor alcançado no 10º bloco da Fase de Aquisição, para ambos os grupos (Auto: $z = -3,38$, $p < 0,01$; $z = -3,87$, $p < 0,01$) (Yoked: $z = -2,96$, $p < 0,05$; $z = -3,82$, $p < 0,01$). Também foi identificado que o valor de ET do 1º bloco do Teste de Transferência 50 do grupo Auto foi significativamente inferior ao atingido no 10º bloco da Fase de Aquisição ($z = -2,57$, $p < 0,01$). O valor atingido no 2º bloco do Teste de Transferência 50 pelo grupo Auto, os valores atingidos nesse mesmo teste pelo grupo Yoked e os valores atingidos por ambos os grupos no Teste de Transferência 100 não se diferenciaram significativamente dos valores atingidos, por ambos os grupos, no 10º bloco da Fase de Aquisição ($p > 0,05$).

Ainda na análise do desempenho intragrupos, o teste de Wilcoxon indicou que os valores de ET não se diferenciaram entre si no Teste de Retenção para ambos os grupos ($p > 0,05$); que o valor de ET atingido no 1º bloco do Teste de Transferência 50 foi inferior ao atingido no 2º, para ambos os grupos (Auto: $z = -1,98$, $p < 0,05$; Yoked: $z = -2,87$, $p < 0,01$); e que o valor atingido pelo grupo Yoked no 2º bloco do Teste de Transferência 100 foi significativamente superior ao valor atingido no 1º ($z = -3,23$, $p < 0,01$). O mesmo não ocorreu no Teste de Transferência 100 do grupo Auto ($p > 0,05$).

Já, na análise do desempenho intergrupos, o teste U de Mann-Whitney não identificou diferenças significativas para os valores de ET alcançados na Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e de Transferência 100 ($p > 0,05$).

FIGURA 11 – Comportamento do Erro Total nos blocos de tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e Transferência 100.

Erros na Sequência

Na análise da quantidade de Erros na Sequência (ES) cometida pelo grupo Auto, o teste de Wilcoxon indicou que o valor atingido na Fase de Aquisição foi significativamente maior que os atingidos nos testes de aprendizagem (respectivamente, $z = -4,41$, $p < 0,01$; $z = -3,84$, $p < 0,01$; $z = -4,23$, $p < 0,01$). Ainda para o grupo Auto, não houve diferenças significativas entre os valores atingidos em cada teste ($p > 0,05$). Já para o grupo Yoked, o teste de Wilcoxon indicou que o valor atingido na Fase de Aquisição foi significativamente maior que os atingidos nos testes de aprendizagem (respectivamente, $z = -4,003$, $p < 0,01$; $z = -4,05$, $p < 0,01$; $z = -2,96$, $p < 0,01$). Além disso, o teste de Wilcoxon indicou que a quantidade de ES atingida no Teste de Transferência 100 foi significativamente maior que os valores atingidos nos demais testes ($z = -1,95$, $p < 0,01$; $z = -2,48$, $p < 0,01$). Não houve diferença significativa entre o Teste de Retenção e Transferência 50 ($p > 0,05$).

Na análise do desempenho intergrupos, o teste U de Mann-Whitney não identificou diferenças significativas para os valores alcançados na Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Teste de Transferência 50 ($p > 0,05$), exceto para o Teste de Transferência 100 em que a quantidade de ES do grupo Yoked superou significativamente o valor alcançado pelo grupo Auto ($U = 1503$, $p < 0,01$).

FIGURA 12 – Quantidade de Erros na Sequência na Fase de Aquisição, Teste de Retenção, de Transferência 50 e Transferência 100.

Análise das medidas complementares

Tempo de Processamento da Informação Sem Demonstração (TPISD) e Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO)

O teste U de Mann-Whitney indicou que o tempo médio de processamento de informação nas tentativas sem demonstração (TPISD) para o grupo Yoked foi significativamente superior ao valor atingido pelo grupo Auto, ao longo da Fase de Aquisição ($U = 712$, $p < 0,01$) e que o tempo médio de processamento da informação observada (TPIO) para o grupo Auto foi significativamente superior ao valor atingido pelo grupo Yoked, ao longo da Fase de Aquisição ($U = 1430$, $p = 0,05$). Na análise intragrupos, o teste de Wilcoxon identificou que o tempo médio de processamento da informação observada foi significativamente superior ao valor do tempo de processamento de informação nas tentativas sem demonstração, ao longo da Fase de Aquisição para ambos os grupos (Auto: $z = -6,69$, $p < 0,01$; Yoked: $z = -6,59$, $p < 0,01$).

FIGURA 13 – Tempo de Processamento da Informação sem Observação da Demonstração (TPISD) e Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO), para ambos os grupos.

Questionário

Tabela 6 – Frequência de respostas do questionário aplicado ao grupo Auto.

GRUPO AUTO	
1. Quando / por que você pediu para ver a demonstração?	
3%	a maioria das vezes após pensar que realizei uma boa tentativa
38%	a maioria das vezes após pensar que realizei uma má tentativa
5%	após boas ou más tentativas igualmente
35%	para tentar uma nova forma de execução na próxima tentativa
3%	aleatoriamente
15%	nenhuma das opções acima
2. Quando você não pediu para ver a demonstração?	
50%	após boas tentativas
12%	após más tentativas
38%	nenhuma das opções acima

Na análise da frequência de respostas à questão 1, do grupo Auto, observou-se superioridade pela opção 2 seguida pela opção 4. Na questão 2, houve superioridade pela opção 1. Diferentemente dos estudos com CR autocontrolado, isso significou que o grupo Auto, predominantemente, optou por pedir a demonstração nas tentativas em que eles pensaram ter cometido algum tipo de erro e não para confirmar um comportamento bem sucedido.

Tabela 7 – Frequência de respostas do questionário aplicado ao grupo Yoked.

GRUPO YOKED	
1. Você recebeu a demonstração quando gostaria de ter recebido?	
65%	sim
35%	não
2. Se sua resposta foi “NÃO”, quando você teria preferido receber a demonstração?	
10%	após boas tentativas
57%	após más tentativas
0	não importa
33%	quando queria tentar uma nova forma de execução
0	nenhuma das opções acima

Na análise das respostas à questão 1, do grupo Yoked, observou-se uma superioridade pela opção 1 e, na questão 2, uma superioridade pela opção 2. Isso indicou que a apresentação das demonstrações coincidiu com o momento em que os participantes desse grupo necessitavam de informação sobre a tarefa.

Quantidade de demonstrações solicitadas na Fase de Aquisição

O teste de Wilcoxon identificou que a quantidade de demonstrações solicitadas no primeiro bloco de tentativas da Fase de Aquisição foi significativamente superior à quantidade solicitada nos demais blocos ($z = -6,08$, $p \leq 0,01$). Esse resultado apontou que aproximadamente um terço das demonstrações foi solicitado no início da prática.

FIGURA 14 – Quantidade de demonstrações solicitadas ao longo dos 10 blocos de tentativas da Fase de Aquisição.

Desempenho nas tentativas com e sem demonstração

O teste de Wilcoxon identificou que os valores de Erro Absoluto (Auto: $z = -6,27$, $p < 0,01$; Yoked: $z = -6,19$, $p < 0,01$), Erro Total (Auto: $z = -6,05$, $p < 0,01$; Yoked: $z = -6,28$, $p < 0,01$) e Erro Relativo (Auto: $z = -5,48$, $p < 0,01$; Yoked: $z = -4,40$, $p < 0,01$) nas tentativas em que a demonstração foi pedida foram significativamente superiores aos alcançados nas tentativas sem pedido de demonstração.

FIGURA 15 – Erro Relativo, Absoluto e Total nas tentativas com e sem demonstração, para ambos os grupos.

Erro Variável

O teste de Wilcoxon identificou que os valores de Erro Variável atingidos no 1º bloco da Fase de Aquisição foram significativamente superiores aos atingidos no 2º e 10º blocos, em ambos os grupos (Auto: $z = -6,03$, $p < 0,01$; $z = -6,66$, $p < 0,01$; $z = -0,03$; $p = 0,97$; Yoked: $z = -6,40$, $p < 0,01$; $z = -6,58$, $p < 0,01$; $z = -0,48$, $p = 0,62$).

FIGURA 16 – Erro Variável nos 10 blocos de tentativas da Fase de Aquisição.

4.1.4 Discussão

A primeira questão do estudo foi: há diferença entre os efeitos da demonstração autocontrolada e externamente controlada na aprendizagem de uma habilidade sequencial? Os resultados mostraram que o grupo Auto se beneficiou de sua condição de prática e, portanto, alcançou nível de aprendizagem motora superior ao do grupo Yoked. As possíveis explicações para esses resultados são apresentadas a seguir.

No que diz respeito à avaliação do desempenho, apesar da semelhança entre os grupos quanto aos valores obtidos de ET e ES, há de se destacar que o grupo Auto superou o Yoked obtendo valores inferiores de ER e de EA, principalmente nos testes de aprendizagem. A semelhança entre os grupos para os valores de ET pode ser explicada pelo fato de que ambos os grupos praticaram a mesma quantidade de tentativas na fase de aquisição, o que pode ter-se constituído na principal fonte de informação para a compreensão da estrutura temporal informada pela demonstração. A análise das respostas do grupo Yoked ao questionário indicou

satisfação por ter recebido as demonstrações no início da prática. Isso permitiu inferir que, mesmo não tendo se beneficiado do fator autocontrole, a observação da demonstração na fase inicial da aprendizagem pode ter gerado benefícios positivos pela adequação do momento às necessidades em ambos os grupos.

Sobre a similaridade acerca dos valores de ES, ou seja, erros no padrão espacial, na Fase de Aquisição e nos testes de aprendizagem, pode-se dizer que a tarefa impôs baixa complexidade nominal. Portanto, a sequência pode ter sido considerada relativamente fácil para aprendizagem. Dessa forma, as demonstrações, independentemente da condição de controle, fornecidas no início da prática, foram suficientes para um desempenho semelhante do padrão espacial da tarefa para ambos os grupos, exceto no Teste de Transferência 100. Nesse teste, o grupo Auto cometeu significativamente menos erros na sequência que o Yoked. Isso pode ter ocorrido pelo fato de o grupo Auto ter construído uma referência com padrão espaço-temporal mais consistente que o grupo Yoked. O grupo Auto, ao se deparar com uma nova situação de prática em que os alvos estavam nitidamente mais distantes, realizou alterações em termos de quantidade de deslocamento e manteve, de forma mais sólida, o padrão espacial aprendido na Fase de Aquisição.

Com relação aos valores obtidos de ER, independentemente da diferença significativa entre as duas condições experimentais, chama a atenção o fato de os resultados demonstrarem que os grupos se assemelharam em aproximadamente 75% à estrutura temporal desempenhada pelo modelo. Isso significa que a demonstração confirmou seu potencial primário que é o de instruir sobre o aspecto crucial da habilidade que é a meta da tarefa. Esse resultado contrapõe, até certo ponto, os resultados apresentados por Badets e Blandin (2004; 2005; 2010). Esses pesquisadores identificaram que a demonstração potencializou muito sutilmente a aquisição do padrão temporal, pois, na situação experimental, ela foi menos efetiva na ação de instruir sobre uma tarefa quando comparada ao poder da prática física aliada ao CR. No presente estudo, a aquisição do padrão temporal, em conformidade com a demonstração, pode ter sido favorecida pelo momento em que a instrução foi fornecida e pelo fato dela ter sido apresentada por meio de vídeo que não continha informações contextuais que pudessem distrair a atenção dos participantes. Desta forma, pode-se sugerir que a demonstração beneficia a aquisição de aspectos invariantes da ação - no caso da tarefa do presente estudo o tempo relativo - e se apresenta como uma possibilidade de explicação para o

problema da aquisição de habilidades motoras relativamente novas atribuído à Teoria de Esquema de Schmidt (1975), como já abordado por Badets, Blandin e seus colaboradores.

Considerando a diferença entre os grupos Auto e Yoked, observada quanto ao ER, pode-se destacar que o grupo que esteve livre para autocontrolar o recurso disponível se beneficiou da situação adequando as solicitações às suas necessidades e se tornando mais participativo à medida que se esforçou cognitivamente para decidir quais os momentos mais adequados para pedir a demonstração. Essa adequação às necessidades e a participação ativa no processo se configuram um esforço cognitivo específico à situação de aprendizagem que é gerado pelo planejamento do uso do recurso disponível e pelo processamento relativo aos mecanismos subjacentes à formação de uma memória motora. Isso parece favorecer a aprendizagem comparativamente ao processamento realizado em situações nas quais o aprendiz tem os recursos externamente controlados. Esse resultado corrobora o de Post, Fairbrother e Barros (2011) que verificaram que os benefícios do autocontrole da quantidade de prática ocorreram porque o grupo Auto superou o Yoked demonstrando um maior envolvimento cognitivo quando mostrou um tempo de preparação intertentativas descritivamente mais alto, recordou de forma mais precisa o número de tentativas realizadas na fase de aquisição e apresentou razões mais qualificadas para a interrupção da prática.

O maior esforço cognitivo, supostamente realizado pelo grupo Auto, pôde ser observado com base no tempo de processamento de informação nas tentativas sem demonstração e da informação observada. Apesar da semelhança entre os grupos quanto ao padrão de utilização desses intervalos (intervalos maiores nas tentativas com demonstração e menores nas tentativas sem), os resultados mostram que o grupo Auto superou o Yoked, em termos absolutos, no intervalo gasto para a realização de operações cognitivas referentes à formação da memória motora da ação. O fato de o grupo Auto ter gasto menos tempo no processamento de informação nas tentativas sem demonstração e mais tempo processando a informação observada indica que os participantes desse grupo se beneficiaram da possibilidade de utilizar a demonstração nos momentos adequados às suas necessidades. O consumo superior do tempo de processamento da informação observada implica que, antecipadamente, os participantes do grupo Auto planejaram o pedido da demonstração naquela tentativa e, provavelmente, escolheram qual

aspecto da habilidade mereceria mais atenção seletiva e puderam dar um tratamento cognitivo mais adequado para a formação da representação central da ação. Os pressupostos teóricos de Winne (2005) explicam que este maior envolvimento cognitivo, inferido também pela quantidade de tempo para tomada de decisão, pode envolver operações que se remetem à análise e identificação das características do ambiente de prática, à seleção do plano de autocontrole do recurso disponível para atingir a meta de aprendizagem e à execução desse plano.

O fato de os participantes terem solicitado uma maior quantidade de demonstrações predominantemente no início da Fase de Aquisição pode ser explicado pela necessidade de se adquirir primeiramente os aspectos invariantes da habilidade motora, ou seja, aspectos relacionados à formação de uma estrutura espaço-temporal acerca da habilidade. Isso confirma a hipótese de Newell, Morris e Scully (1985) que postulam que o processo de aquisição de habilidades motoras segue uma linha hierárquica desde a aquisição dos aspectos invariantes, passando pela parametrização e indo até o refinamento da habilidade.

Mesmo com a superioridade do grupo Auto, verificada a partir de seu desempenho e inferida pela forma com a qual os participantes desse grupo lidaram com o intervalo intertentativas, uma questão permanece: esses participantes adequaram as solicitações da demonstração às suas necessidades? Para responder a essa questão, optou-se pela verificação de quando ocorreu a maior frequência de solicitações, pela análise do desempenho nas tentativas em que as demonstrações foram solicitadas e pela análise das respostas ao questionário. Ao observar a frequência de solicitações, percebeu-se que cerca de 30% do total de demonstrações apresentadas ocorreu no primeiro bloco da Fase de Aquisição. Já, a análise do desempenho na Fase de Aquisição mostrou que os valores de ER, EA e ET foram superiores, significativamente, nas tentativas em que as demonstrações foram solicitadas quando comparados aos valores obtidos nas tentativas sem demonstração, e que os valores de Erro Variável obtidos no início da prática foram significativamente mais altos que no restante da prática. Além disso, os dados do questionário indicaram que o grupo Auto, diferente do que geralmente ocorre com a solicitação de CR, solicitou a demonstração, predominantemente, após desempenhar uma má tentativa. Esses dados mostraram que os participantes do grupo Auto adequaram as solicitações às suas necessidades de aprendizagem, pois os pedidos coincidiram com o momento em que os participantes obtiveram níveis

elevados de erro com relação ao padrão temporal e alta variabilidade. Isto evidencia que os participantes da condição autocontrolada compreenderam o potencial da demonstração em instruir sobre o padrão de movimento, pois utilizaram essa instrução para adotar uma forma diferente de execução da tarefa no estágio inicial de aprendizagem (NEWELL; MORRIS; SCULLY, 1985). É importante ressaltar a estratégia adotada pelos participantes envolvidos na condição de prática com a demonstração autocontrolada que diferiu daquela observada nos estudos sobre CR autocontrolado (CHIVIACOWSKY; WULF, 2005). Nessa condição, os aprendizes envolvidos na situação de prática com CR autocontrolado, exploraram o *feedback* extrínseco em uma frequência de solicitação relativamente baixa e, predominantemente, após boas tentativas para confirmar um comportamento bem sucedido. Esses resultados contrariaram uma das hipóteses explanatórias mais confirmadas sobre a função do CR que é a de informar sobre o desvio ocorrido entre o resultado da execução e a meta a ser alcançada. Neste estudo entendeu-se que, mesmo apresentando valores de erro superiores no início da prática, coincidentes com as tentativas em que as demonstrações foram pedidas, as demonstrações instruíram os aprendizes na formação de um padrão de referência sobre a habilidade meta de aprendizagem. Além disso, especula-se que os aprendizes usaram esse quadro de referência para desenvolver, por conta própria, um mecanismo de identificação de possíveis erros a serem corrigidos na execução seguinte.

Em linhas gerais, pode-se afirmar que a condição de prática com a demonstração autocontrolada promoveu uma aprendizagem superior à condição externamente controlada. Acredita-se que essa superioridade foi ocasionada pela autonomia que os participantes do grupo Auto tiveram para se beneficiar do intervalo entre as tentativas, o qual foi utilizado para a tomada de decisão, o processamento das informações intrínsecas e da própria demonstração.

Considerando que o fator tempo para a tomada de decisão e para o processamento de informação e a oportunidade de se instruir quando necessário foram decisivos para a aprendizagem, fica a pergunta se essa condição de prática pode ter levado a diferentes efeitos dependendo de como os participantes fizeram uso do recurso que puderam controlar. Evidências sobre a possibilidade de o aprendiz se beneficiar de forma diferente em função da estratégia adotada para autocontrolar a estrutura de prática foram verificadas no estudo de Bastos et al.

(2013). Dessa forma, para ampliar os esclarecimentos acerca dos efeitos das diferentes formas de uso da condição de prática com a demonstração autocontrolada, outros três estudos foram realizados e são apresentados a seguir.

4.2 ESTUDO 2

4.2.1 Objetivo

Investigar se há diferença de aprendizagem entre os participantes do grupo Auto que gastaram mais e menos tempo para tomar a decisão sobre pedir a demonstração (TTD) (questão 2 da tese).

4.2.2 Método

4.2.2.1 Participantes

O estudo contou com a participação de quarenta indivíduos voluntários universitários (17 mulheres e 23 homens; média de idade de $22,4 \pm 2,3$ anos), com visão normal ou corrigida, integrantes do grupo Auto.

4.2.2.2 Procedimentos

Os sessenta participantes do grupo experimental AUTO foram analisados quanto ao valor médio de Tempo para Tomada de Decisão (TTD) gasto para pedir demonstração antes de cada tentativa. Em seguida foram formados dois grupos: o grupo – TTD, composto pelos vinte participantes que gastaram menos TTD, e o grupo + TTD, composto pelos vinte participantes que gastaram mais TTD. Os vinte participantes que obtiveram valores intermediários foram excluídos desse estudo.

4.2.2.3 Variáveis dependentes

Para verificação do efeito das variações dos valores de TTD sobre o desempenho na Fase de Aquisição e nos testes de aprendizagem, foram adotadas as seguintes medidas: a) Erro Relativo (ER); b) Erro Absoluto (EA) e c) Erro Total.

4.2.2.4 Tratamento estatístico

Para a comparação intergrupos dos valores de ER, EA e ET foi adotado o teste de U de Mann-Whitney. Essa operação foi realizada a partir da comparação dos valores obtidos no 1° e 10° blocos da Fase de Aquisição e nos dois blocos de tentativas de cada teste de aprendizagem para verificar se houve diferenças no desempenho dos grupos em função da condição experimental. Os mesmos testes de hipótese foram adotados para a comparação intra e intergrupos quanto à medida ES. No entanto, para a análise intra e intergrupos adotou-se os valores absolutos relativos à quantidade de erros obtidos em cada fase do experimento.

O nível de significância adotado para todas as inferências foi de $p \leq 0,05$.

4.2.3 Resultados

Análise do desempenho na Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência

Erro Relativo, Absoluto e Total

Na análise do ER, EA e ET na Fase de aquisição, o teste de Wilcoxon mostrou que os valores alcançados no 10° bloco foram significativamente menores que os alcançados no 1°, para ambos os grupos ($p < 0,01$). Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que os valores de ER, EA e ET do grupo Auto, alcançados no 1° e no 10° bloco da Fase de Aquisição, foram semelhantes aos do grupo Yoked (ER: $U = 186$, $p > 0,05$; $U = 167$, $p > 0,05$; EA: $U = 168$, $p > 0,05$; $U = 176$, $p > 0,05$; ET: $U = 170$, $p > 0,05$; $U = 195$, $p > 0,05$).

Na comparação intergrupos, os valores de Erro Relativo obtidos pelo grupo + TTD no 1° bloco do Teste de Transferência 50 e Transferência 100 foram significativamente inferiores ao obtidos pelo grupo - TTD ($U = 114$, $p = 0,02$; $U = 121$, $p = 0,01$). Além disso, os valores de Erro Relativo obtidos pelo grupo + TTD nos demais blocos dos testes de aprendizagem foram marginalmente inferiores aos valores do grupo - TTD (valores de p entre 0,06 e 0,08). Não houve diferença significativa entre os valores de Erro Absoluto e Erro Total, obtidos pelos dois grupos.

FIGURA 17 – Erro Relativo, Absoluto e Total nos blocos tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência.

4.2.4 Discussão

Conforme observado no Estudo 1, a autonomia para controlar o intervalo entre as tentativas, que envolveu tomada de decisão sobre pedir a demonstração, processamento do *feedback* intrínseco e, nos casos específicos, o processamento da própria informação observada, foi fundamental para que o grupo Auto aprendesse de forma superior ao grupo Yoked. Considerando somente o processo de tomada de decisão, permaneceu a dúvida se os benefícios dessa condição seriam ocasionados pela autonomia para decidir ou pela forma com que o aprendiz utilizou esse tempo para tomar a decisão. Sendo assim, esse estudo se propôs a investigar a segunda questão do trabalho: há diferença no nível de aprendizagem entre os participantes do grupo Auto com maiores e menores valores de Tempo para Tomada de Decisão?

Baseado nos resultados obtidos pode-se dizer que a quantidade de tempo gasto para decidir sobre pedir a demonstração a cada tentativa na fase de aquisição beneficiou o grupo + TTD, pois, ele obteve nível superior de aprendizagem da habilidade motora sequencial quando comparado ao – TTD, principalmente no que diz respeito à aquisição da estrutura temporal. Esse resultado permite inferir que esse tempo tenha sido um intervalo importante para grupo Auto tomar sua decisão. Para tanto eles devem ter executado operações cognitivas de automonitoramento e comparado os indicadores do seu próprio desempenho ao desempenho realmente atingido (BOEKAERTS, 1996). Ao se observar a diferença entre os grupos quanto ao ER, com superioridade no desempenho para o + TTD, infere-se que os participantes tenham gasto mais tempo na tomada de decisão para que pudessem melhor utilizar esse tempo no processamento do *feedback* intrínseco e assim desenvolver um mecanismo de detecção e correção de erros para realizar a comparação do desempenho obtido na tentativa recém executada e a representação cognitiva que estava sendo elaborada.

Esses resultados permitem deduzir que, quando a decisão sobre pedir a demonstração pôde ser tomada dentro de um período de tempo adequado às necessidades de processamento de informação, a autonomia para controlar o uso do recurso disponível se potencializou.

4.3 ESTUDO 3

4.3.1 Objetivo

O uso do tempo para processamento da informação após a demonstração, de acordo com as necessidades do aprendiz, pode ter influenciado diretamente o potencial de favorecimento dessa instrução. No entanto, será que esse potencial foi favorecido, exclusivamente, pela autonomia no controle do TPIO ou diferentes formas de uso desse recurso podem ter levado a diferentes efeitos no investigar se há desempenho? Dessa forma, esse estudo teve como objetivo investigar se há diferença de aprendizagem entre os participantes do grupo Auto com maiores e menores valores de Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO) (questão 3 da tese).

4.3.2 Método

4.3.2.1 *Participantes*

O estudo contou com a participação de quarenta indivíduos voluntários universitários (17 mulheres e 23 homens; média de idade de $22 \pm 2,4$ anos), com visão normal ou corrigida, integrantes do grupo Auto.

4.3.2.2 *Procedimentos*

Os sessenta participantes do grupo Auto foram analisados quanto ao valor médio de Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO). Em seguida foram formados dois grupos: o grupo – TPIO, composto pelos vinte participantes que gastaram menos TPIO, e o grupo + TPIO, composto pelos vinte participantes que gastaram mais TPIO. Os vinte participantes que obtiveram valores intermediários foram excluídos desse estudo.

4.3.2.3 *Variáveis dependentes*

Para verificação do efeito dessas variações dos valores de TTD sobre o desempenho na Fase de Aquisição e nos testes de aprendizagem, foram adotadas as seguintes medidas: a) Erro Relativo (ER); b) Erro Absoluto (EA); e c) Erro Total.

4.3.2.4 *Tratamento estatístico*

Para a comparação intergrupos dos valores de ER, EA e ET foi adotado o teste de U de Mann-Whitney. Essa operação foi realizada a partir da comparação dos valores obtidos no 1º e 10º blocos da Fase de Aquisição e nos dois blocos de tentativas de cada teste de aprendizagem para verificar se houve diferenças no desempenho dos grupos em função da condição experimental. Os mesmos testes de hipótese foram adotados para a comparação intra e intergrupos quanto à medida ES. No entanto, para análise intra e intergrupos adotou-se os valores absolutos relativos à quantidade de erros obtidos em cada fase do experimento.

O nível de significância adotado para todas as inferências foi de $p \leq 0,05$.

4.3.3 Resultados

Análise do desempenho na Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência

Erro Relativo, Absoluto e Total

Na análise do ER, EA e ET na Fase de aquisição, o teste de Wilcoxon mostrou que os valores alcançados no 10º bloco foram significativamente menores que os alcançados no 1º, para ambos os grupos ($p < 0,01$). Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que os valores de ER, EA e ET do grupo Auto, alcançados no 1º e no 10º bloco da Fase de Aquisição, foram semelhantes aos do grupo Yoked (ER: $U = 198$, $p > 0,05$; $U = 150$, $p > 0,05$; EA: $U = 189$, $p > 0,05$; $U = 151$, $p > 0,05$; ET: $U = 193$, $p > 0,05$; $U = 144$, $p > 0,05$).

Na comparação intergrupos, o teste de Mann-Whitney indicou que o valor de Erro Relativo obtido pelo grupo + TPIO no 2º bloco do Teste de Transferência 100 se diferenciou marginalmente do valor obtido pelo grupo – TTD ($U = 133$, $p = 0,07$). Com relação às outras medidas de erro, não foram identificadas diferenças intergrupos ($p > 0,05$).

FIGURA 18 – Erro Relativo, Absoluto e Total nos blocos tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência.

4.3.4 Discussão

Os resultados mostraram que a quantidade de tempo investida no processamento da informação observada não diferenciou os grupos. A semelhança entre os grupos não descartou a importância desse intervalo para o processamento da informação observada e, além disso, permitiu inferir sobre a relação entre o tempo de processamento e o que foi processado durante o tempo para tomada de decisão (TTD). Isso quer dizer que, independentemente da quantidade de tempo investida no processamento da informação observada, ambos os grupos exploraram a informação conforme planejado. Acredita-se que o grupo – TPIO tenha planejado, ao decidir ver a demonstração, qual aspecto observar na execução do modelo e, por isso, tenha processado essa informação e programado a tentativa seguinte em menos tempo. Já o grupo + TPIO pode não ter planejado, com tanta precisão, em que aspecto crítico da habilidade focar a atenção ao observar a demonstração. Isto fez com ele, nesse intervalo, trabalhasse mais com a demonstração como um todo até que conseguisse extrair informações pertinentes para elaborar a representação da ação.

Dessa forma, inferiu-se que a autonomia para controlar os intervalos temporais em que ocorrem as tomadas de decisão e o processamento da instrução é fundamental para o processo de aprendizagem motora. Além disso, sugere-se uma associação interessante entre os intervalos para a tomada de decisão e o processamento da informação: quanto melhor se direciona a atenção seletiva para um aspecto específico da execução do modelo, menos tempo de processamento é necessário.

Dessa forma, concluiu-se que a análise desse tempo de processamento tenha sido importante para compreender como os participantes do grupo Auto lidaram com o recurso disponível, pois o TPIO afeta a aprendizagem numa relação com a definição da atenção a direcionar no momento em que se decidiu observar a demonstração.

4.4 ESTUDO 4

4.4.1 Objetivo

Investigar se há diferença de aprendizagem entre os participantes do grupo Auto com maiores e menores quantidades de demonstração solicitada (questão 4 da tese).

4.4.2 Método

4.4.2.1 *Participantes*

O estudo contou com a participação de trinta e oito indivíduos voluntários universitários (15 mulheres e 23 homens; média de idade de $21,8 \pm 2,4$ anos), com visão normal ou corrigida, integrantes do grupo Auto.

4.4.2.2 *Procedimentos*

Os sessenta participantes do grupo Auto foram analisados quanto à quantidade de Demonstração (DEM) solicitada. Em seguida foram formados dois grupos: o grupo – DEM, composto pelos dezenove participantes que solicitaram menos, e o grupo + DEM, composto pelos dezenove participantes que solicitaram mais demonstrações. Os participantes que solicitaram quantidades intermediárias foram excluídos desse estudo.

4.4.2.3 *Variáveis dependentes*

Para verificação do efeito da quantidade de Demonstração solicitada sobre o desempenho na Fase de Aquisição e nos testes de aprendizagem, foram adotadas as seguintes medidas: a) Erro Relativo (ER); b) Erro Absoluto (EA); e c) Erro Total.

Além das medidas de desempenho, também foram adotadas medidas complementares para observar se os efeitos da quantidade de Demonstração estavam associados ao Tempo para Tomada de Decisão (TTD) e Tempo de Processamento da Informação observada (TPIO).

4.4.2.4 *Tratamento estatístico*

Para a comparação intergrupos dos valores de ER, EA e ET foi adotado o teste de U de Mann-Whitney. Essa operação foi realizada a partir da comparação dos valores obtidos no 1° e 10° blocos da Fase de Aquisição e nos dois blocos de tentativas de cada teste de aprendizagem para verificar se houve diferenças no desempenho dos grupos em função da condição experimental. Os mesmos testes de hipótese foram adotados para a comparação intra e intergrupos quanto à medida ES. No entanto, para análise intra e intergrupos adotou-se os valores absolutos relativos à quantidade de erros obtidos em cada fase do experimento.

Na análise das medidas complementares também foram utilizados testes de hipótese não paramétricos. Os valores médios do TTD e TPIO obtidos na Fase de Aquisição foram adotados para as comparações estatísticas. Para a comparação intragrupo entre o valor obtido de TTD e TPIO foi utilizado o teste de Wilcoxon e para a comparação intergrupos foi adotado o teste de U de Mann-Whitney em cada uma das medidas.

O nível de significância adotado para todas as inferências foi de $p \leq 0,05$.

4.4.3 Resultados

Análise do desempenho na Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência

Erro Relativo, Absoluto e Total

Na análise do ER, EA e ET na Fase de aquisição, o teste de Wilcoxon mostrou que os valores alcançados no 10° bloco foram significativamente menores que os alcançados no 1°, para ambos os grupos ($p < 0,01$). Na comparação intergrupos, o teste U de Mann-Whitney identificou que os valores de ER do grupo Auto, alcançado no 1° e no 10° bloco da Fase de Aquisição, foram significativamente inferiores aos do grupo Yoked ($U = 73$, $p < 0,01$; $U = 91$, $p < 0,01$); que o valor de EA do grupo Auto, alcançado no 1° bloco da Fase de Aquisição, foi semelhante ao do grupo Yoked ($U = 129$, $p > 0,05$) e que o alcançado no 10° bloco, foi significativamente inferior ao do grupo Yoked ($U = 76$, $p < 0,01$); que o valor de ET do grupo Auto, alcançado no 1° bloco da Fase de Aquisição, foi semelhante ao do

grupo Yoked ($U = 141$, $p > 0,05$) e que o alcançado no 10º bloco, foi significativamente inferior ao do grupo Yoked ($U = 103$, $p < 0,05$).

Na análise intergrupos, o teste U de Mann-Whitney mostrou que no primeiro e último bloco da Fase de Aquisição e nos Testes de Retenção, Transferência 50 e Transferência 100, o grupo + DEM atingiu valores de Erro Relativo (B1: $U = 73$; $p < 0,01$; B10: $U = 91$; $p < 0,01$; TR1: $U = 77$; $p < 0,01$; TR2: $U = 73$; $p < 0,01$; TT501: $U = 85$; $p < 0,01$; TT502: $U = 83$; $p < 0,01$; TT1001: $U = 79$; $p < 0,01$; TT1002: $U = 92,0$; $p = 0,01$) e Absoluto, exceto para o primeiro bloco da Fase de Aquisição, (B10: $U = 76$; $p < 0,01$; TR1: $U = 86$; $p < 0,01$; TR2: $U = 110$; $p < 0,05$; TT501: $U = 101$; $p < 0,05$; TT502: $U = 95$; $p = 0,01$; TT1001: $U = 100$; $p = 0,01$; TT1002: $U = 95$; $p = 0,01$), significativamente inferiores aos alcançados pelo grupo – DEM. Com relação ao Erro Total, o grupo + DEM apresentou valores significativamente menores aos apresentados pelo – DEM no bloco 10 da Fase de Aquisição e nos Testes de Transferência 50 e 100 (B10: $U = 103$; $p < 0,05$; TT501: $U = 109$; $p < 0,05$; TT502: $U = 114$; $p = 0,05$; TT1001: $U = 113$; $p = 0,05$; TT1002: $U = 112$; $p = 0,05$).

FIGURA 19 – Erro Relativo, Absoluto e Total nos blocos tentativas da Fase de Aquisição, Teste de Retenção e Testes de Transferência.

Análise das medidas complementares

Tempo para Tomada de Decisão (TTD) e Tempo de Processamento da Informação Obseçada (TPIO)

O teste U de Mann-Whitney indicou que o Tempo para Tomada de Decisão (TTD) do grupo + DEM foi significativamente superior ao valor médio atingido pelo grupo – DEM, ao longo da Fase de Aquisição ($U = 90$, $p < 0,01$) e indicou que o Tempo médio de Processamento da Informação Observada (TPIO) do grupo + DEM foi significativamente inferior ao valor médio atingido pelo grupo – DEM, ao longo da Fase de Aquisição ($U = 88$, $p < 0,01$).

FIGURA 20 – Tempo para Tomada de Decisão (TTD) e Tempo de Processamento da Informação Observada (TPIO), para os grupos – DEM e + DEM.

4.4.4 Discussão

Os resultados mostraram que o grupo + DEM, que solicitou maior quantidade de demonstrações na fase de aquisição, superou o – DEM, ao atingir melhor a meta de aprendizagem. Isso significou que as repetidas oportunidades de observação da demonstração beneficiaram os participantes do + DEM pela quantidade de oportunidades para a seleção e retenção de informações relativas à habilidade e por favorecer o desenvolvimento de um mecanismo de detecção e correção de erros (CARROL; BANDURA, 1990; HORN; WILLIAMS; SCOTT, 2002).

Além da análise dos efeitos da quantidade de demonstrações sobre a aprendizagem da habilidade é importante observar como o aprendiz lidou com a possibilidade de autocontrole desse recurso. Ou seja, é relevante compreender como o praticante lidou com o intervalo entre uma tentativa e outra realizando avaliação do próprio desempenho, tomando decisão sobre pedir a demonstração e processando a informação no período pós-demonstração (PATTERSON; LEE, 2008). Para isso, a avaliação dos TTD e TPIO foi útil, pois, possibilitou inferir que a autonomia para uso desses tempos permitiu uma maior adequação na utilização e potencializou os benefícios da demonstração. Na medida em que os participantes tinham oportunidade de solicitar uma demonstração a mais, melhor foi a utilização do TTD, planejando como usufruir eficientemente da instrução e do TPIO que garantiu uma quantidade adequada de ensaios mentais da habilidade e favoreceu o processo de retenção da informação.

Além disso, foi observado, também, que os participantes do grupo + DEM se beneficiaram mais dessa condição de prática, pois, exploraram a associação entre o tempo disponível para tomada de decisão e para o processamento da informação observada. Sendo assim, quanto mais se investiu de tempo para a tomada de decisão menos se necessitou para o processamento da informação observada. Isto significou que no processo de decisão sobre pedir a demonstração, esses participantes compararam o *feedback* intrínseco com a referência que estava sendo memorizada e solicitaram demonstração, quando necessário, para melhorar o padrão de referência. Logo, o TPIO gasto pelo grupo + DEM, apesar de ter sido, em média, mais curto, compreendeu o processamento da parte da instrução previamente definida e eficiente para a aprendizagem. Essa constatação evidencia que o processo de aprendizagem motora em uma condição de prática com demonstração autocontrolada se caracterizou por um esforço cognitivo direcionado e de maior envolvimento do aprendiz por conta da autonomia conferida.

Em síntese, os resultados mostraram que a qualidade da aprendizagem motora foi influenciada positivamente pela quantidade solicitada de demonstrações e de uma melhor utilização do tempo para a tomada de decisão sobre a sua solicitação e o processamento da informação observada.

5 CONCLUSÕES

Esse estudo foi realizado com o objetivo de ampliar os conhecimentos acerca do processo de aprendizagem motora numa condição de prática em que o aprendiz tem autonomia para controlar um recurso disponível que é a demonstração. A abordagem experimental das questões de estudo permitiu investigar tanto os efeitos da demonstração autocontrolada bem como as implicações das diferentes formas de utilização da demonstração na aprendizagem de uma habilidade motora sequencial.

Os resultados do Estudo 1 sugerem que a demonstração autocontrolada tem efeito superior quando comparada à condição em que a demonstração é fornecida a partir de um controle externo. Além disso, esse efeito se apoia no fato de que os participantes do grupo Auto utilizaram a demonstração na fase de aprendizagem mais propícia, na quantidade necessária e processaram por mais tempo e apropriadamente a informação observada, quando comparados aos participantes do grupo controle.

Quando observados os efeitos das diferentes formas de utilização da demonstração na aprendizagem da habilidade sequencial, verificou-se no Estudo 2 que quanto mais tempo investido na tomada de decisão melhor a aprendizagem, especialmente no que diz respeito a estrutura temporal da habilidade. No Estudo 3 verificou-se que diferentes tempos investidos para o processamento acerca da informação observada não provocou diferenças significativas na aprendizagem motora. No Estudo 4 ficou evidenciado que quanto mais demonstrações solicitadas melhor a aprendizagem.

Esses resultados corroboram a literatura sobre aprendizagem motora autocontrolada, destacando que a demonstração fornecida nesse regime beneficia mais o processo de aprendizagem do que na condição externamente controlada. Além disso, os resultados contribuem para o avanço do conhecimento mostrando que os efeitos da demonstração autocontrolada não ocorrem por si só, mas por influência direta do tempo investido na tomada de decisão sobre a solicitação da demonstração e da quantidade de demonstrações solicitadas.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, J.A. Use of the model's knowledge of results to increase the observer's performance. **Journal of Human Movement Studies**, v. 12, p. 89-98, 1986.
- AL-ABOOD, S.A. et al. Effects of manipulating relative and absolute motion information during observational learning of an aiming task. **Journal of Sports Sciences**, v. 19, p. 507-520, 2001.
- ALCANTARA, L.B. et al. Efeitos do conhecimento de resultados (CR) autocontrolado na aprendizagem de habilidades motoras em idosos. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 2, p. 22-30, 2007.
- ALLARD, F.; GRAHAM, S.; PAARSALU, M. E. Perception in Sport: Basketball. **Journal of Sport Psychology**, v. 2, n. 1, p. 14-21, 1980.
- ALLARD, F.; STARKES, J. L. Perception in Sport: Volleyball. **Journal of Sport Psychology**, v. 2, n. 1, p. 22-33, 1980.
- ANDRIEUX, M.; DANNA, J.; THON, B. Self-control of task difficulty during training enhances motor learning of a complex coincidence-anticipation task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 83, n. 1, p. 27-35, 2012.
- BADETS, A.; BLANDIN, Y. Feedback schedule for motor skill learning: the similarities and differences between physical and observational practice. **Journal of Motor Behavior**, v. 42, n. 4, p. 257-268, 2010.
- BADETS, A.; BLANDIN, Y. Observational learning: effects of bandwidth knowledge of results. **Journal of Motor Behavior**, v. 37, n. 3, p. 211-216, 2005.
- BADETS, A.; BLANDIN, Y. The role of knowledge of results frequency in learning through observation. **Journal of Motor Behavior**, v. 36, n. 1, p. 62-70, 2004.
- BANDURA, A. **Social foundations of thought and action: a social cognitive theory**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986.
- BANDURA, A.; AZZI, R.G.; POLYDORO, S. **Teoria Social Cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2008.
- BANDURA, A.; JEFFERY, R.; BACHICA, D.L. Analysis of memory codes and cumulative rehearsal in observational learning. **Journal of Research in Personality**, v. 7, p. 295-305, 1974.
- BANDURA, A.; JEFFERY, R.W. Role of symbolic coding and rehearsal processes in observational learning. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 26, n. 1, p. 122-130, 1973.
- BASTOS, F.H. et al. Prior knowledge of final testing improves sensorimotor learning through self-scheduled practice. **Human Movement Science**, 2013.

BLANDIN, Y.; LHUISSET, L.; PROTEAU, L. Cognitive processes underlying observational learning of motor skills. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 52A, n. 4, p. 957-979, 1999.

BLANDIN, Y.; PROTEAU, L. On the cognitive basis of observational learning: development of mechanisms for the detection and correction of errors. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 53A, n. 3, p. 846-967, 2000.

BLANDIN, Y.; PROTEAU, L.; ALAIN, C. On the cognitive processes underlying contextual interference and observational learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 26, n.1, p. 18-26, 1994.

BOEKAERTS, M. Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. **European Psychologist**, v. 1, n. 2, p. 100-112, 1996.

BRESLIN, G. et al. A comparison of intra- and inter-limb relative motion information in modeling a novel motor skill. **Human Movement Science**, v. 25, p. 753-766, 2006.

BRESLIN, G.; HODGES, J.H.; WILLIAMS, A.M. Effect of information load and time on observational learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 80, n. 3, p. 480-490, 2009.

BRUZI, A.T. et al. Efeito do número de demonstrações na aquisição de uma habilidade motora discreta: um estudo exploratório. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 2, p. 179-187, 2006.

BUCHANAN, J.J. et al. Observational practice of relative but not absolute motion features in a single-limb multi-joint coordination task. **Experimental Brain Research**, v. 191, p. 157-169, 2008.

CARROLL, W.R.; BANDURA, A. Representational guidance of action production in observational learning: a casual analysis. **Journal of Motor Behavior**, v. 22, n. 1, p. 85-97, 1990.

CARROLL, W.R.; BANDURA, A. Role of timing visual monitoring and motor rehearsal in observational learning of action patterns. **Journal of Motor Behavior**, v. 17, n. 3, p. 269-281, 1985.

CARROLL, W.R.; BANDURA, A. The role of visual monitoring in observational learning of action patterns: making the unobservable observable. **Journal of Motor Behavior**, v. 14, n. 2, p. 153-167, 1982.

CARROLL, W.R.; BANDURA, A. Translating cognition into action: the role of visual guidance in observational learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 19, n. 3, p. 385-398, 1987.

CHIVIACOWSKY et al. Feedback auto-controlado e aprendizagem de uma habilidade motora discreta em idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 3, p. 275-280, 2006.

CHIVIACOWSKY, S. et al. "Feedback" autocontrolado: efeitos na aprendizagem de uma habilidade específica do golfe. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 22, n. 4, p. 265-271, 2008a.

CHIVIACOWSKY, S. et al. Learning benefits of self-controlled knowledge of results in 10-year-old children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 79, n. 3, p. 405-410, 2008b.

CHIVIACOWSKY, S. et al. Motor learning benefits of self-controlled practice in persons with Parkinson's disease. **Gait and Posture**, v. 35, p. 601-605, 2012a.

CHIVIACOWSKY, S. et al. Self-controlled feedback enhances motor learning in adults with Down Syndrome. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. 3, p. 191-196, 2012b.

CHIVIACOWSKY, S. et al. Self-controlled feedback in 10-year-old children: higher feedback frequencies enhance learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 79, n. 1, p. 122-127, 2008c.

CHIVIACOWSKY, S.; GODINHO, M.; TANI, G. Self-controlled knowledge of results: effects of different schedules and task complexity. **Journal of Human Movement Studies**, v. 49, p. 277-296, 2005.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 76, n. 1, p. 42-48, 2005.

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

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. LEWTHWAITE, R. Self-controlled learning: the importance of protecting perceptions of competence. **Frontiers in Psychology**, v.3, p. 1-8, 2012.

CHRISTINA, R.W. Whatever happened to applied research in motor learning? In: SKINNER, J.S.; CORBIN, C.; LANDERS, D.; MARTIN, P.; WELLS, C. (eds). **Future directions in exercise and sport science research**. Champaign: Human Kinetics, 1989.

CLARK, S.E.; STE-MARIE, D.M. Peer master versus peer coping models: model type has differential effects on psychological and physical performance measures. **Journal of Human Movement Studies**, v. 43, p. 179-196, 2002.

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. **Leituras em biodinâmica e comportamento motor: conceitos e aplicações**. Recife: Edupe, 2009.

FELTZ, D.L. The effect of age and number of demonstrations on modeling of form and performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 53, n. 4, p. 291-296, 1982.

FERREIRA, G.M. et al. Efeitos do conhecimento de resultados autocontrolado na aprendizagem motora. **Motriz**, v.18, n.3, p. 495-504, 2012.

GERST, M.S. Symbolic coding processes in observational learning. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 19, n. 1, p. 7-17, 1971.

GOULD, D.; ROBERTS, G.C. Modeling and motor skill acquisition. **Quest**, v. 33, n. 2, p. 214-230, 1982.

HARDY, L.; NELSON, D. Self-regulation training in sport and work. **Ergonomics**, v. 31, n. 11, p. 1573-1583, 1988.

HARTMAN, J.M. Self-controlled use of a perceived physical assistance device during a balancing task. **Perceptual and Motor Skills**, v. 104, n. 3, p. 1005- 1016, 2007.

HAYES, S.J. et al. End-point focus manipulations to determine what information is used during observational learning. **Acta Psychologica**, v. 126, p. 120-137, 2007a.

HAYES, S.J. et al. The efficacy of demonstrations in teaching children an unfamiliar movement skill: the effects of object-orientated actions and point-light demonstrations. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 5, p. 559-575, 2007b.

HAYES, S.J.; ASHFORD, D.; BENNETT, S.J. Goal-directed imitation: The means to an end. **Acta Psychologica**, v. 127, p. 407-415, 2008.

HAYES, S.J.; ELLIOTT, D.; BENNETT, S.J. General motor representations are developed during action-observation. **Experimental Brain Research**, v. 204, p. 199-206, 2010.

HAYES, S.J.; TIMMIS, M.A.; BENNET, S.J. Eye movements are not a prerequisite for learning movement sequence timing through observation. **Acta Psychologica**, v. 131, p. 202-208, 2009.

HERBERT, E.P.; LANDIN, D. Effects of a learning model an augmented feedback on tennis skill acquisition. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 65, n. 3, p. 250-257, 1994.

HODGES, N.J. et al. An evaluation of the minimal constraining information during observation for movement reproduction. **Acta Psychologica**, v. 119, p. 264-282, 2005.

HODGES, N.J. et al. What is modeled during observational learning? **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 5, p. 531-545, 2007.

HORN, R.R.; WILLIAMS, M.; SCOTT, M.A. Learning from demonstrations: the role of visual search during observational learning from video and point-light models. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, p. 253-269, 2002.

HUET, M. et al. Self-controlled concurrent feedback and the education of attention towards perceptual invariants. **Human Movement Science**, v. 28, n. 4, p. 450-467, 2009.

JANELLE, C.M. et al. Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and self-controlled learning environment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n. 4, p. 269-279, 1997.

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

JEFFERY, R.W. The influence of symbolic and motor rehearsal in observational learning. **Journal of Research in Personality**, v. 10, p. 116-127, 1976.

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. 476-486, 2007.

LAGUNA, P.L. Effects of multiple correct model demonstration on cognitive representation development and performance accuracy in motor skill acquisition. **Journal of Human Movement Studies**, v. 37, p. 55-86, 1999.

LANDEDERS, D.M.; LANDERS, D.M. Teacher versus peer models: effects of model's presence and performance level on motor behavior. **Journal of Motor Behavior**, v. 5, p. 129-139, 1973.

LANDERS, D.M. Observational learning of a motor skill: temporal spacing of demonstrations and audience presence. **Journal of Motor Behavior**, v. 7, n. 4, p. 281-287, 1975.

LEE, A.M.; SOLMON, M.A. Cognitive conceptions of teaching and learning motor skills. **Quest**, v. 44, p. 57-71, 1992.

LEE, T.D., WHITE, M. Influence of an unskilled model's practice schedule on observational motor learning. **Human Movement Science**, v. 3, p. 349-367, 1990.

LEE, T.D.; SWINNEM, S.P.; SERRIEN, D.J. Cognitive effort and motor learning. **Quest**, v. 46, p. 328-344, 1994.

LEE; T.D.; SCHMIDT, R.A. Motor learning and memory. In: ROEDIGER, H.L. **Cognitive Psychology of Memory. Vol. 2 of Learning and Memory: a comprehensive reference**. Oxford: Elsevier, 2008.

LIRG, C.D.; FELTZ, D. Teacher versus peer models revisited: effects on motor performance and self-efficacy. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 62, n. 2, p. 217-224, 1991.

MARTENS, R., BURWITZ, L.; ZUCKERMAN, J. Modeling effects on motor performance. **The Research Quarterly**, v. 47, p. 277-291, 1976.

MCCULLAGH, P. Model similarity effects on motor performance. **Journal of Sport Psychology**, v. 9, p. 249-260, 1987.

MCCULLAGH, P.; CAIRD, J.K. Correct and learning models and the use of model knowledge of results in the acquisition and retention of a motor skill. **Journal of Human Movement Studies**, v. 18, p. 107-116, 1990.

MCCULLAGH, P.; MEYER, K.N. Learning versus correct models: influence of model type on the learning of a free-weight lift. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.68, n.1, p. 56-61, 1997.

MCCULLAGH, P.; STIEHL, J.; WEISS, M. Developmental modeling effects on the quantitative and qualitative aspects of motor performance acquisition. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 61, n. 4, p. 344-350, 1990.

MCCULLAGH, P.; WEISS, M.R. Modeling considerations for motor skill performance and psychological responses. In: Singer, R.N., Hausenblas, H.A., Janelle, C.M. (eds). **Handbook of Sport Psychology**. New York: Wiley, 2001. p. 205-238.

MCCULLAGH, P.; WEISS, M.R. Observational learning: the forgotten psychological method in sport psychology. In: van Raalte, J.L., Brewer, B.W. **Exploring sport and exercise psychology**. Washington: American Psychological Association, 2002.

MCNEVIN, N.H.; WULF, G.; CARLSON, C. Effects of attentional focus, self-control, and dyad training on motor learning: implications for physical rehabilitation. **Physical Therapy**, v. 80, n. 4, p. 373-385, 2000.

MEANEY, K.S. Developmental modeling effects on the acquisition, retention and transfer of a novel motor task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 65, n. 1, p. 31-39, 1994.

MEANEY, K.S.; GRIFFIN, K.; HART, M.A. The effect of model similarity on girls' motor performance. **Journal of Teaching in Physical Education**, v. 24, p. 165-178, 2005.

NEWELL, K.M.; MORRIS, L.R.; SCULLY, D.M. Augmented information and the acquisition of skill in physical activity. In: TERJUNG, R.L. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. New York: Macmillan, 1985.

PATTERSON, J.T.; CARTER, M. Learner regulated knowledge of results during the acquisition of multiple timing goals. **Human Movement Science**, v. 29, n. 2, p. 214-227, 2010.

PATTERSON, J.T.; LEE, T.D. Organizing practice: the interaction of repetition and cognitive effort for skilled performance. In: FARROW, D.; BAKER, J.; MACMAHON, C. **Developing Sport Expertise: researches and coaches put theory into practice**. London: Routledge, 2008. p. 119-134.

PATTERSON, J.T.; LEE, T.D. Self-regulated frequency of augmented information in skill learning. **Canadian Journal of experimental Psychology**, v. 64, n. 1, p. 33-40, 2010.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança, imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PINTRICH, P.R. **Understanding self-regulated learning**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1995.

POLLOCK, B.J.; LEE, T.D. Effects of model's skill level on observational motor learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 63, n. 1, p. 25-29, 1992.

POST, P.G.; FAIRBROTHER, J.T.; BARROS, J.A.C. Self-controlled amount of practice benefits learning of a motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 82, n. 3, p. 474-481, 2011.

RICHARDSON, J.R.; LEE, T.D. The effects of proactive and retroactive demonstrations on learning signed letters. **Acta Psychologica**, v. 101, p. 79-90, 1999.

SCHMIDT, R.A.; BJORK, R.A. New conceptualizations of practice: common principles in three paradigms suggest new concepts for training. **Psychological Science**, v. 3, n. 4, p. 207-217, 1992.

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

SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D. **Motor learning and control: a behavioral emphasis**. Champaign: Human Kinetics, 2005.

SCULLY, D.M.; NEWELL, K.M. Observational learning and the acquisition of motor skills: toward a visual perception perspective. **Journal of Human Movement Studies**, v. 11, p. 169-186, 1985.

SHEA, C.H. et al. Physical and observational learning practice afford unique learning opportunities. **Journal of Motor Behavior**, v. 32, n. 1, p. 27-36, 2000.

SHEFFIELD, F.D. Theoretical considerations in the learning of complex sequential tasks from demonstrations and practice. In: LUMSDAINE, A.A. **Student response in programmed instruction**. Washington: National Research Council, 1961. p. 13-32.

SHIM, J.; MILLER, G.; LUTZ, R. Effect of point-light demonstration on observational learning of golf chipping. **NASPSA Abstracts**, 121-122, 2003.

- SIDAWAY, B.; HAND, M.J. Frequency of modeling effects on the acquisition and retention of a motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 64, n. 1, p. 122-126, 1993.
- STAREK, J.; MCCULLAGH, P. The effect of self-modeling on the performance of beginning swimmers. **The Sport Psychologist**, v. 13, p. 269-287, 1999.
- STARKES, J. L. et al. Motor versus verbal recall of ballet sequences by young expert dancers. **Journal of Sport Psychology**, v. 9, n. 3, p. 222-230, 1987.
- SUMMERS, J.J. Has ecological psychology delivered what it promised? In: PIEK, J.P. (ed.). **Motor Behavior and Human Skill: a multidisciplinary approach**. Champaign: Human Kinetics, 1998. p. 385-402.
- TANI, G. et al. Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, suplemento, p. 1-52, 2010.
- TANI, G. Contribuições da Aprendizagem Motora à Educação Física: uma análise crítica. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 6, n. 2, p. 65-72, 1992.
- TANI, G.; DANTAS, L.E.P.B.T.; MANOEL, E.J. Ensino-aprendizagem de habilidades motoras: um campo de pesquisa de síntese e integração de conhecimentos. In: TANI, G. (Ed). **Comportamento Motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- THOMAS, J.R.; PIERCE, C.; RISDALE, S. Age differences in children's ability to model motor behavior. **The Research Quarterly**, v. 48, n. 3, p. 592-597, 1977.
- TONELLO, M.G.M.; PELLEGRINI, A.M. A utilização da demonstração para a aprendizagem de habilidades em aulas de educação física. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 12, n. 2, p. 107-114, 1998.
- TZETZIS, G. et al. The effect of modeling and verbal feedback on skill learning. **Journal of Human Movement Studies**, v. 36, p. 137-151, 1999.
- WEEKS, D.L.; CHOI, J. Modeling the perceptual component of a coincident-timing skill: the influence of frequency of demonstration. **Journal of Human Movement Studies**, v. 23, p. 201-213, 1992.
- WEIR, P.L.; LEAVIT, J.L. Effects of model's skill level and model's knowledge of results on the performance of a dart throwing task. **Human Movement Science**, v. 9, p. 369-383, 1990.
- WEISS, M. et al. Observational learning and the fearful child: influence of peer models on swimming skill performance and psychological responses. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 68, n. 4, p. 380-394, 1998.
- WEISS, M. Modeling and motor performance: a developmental perspective. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 54, n. 2, p. 190-197, 1983.

WEISS, M.; KLINT, K.A. "Show and tell" in the gymnasium: an investigation of developmental differences in modeling and verbal rehearsal of motor skills. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 58, n. 2, p. 234-241, 1987.

WEISS, M.R.; EBBECK, V.; ROSE, D.J. "Show and tell" in the gymnasium revisited: developmental differences in modeling and verbal rehearsal effects on motor skill learning and performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 63, n. 3, p. 292-301, 1992.

WIESE-BJORNSTAL, D.M.; WEISS, M. Modeling effects on children's form kinematics, performance outcome, and cognitive recognition of a sport skill: an integrated perspective. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 63, n. 1, p. 67-75, 1992.

WILLIAMS, A.M.; DAVIDS, K.; WILLIAMS, J.G. **Visual perception and action in sport**. London: E & FN SPON, 1999.

WILLIAMS, J.G. Effects of kinematically enhanced video-modeling on improvement of form in a gymnastic skill. **Perceptual and Motor Skills**, v. 69, p. 474-475, 1989.

WINNE, P.H. A perspective on state-of-the-art research on self-regulated learning. **Instructional Science**, v. 33, p. 559-565, 2005.

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

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.

WULF, G. et al. Benefits of Self-Control in Dyad Practice. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 72, n. 3, p. 299-303, 2001.

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

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

WULF, G.; TOOLE, T. Physical Assistance Devices in Complex Motor Skill Learning: Benefits of a Self-Controlled Practice Schedule. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 70, n. 3, p. 265, 1999.

ZETOU, E. et al. Modeling in learning two volleyball skills. **Perceptual and motor skills**, v. 94, p. 1131-1142, 2002.

ZETOU, E.; FRAGOULI, M.; TZETZIS, G. The influence of star and self-modeling on volleyball skill acquisition. **Journal of Human Movement Studies**, v. 37, p. 127-143, 1999.

ZIMMERMAN, B.J.; SCHUNK, D.H. **Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice**. New York: Springer-Verlag, 1989.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da USP.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Of.CEP/7312/EEFE/280612

Senhor(a) Pesquisador(a)

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, em reunião ordinária realizada em 28 de junho de 2012, **aprovou** o Protocolo de Pesquisa nº 2012/10 - Efeitos da demonstração autocontrolada na aprendizagem motora (CAAE - 01578612.4.0000.5391), sob sua responsabilidade.

Solicitamos a observância da apresentação do relatório final da pesquisa, em dezembro de 2012.

Atenciosamente,

Assinatura manuscrita da Profa. Dra. Maria Augusta Peduti Dal'Molin Kiss.

Profa. Dra. Maria Augusta Peduti Dal'Molin Kiss
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilmo(a). Sr(a).
Prof(a). Dr(a). Go Tani
EEFEUSP

ANEXO B: Erro Relativo do Grupo Auto.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
1	41,96	57,71	44,82	42,12	45,17	36,58	40,50	38,02	26,97	29,13	25,08	26,44	32,81	21,67	22,57	20,77
2	29,26	34,37	30,58	34,70	31,95	32,82	31,96	30,74	30,75	33,35	13,41	15,95	12,61	12,63	13,29	19,15
3	57,33	55,76	58,28	53,34	57,94	57,42	56,88	57,35	57,54	56,88	55,36	55,14	55,15	59,16	57,63	54,63
4	44,98	30,56	23,33	23,00	23,26	23,44	23,90	22,32	41,81	30,55	33,91	31,15	27,93	22,73	25,31	26,52
5	41,90	35,34	48,63	41,29	47,46	46,01	15,64	15,17	14,54	19,61	13,19	16,14	17,77	15,11	16,61	18,13
6	44,06	20,93	15,24	14,22	11,89	15,57	16,42	14,72	13,59	16,10	24,29	22,36	18,15	17,42	16,98	11,50
7	47,04	43,93	45,28	25,69	13,89	16,40	17,66	17,95	18,80	20,66	34,08	26,46	26,22	18,38	22,52	19,96
8	56,29	48,35	46,49	45,71	44,82	47,71	50,59	47,35	45,22	45,57	48,43	47,30	47,87	49,14	44,85	47,37
9	38,56	28,93	30,84	32,45	37,92	35,43	32,91	33,61	36,41	34,38	11,69	12,29	19,05	13,22	18,37	18,52
10	44,71	26,38	26,44	27,81	16,51	20,17	18,03	20,16	16,96	17,23	19,27	18,55	16,11	18,14	16,76	18,38
11	42,99	27,16	19,71	20,28	16,90	14,89	11,69	16,57	19,28	16,54	23,77	18,39	20,86	20,48	19,98	21,34
12	44,21	42,03	37,78	44,09	37,20	41,21	37,12	38,60	28,05	25,85	31,46	36,70	43,15	43,05	42,29	43,08
13	38,47	30,61	21,96	19,10	25,36	22,79	24,90	23,66	15,15	17,14	19,64	14,48	17,45	13,40	13,94	14,24
14	51,38	49,80	50,45	47,53	49,75	46,62	50,98	48,79	49,07	45,20	47,00	50,00	50,74	50,90	55,64	52,91
15	32,40	23,15	21,57	19,85	17,62	19,36	19,39	21,15	15,87	14,57	33,57	33,26	36,45	34,53	33,68	32,67
16	27,00	16,16	24,98	16,04	14,28	17,19	15,42	15,58	12,61	13,23	17,38	15,16	15,04	16,19	18,37	12,33
17	35,66	33,16	22,62	21,47	18,55	14,74	18,35	28,18	22,22	18,71	17,47	14,46	17,84	14,39	13,05	14,46
18	44,00	36,47	23,68	18,19	10,71	12,24	12,55	32,70	24,98	17,72	29,19	26,45	26,92	26,23	27,94	28,73
19	51,14	52,00	43,68	40,66	31,09	36,98	25,97	28,79	31,62	33,22	23,99	35,14	36,04	34,40	35,02	25,34
20	39,81	37,21	31,83	24,82	20,97	29,76	25,95	22,31	30,48	30,41	25,34	27,03	29,74	23,74	22,69	26,45

CONTINUAÇÃO.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
21	39,40	30,99	22,74	18,05	21,46	17,62	20,97	21,33	17,11	24,60	24,94	27,27	22,81	18,24	21,29	19,82
22	47,08	35,81	24,02	28,94	20,10	15,30	15,48	21,81	12,91	13,18	14,75	15,69	10,72	11,17	12,45	14,47
23	11,82	17,76	10,51	10,18	9,23	15,30	12,67	14,67	15,76	14,40	13,59	13,40	12,30	15,34	13,95	13,41
24	40,43	18,64	13,40	16,39	14,76	16,89	22,13	13,24	15,54	18,37	13,22	16,29	16,90	19,67	15,05	16,51
25	53,23	55,30	51,44	45,65	48,33	46,37	47,50	46,37	47,73	46,09	49,34	46,44	48,00	48,94	46,64	46,76
26	54,36	18,21	15,35	18,51	23,05	21,08	18,94	16,39	12,18	17,42	11,36	12,53	9,25	10,65	10,58	14,12
27	49,21	50,77	45,90	48,53	49,74	54,82	50,40	50,52	47,46	49,59	49,84	47,62	48,33	45,86	47,47	51,83
28	32,05	30,18	31,27	19,68	22,68	13,76	17,87	20,04	23,69	26,49	25,34	25,99	20,65	20,94	14,86	20,32
29	33,67	27,04	32,18	29,60	29,35	22,31	26,99	25,71	19,62	23,01	21,19	17,68	18,87	20,36	22,77	13,75
30	57,95	39,14	42,67	35,67	44,95	32,00	29,25	38,99	21,41	21,00	23,34	28,36	28,79	30,67	31,28	28,51
31	38,43	28,89	23,75	19,25	22,28	23,26	19,94	16,89	18,27	16,06	18,79	14,18	15,28	19,18	14,02	16,16
32	33,85	29,72	27,48	18,87	23,28	15,14	24,90	19,45	31,09	27,37	34,88	36,83	35,23	37,24	44,64	53,54
33	53,66	44,53	47,39	43,00	47,14	47,07	44,11	48,87	50,15	48,70	49,54	49,48	47,07	49,58	50,89	50,41
34	19,07	18,58	15,41	17,99	28,49	26,16	23,18	20,80	18,24	20,51	23,14	16,93	12,79	15,92	14,21	13,56
35	53,23	65,07	54,07	44,45	45,78	44,73	43,79	46,65	50,37	50,09	49,77	49,78	46,04	47,09	53,53	51,65
36	49,15	54,22	54,71	48,40	56,01	60,61	50,28	54,19	54,29	56,97	60,77	56,44	50,78	50,67	48,59	51,86
37	42,98	36,75	28,24	42,37	38,30	37,83	34,10	36,78	38,20	35,39	37,38	31,92	42,41	33,43	36,23	47,81
38	49,40	53,01	49,36	46,73	51,13	52,84	52,03	49,13	50,99	48,70	53,43	44,46	51,51	47,46	44,72	50,36
39	49,31	37,13	17,90	13,48	13,35	8,00	11,14	14,89	7,98	8,76	8,43	8,23	8,84	9,02	11,69	7,73
40	48,29	38,89	16,29	18,27	27,98	15,38	16,35	11,24	17,31	19,86	20,80	19,47	18,26	21,21	16,30	13,53

CONTINUAÇÃO.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
42	18,36	17,73	14,58	14,64	17,81	20,15	16,75	16,37	18,16	18,01	16,43	15,74	14,61	16,70	17,30	17,26
43	32,24	12,96	15,07	21,89	18,77	22,48	20,97	18,54	15,25	15,05	17,90	13,69	18,29	15,14	16,51	17,06
44	38,67	26,05	23,35	21,60	17,90	24,71	18,86	38,43	19,34	17,62	19,65	38,72	22,87	16,13	17,17	23,05
45	48,98	56,02	46,66	35,94	30,19	31,35	30,66	41,89	26,21	35,51	47,83	46,56	44,29	51,13	47,08	44,59
46	49,60	42,10	23,46	27,08	15,88	21,73	20,48	20,99	18,37	22,78	22,10	22,90	14,38	16,62	18,70	12,66
47	46,24	44,75	41,05	45,80	46,08	46,56	38,85	35,70	43,19	47,50	44,47	46,93	47,75	46,64	48,61	48,59
48	39,60	27,63	18,16	30,57	18,62	25,21	19,68	16,58	20,60	16,59	17,43	17,31	20,47	17,90	19,36	15,26
49	47,23	47,82	47,40	49,95	46,75	52,82	47,57	49,95	51,55	48,65	49,90	47,87	47,82	50,15	44,55	46,41
50	56,73	45,45	47,42	49,84	52,35	50,08	52,17	50,01	50,92	46,71	45,67	47,36	49,07	47,29	47,00	50,20
51	46,40	50,22	52,05	27,26	20,39	14,39	23,25	12,09	14,39	16,07	16,41	11,07	18,51	16,11	12,06	14,63
52	28,79	28,29	24,78	22,77	19,52	21,58	16,74	19,47	19,02	15,48	17,65	19,67	17,43	22,09	22,16	17,37
53	51,87	54,43	44,16	47,24	47,56	45,31	45,58	42,85	44,88	47,37	49,32	46,92	50,01	49,44	47,91	47,34
54	22,66	14,93	14,38	14,58	23,05	14,88	20,35	19,41	19,11	19,41	28,91	15,09	17,73	18,65	23,18	26,01
55	43,34	37,40	31,45	25,57	26,16	22,66	19,90	22,13	21,85	17,41	27,46	20,06	24,64	24,50	25,64	21,02
56	24,22	16,18	13,69	11,76	9,80	14,07	11,88	9,72	17,98	12,44	13,36	11,45	14,78	9,48	17,59	15,17
57	35,66	16,43	11,50	13,01	13,00	13,21	9,86	8,54	13,47	8,11	17,28	12,85	17,01	13,74	19,74	19,52
58	41,46	27,19	23,28	20,81	13,41	24,74	17,48	18,57	12,89	23,88	17,64	11,86	16,34	13,78	12,86	10,85
59	49,71	40,72	28,51	32,62	35,71	29,85	23,21	21,77	31,08	32,93	30,03	30,25	33,78	42,22	41,40	27,57
60	36,94	22,20	24,65	13,15	15,23	24,38	13,93	16,82	24,14	17,28	21,72	16,01	21,05	17,34	18,98	16,75

ANEXO C: Erro Relativo do Grupo Yoked.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
1	68,94	45,51	43,34	45,17	40,98	35,52	34,29	28,60	21,64	33,18	25,19	18,95	31,48	24,93	24,28	20,50
2	48,26	35,16	20,51	19,45	19,16	22,67	20,55	28,59	21,23	15,79	24,77	22,15	24,72	20,23	19,78	19,46
3	39,69	30,25	29,77	23,21	23,84	22,52	21,91	15,19	16,57	16,88	20,13	20,08	19,74	14,36	16,88	13,60
4	50,24	21,42	17,47	17,81	16,92	25,86	18,74	21,99	18,82	23,78	17,38	15,15	21,91	17,57	23,44	22,22
5	27,76	17,04	18,17	13,63	22,31	13,58	13,28	11,84	14,54	17,15	14,31	13,81	18,48	19,27	14,33	18,42
6	48,24	22,14	21,51	26,17	22,96	26,72	28,44	20,82	15,35	26,22	21,33	15,28	20,62	27,95	18,91	23,59
7	46,30	38,07	41,08	34,71	26,41	32,28	34,76	30,34	27,96	16,05	23,60	23,79	29,66	25,43	24,37	26,29
8	43,38	42,49	41,04	34,07	39,98	31,22	38,30	41,71	33,68	34,78	49,02	49,01	48,47	50,50	44,92	45,72
9	33,10	21,81	26,20	31,83	22,87	25,55	22,28	29,76	24,70	29,95	46,79	50,01	47,43	51,58	52,42	54,60
10	44,19	39,68	38,96	41,70	28,57	21,39	13,03	30,95	17,74	16,68	18,22	21,30	21,56	10,24	15,93	11,94
11	49,28	49,67	45,85	45,58	46,88	44,36	50,74	45,46	49,03	44,34	47,46	46,60	46,80	48,01	48,16	45,92
12	50,70	42,57	40,99	58,61	40,39	52,30	50,35	49,67	47,56	48,61	50,28	44,94	48,26	50,65	45,20	47,89
13	49,78	43,27	48,06	39,69	41,27	51,52	47,52	48,38	41,38	49,21	47,46	47,92	46,89	47,17	47,97	50,38
14	38,09	33,29	42,97	30,65	33,89	23,79	26,19	22,63	22,03	20,79	25,66	22,79	27,79	30,67	33,98	27,99
15	51,86	54,23	54,44	48,86	48,27	47,34	46,91	46,96	48,83	47,93	51,46	50,19	48,00	49,72	48,99	48,43
16	47,94	45,29	41,02	46,05	48,51	48,84	47,53	50,18	46,07	38,88	46,54	40,23	45,19	46,26	48,98	48,75
17	37,66	17,24	19,23	19,46	24,63	20,37	19,20	18,29	19,33	18,72	22,04	27,08	28,10	34,29	22,69	16,69
18	49,47	43,63	47,18	51,12	45,84	50,94	47,06	49,08	47,68	39,85	39,24	35,72	24,07	12,77	17,35	15,06
19	44,28	34,61	31,18	33,45	30,63	30,96	34,06	28,50	27,40	26,79	28,94	30,26	29,26	28,94	31,54	25,70
20	52,37	49,34	49,48	47,04	44,43	46,44	45,36	45,31	43,78	46,84	44,85	41,80	44,93	49,77	49,37	50,07

CONTINUAÇÃO.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
21	54,55	45,45	43,39	21,35	29,97	29,19	36,02	39,02	41,33	35,49	31,42	31,50	32,43	32,71	27,75	37,38
22	45,86	28,70	25,07	19,73	18,95	12,16	14,04	15,59	19,63	12,67	16,79	20,16	18,68	22,75	17,22	21,59
23	28,69	27,26	21,44	27,04	15,81	21,49	14,73	24,07	15,67	18,26	16,74	19,82	22,42	19,27	27,77	19,59
24	47,74	41,82	34,22	34,13	18,89	21,63	19,58	20,00	14,94	19,99	19,09	24,88	28,12	28,38	24,96	27,07
25	40,62	40,04	40,66	45,40	44,94	24,75	29,72	32,51	28,78	29,77	31,94	31,36	28,70	26,98	35,18	30,63
26	42,04	49,33	54,21	51,09	57,01	54,92	46,77	54,23	52,96	49,03	50,01	52,58	51,73	53,57	48,70	50,78
27	52,73	56,20	53,64	59,65	47,06	51,63	49,68	45,91	48,20	43,02	49,83	48,37	47,00	47,27	45,53	42,99
28	24,72	14,25	16,66	15,10	16,31	16,53	12,51	11,48	12,59	9,21	15,75	9,70	19,93	14,94	23,72	18,15
29	30,30	22,69	17,49	17,77	13,29	12,01	14,85	10,91	11,05	9,18	9,85	7,06	7,83	9,22	11,37	7,41
30	58,40	47,58	62,03	62,48	63,67	59,55	37,68	35,10	41,40	42,82	54,21	56,95	35,40	39,06	32,18	34,65
31	43,97	54,68	53,87	49,78	44,32	37,59	28,39	42,00	36,97	32,61	31,78	22,60	20,02	17,49	18,92	15,30
32	35,78	16,49	17,39	21,16	18,57	15,17	19,51	15,35	12,63	16,95	21,05	21,31	26,37	23,87	24,21	20,91
33	47,68	42,79	47,95	48,07	46,07	48,55	51,05	50,90	49,56	47,62	46,78	49,76	47,78	48,79	46,90	47,19
34	48,16	45,89	44,54	44,96	48,55	48,09	45,51	44,18	47,53	47,38	43,99	48,21	48,88	49,24	47,41	48,10
35	22,00	23,26	24,27	19,03	22,36	22,71	22,98	26,88	21,92	24,88	20,19	16,09	23,85	25,64	29,70	24,72
36	50,20	48,93	49,56	50,13	37,89	21,27	18,37	21,73	18,44	21,07	48,94	46,35	32,30	27,05	48,30	41,89
37	32,38	23,98	19,60	14,86	20,59	17,52	14,52	15,50	13,77	11,11	16,50	14,13	14,44	13,24	16,99	10,46
38	52,86	47,65	53,82	46,53	43,91	43,44	44,74	45,48	39,05	42,95	46,38	45,98	45,91	45,62	46,15	47,29
39	36,72	31,87	36,65	32,15	28,87	30,37	31,68	38,41	37,68	37,08	22,14	22,27	25,00	21,11	23,30	18,89
40	47,15	42,41	47,84	44,59	47,56	46,61	42,93	44,70	38,69	41,77	43,05	44,18	43,24	44,19	46,02	44,86

CONTINUAÇÃO.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
41	47,94	49,04	46,74	49,35	54,10	50,02	50,95	51,88	44,40	51,11	47,89	50,31	47,88	48,43	50,29	50,13
42	19,41	16,81	15,88	17,75	20,37	15,70	14,98	14,11	11,48	13,87	15,07	13,67	14,27	13,98	14,16	15,76
43	49,56	39,89	41,15	49,49	29,49	39,34	32,98	36,73	30,56	30,51	36,93	40,86	39,13	37,07	43,08	42,29
44	44,17	39,11	46,11	49,16	49,94	43,39	42,06	44,73	24,17	25,21	29,56	21,19	29,78	28,93	39,32	39,66
45	46,58	33,74	38,17	23,54	25,33	22,90	17,64	18,60	19,79	22,60	23,60	22,75	22,89	22,13	27,79	25,36
46	45,73	43,27	33,35	17,37	25,98	31,26	17,77	19,05	19,38	20,31	33,35	23,70	32,90	34,09	33,37	26,43
47	23,88	15,63	12,91	13,78	21,82	18,25	24,33	28,54	26,35	24,52	12,93	12,74	11,81	11,63	15,19	13,88
48	49,46	34,12	27,48	20,56	27,63	17,85	19,67	25,12	16,03	17,79	12,97	9,56	9,80	9,39	11,50	10,02
49	46,83	49,59	52,58	47,59	50,01	48,95	50,32	51,04	53,11	48,23	46,06	47,79	43,71	49,98	50,12	47,03
50	40,92	51,08	49,48	48,16	48,72	49,39	49,65	49,00	48,53	45,08	46,67	46,40	49,20	47,59	47,16	47,25
51	40,60	25,40	42,58	24,70	35,99	24,81	29,42	36,70	28,80	22,28	33,14	29,64	28,60	31,43	28,57	28,07
52	42,18	43,44	52,14	45,41	47,69	47,90	45,14	38,96	44,10	45,67	46,52	41,16	45,17	47,26	46,25	49,07
53	49,17	45,68	44,95	47,61	48,32	47,96	51,33	51,37	52,38	50,60	48,30	46,57	48,17	48,50	45,82	47,60
54	33,31	23,05	22,91	19,24	20,41	17,89	18,09	19,60	13,14	15,33	16,95	15,74	24,42	21,24	17,75	19,38
55	40,13	31,93	31,47	31,81	28,11	26,67	30,16	26,45	24,47	21,75	22,24	21,85	23,00	22,13	28,50	27,60
56	32,09	24,05	13,74	25,58	32,41	21,64	18,50	15,82	16,20	16,31	19,35	14,14	12,52	11,46	12,38	12,61
57	49,50	53,32	46,43	48,11	48,67	50,06	51,39	50,42	47,16	49,67	47,91	47,25	48,20	49,28	49,27	47,82
58	43,33	39,68	41,62	35,97	36,00	34,12	34,46	35,68	36,24	38,00	37,11	37,88	34,99	35,55	34,22	36,77
59	51,37	49,30	45,50	41,89	34,77	31,72	33,73	31,76	33,91	30,65	47,71	49,82	47,17	50,35	47,98	46,32
60	49,86	50,87	46,08	47,12	49,02	46,36	49,89	49,52	51,50	51,15	47,62	45,40	47,50	50,17	47,41	47,23

ANEXO D: Erro Absoluto do Grupo Auto.

Suj.	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
1	2,85	3,25	2,00	1,85	2,24	1,76	1,82	2,33	1,76	1,75	1,68	1,57	2,00	2,00	1,95	1,96
2	1,52	0,99	0,71	0,96	0,74	0,63	0,66	0,49	0,81	0,62	0,78	0,82	0,85	0,82	0,99	1,05
3	2,84	2,36	2,49	2,39	2,63	2,58	2,64	2,63	2,60	2,55	2,39	2,50	2,55	2,66	2,65	2,75
4	2,32	1,42	1,27	1,11	1,07	1,04	1,16	1,15	1,91	1,54	1,61	1,50	1,41	1,39	1,67	1,77
5	1,93	1,53	1,93	1,68	1,90	1,95	0,79	0,77	0,83	0,96	0,70	0,78	0,90	1,01	1,04	1,04
6	2,11	1,19	1,17	0,90	0,59	0,72	0,74	0,70	0,67	0,72	1,20	1,03	0,90	0,92	0,85	0,73
7	2,17	1,79	2,09	2,37	2,87	3,14	3,31	3,76	3,46	0,95	1,53	1,21	1,22	0,93	1,20	1,24
8	3,89	2,08	2,11	2,08	1,99	1,95	2,07	2,00	1,86	1,84	2,08	1,85	1,87	2,02	1,82	2,02
9	2,33	1,03	0,54	1,01	1,14	1,38	0,72	0,73	1,04	0,76	0,86	1,05	1,32	1,42	1,67	1,67
10	2,34	1,22	1,23	1,27	0,96	0,97	0,90	1,01	0,87	0,82	0,93	0,88	0,80	0,82	0,76	0,84
11	2,70	1,35	1,16	1,03	0,95	0,70	0,55	0,77	1,08	1,12	1,09	0,81	0,97	0,96	1,00	1,02
12	3,03	1,88	1,68	2,00	1,76	2,14	1,98	2,00	1,62	1,55	1,70	1,95	2,17	2,23	2,32	2,51
13	3,69	2,07	1,56	1,57	2,10	1,00	1,20	1,13	1,01	0,92	0,95	0,64	0,88	0,71	0,74	0,84
14	2,35	2,05	1,99	1,91	1,96	1,87	2,07	1,99	2,00	1,86	1,88	1,58	2,21	2,29	2,35	2,40
15	3,69	2,00	1,33	1,12	0,79	0,94	0,87	1,00	0,81	0,65	1,83	1,61	1,57	1,47	1,44	1,35
16	1,92	1,30	1,78	0,83	0,82	1,12	0,78	0,80	0,75	0,75	0,87	0,90	1,13	1,40	1,66	1,55
17	2,00	1,77	1,06	0,97	0,82	0,74	0,90	1,39	1,11	1,14	0,95	1,10	1,28	1,24	1,59	1,61
18	2,55	2,16	1,21	1,04	0,52	0,64	0,72	1,82	2,14	1,02	1,30	1,18	1,27	1,24	1,48	1,53
19	6,34	3,14	2,05	2,24	1,58	1,84	1,23	1,38	1,42	1,49	1,20	1,49	1,60	1,45	1,52	1,33
20	2,18	2,25	3,14	1,51	1,01	1,71	1,25	1,10	1,47	1,43	1,20	1,34	1,52	1,32	1,42	1,45

CONTINUAÇÃO.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
21	2,60	1,40	1,04	0,80	1,00	0,85	1,03	0,96	0,97	1,14	1,20	1,25	1,08	1,00	1,11	1,18
22	2,20	1,55	1,09	1,24	1,05	0,93	1,00	1,31	1,09	1,30	1,03	1,11	1,12	1,10	1,18	1,24
23	2,23	0,90	0,78	0,70	0,68	0,93	1,00	1,51	1,34	1,25	1,30	1,36	0,92	0,92	0,85	0,85
24	2,79	0,85	0,63	0,91	0,86	0,80	1,02	0,73	0,73	0,82	0,64	0,81	0,81	0,95	0,69	0,74
25	2,37	2,25	2,27	1,80	1,93	1,89	1,93	1,84	1,85	1,83	1,91	1,80	1,92	2,09	2,09	2,22
26	4,89	0,95	0,72	0,91	1,21	1,06	1,28	1,01	1,05	1,22	0,72	0,68	0,46	0,58	0,53	0,63
27	2,24	2,03	1,90	1,97	1,96	2,26	2,05	1,99	1,94	1,98	1,96	1,91	2,02	1,95	2,13	2,24
28	1,61	1,33	1,43	0,93	1,05	1,07	1,43	1,34	1,44	1,50	1,41	1,53	1,68	1,72	1,66	1,74
29	2,69	1,47	1,85	1,75	1,66	1,34	1,43	1,97	1,42	1,32	1,22	0,92	0,99	0,95	1,08	0,66
30	3,68	2,07	2,07	1,62	2,01	1,50	1,34	1,72	1,02	1,09	1,17	1,41	1,57	1,35	1,68	1,67
31	1,90	1,36	1,09	1,15	1,41	1,07	1,01	0,87	0,83	0,75	0,96	0,69	0,74	0,86	0,62	0,72
32	2,07	1,46	1,40	1,16	1,40	1,23	1,43	1,35	1,62	1,40	1,66	1,93	1,83	1,97	2,27	2,31
33	4,84	2,40	3,10	2,16	2,01	1,96	1,91	2,07	2,19	2,09	2,13	1,97	1,94	2,10	2,28	2,34
34	1,35	1,31	1,20	1,06	2,08	2,08	1,75	1,59	1,45	1,32	2,16	1,87	0,78	1,01	0,67	0,65
35	3,28	4,92	3,97	2,60	2,35	2,36	2,06	2,26	2,47	2,65	2,44	2,36	2,04	1,94	2,29	2,19
36	2,40	2,48	2,58	1,96	2,39	2,80	2,01	2,21	2,22	2,50	2,81	2,53	2,07	2,04	1,92	2,08
37	2,11	1,65	1,66	1,99	1,67	1,74	1,64	1,66	1,79	1,84	1,77	1,61	2,04	1,85	2,15	2,26
38	3,26	2,25	2,06	1,98	2,10	2,02	2,08	1,92	1,98	1,79	2,13	1,81	2,04	1,98	2,02	2,28
39	2,63	1,59	0,82	0,69	0,63	0,36	0,61	0,71	0,66	0,83	0,42	0,61	0,75	0,77	1,16	0,99
40	5,17	4,84	3,67	4,30	3,35	1,71	2,38	2,02	1,68	1,81	3,34	3,04	2,12	2,21	1,69	1,41

CONTINUAÇÃO.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
40	5,17	4,84	3,67	4,30	3,35	1,71	2,38	2,02	1,68	1,81	3,34	3,04	2,12	2,21	1,69	1,41
41	2,80	1,86	1,87	2,18	1,91	2,02	2,26	1,78	1,75	1,78	2,09	1,80	1,79	1,91	1,96	1,98
42	2,36	1,34	1,20	0,93	0,88	1,25	1,18	1,05	1,19	1,33	1,14	1,02	0,67	0,85	0,75	0,81
43	1,84	0,92	0,80	1,76	1,17	1,64	1,69	1,29	0,97	0,82	0,94	0,69	0,98	0,88	0,90	1,02
44	3,20	1,68	1,23	1,27	0,84	1,64	0,87	3,18	0,96	0,82	0,95	2,10	1,02	0,83	0,90	1,13
45	6,07	3,78	2,52	1,87	1,78	1,53	1,46	2,41	1,38	1,55	2,42	2,22	2,10	2,33	2,23	2,13
46	2,39	2,17	1,87	1,51	1,34	1,58	1,93	1,96	2,15	1,83	0,99	1,01	0,69	0,76	0,86	0,56
47	2,94	2,21	1,85	2,05	2,01	2,22	2,05	2,01	1,89	2,03	2,11	2,10	2,06	1,94	2,00	2,00
48	2,15	1,28	0,79	1,57	0,85	1,19	1,03	0,85	1,01	0,85	0,94	0,93	1,22	1,04	1,19	0,99
49	2,67	2,19	1,88	2,06	1,92	2,15	1,88	1,92	2,04	1,90	2,07	1,92	1,90	1,95	1,75	1,79
50	5,57	2,55	2,35	2,31	2,64	2,29	2,54	2,33	2,43	2,09	2,19	2,18	2,09	1,97	1,87	1,96
51	2,83	2,50	2,24	1,64	1,39	1,01	1,42	0,94	0,76	0,80	1,28	0,98	1,03	0,92	0,86	0,71
52	2,08	1,55	1,23	1,53	1,04	1,50	0,91	1,23	1,50	1,38	0,93	0,97	0,97	1,13	1,16	0,95
53	2,10	2,20	1,87	2,12	2,09	1,86	2,00	1,96	2,35	2,25	1,98	2,21	2,43	2,67	2,60	2,54
54	1,74	0,81	0,71	0,70	1,18	0,73	1,22	0,95	0,92	0,93	1,60	1,27	1,73	1,88	2,06	2,22
55	2,38	1,84	1,40	1,15	1,21	1,06	0,91	0,99	0,95	0,84	1,34	0,92	1,16	1,12	1,21	1,03
56	1,45	0,70	0,65	0,56	0,46	0,63	0,62	0,52	0,86	0,57	0,74	0,57	0,81	0,80	1,29	1,15
57	2,29	1,18	1,23	1,18	1,14	0,94	0,66	0,41	0,73	0,41	0,79	0,58	0,82	0,67	1,09	1,15
58	1,93	1,24	1,14	1,14	1,15	1,27	1,15	1,04	0,69	1,15	0,88	0,62	1,02	0,85	1,13	1,26
59	2,31	1,73	1,43	1,51	1,66	1,38	1,28	1,15	1,49	1,61	1,35	1,42	1,58	1,79	1,92	1,76
60	2,28	1,02	1,14	0,66	0,69	1,16	0,68	0,82	1,33	0,82	0,99	0,74	0,95	0,78	0,92	0,79

ANEXO E: Erro Absoluto do Grupo Yoked.

Suj.	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
2	5,94	2,94	2,57	1,58	1,68	1,76	1,70	1,74	1,12	1,18	2,90	1,70	1,33	1,09	1,01	0,92
3	2,63	1,65	1,61	1,25	1,34	1,33	1,22	1,28	1,03	0,94	0,90	0,91	0,91	0,81	0,96	0,89
4	2,44	1,36	1,34	0,95	0,79	1,18	0,89	1,13	0,94	1,14	0,89	0,95	1,39	1,16	1,54	1,44
5	1,67	1,17	1,04	0,66	1,53	1,31	1,81	1,81	1,96	1,89	1,83	1,28	1,33	1,36	0,63	0,83
6	2,87	1,08	1,05	1,13	1,08	1,19	1,24	0,95	0,86	1,47	0,98	1,01	1,36	1,52	1,51	1,65
7	2,15	1,55	1,66	1,60	1,39	1,73	1,62	1,64	1,18	0,98	1,09	1,12	1,34	1,21	1,15	1,17
8	2,67	2,53	2,47	1,89	2,03	1,54	1,76	1,83	1,79	1,92	2,38	2,48	2,14	2,18	1,84	1,86
9	2,07	1,04	1,25	1,67	1,06	1,22	1,15	1,51	1,13	1,41	2,21	2,49	2,38	2,61	2,74	2,66
10	2,24	1,72	1,71	1,78	1,48	1,24	0,76	1,39	0,92	0,88	0,85	0,97	1,04	0,92	1,26	1,13
11	3,40	2,51	2,11	2,21	2,35	2,03	2,42	2,05	2,28	2,06	2,32	2,15	2,10	2,07	1,91	1,77
12	2,65	1,86	1,89	2,80	1,74	2,11	2,09	2,10	1,98	1,91	2,30	1,89	1,94	2,06	1,79	1,89
13	2,27	1,77	2,03	1,72	1,69	2,37	1,95	2,01	1,63	1,86	1,97	1,90	1,85	1,92	2,30	2,63
14	2,55	1,72	2,41	2,06	2,47	2,16	2,66	2,37	1,96	1,79	1,27	1,00	1,27	1,38	1,53	1,26
15	3,04	2,53	2,59	2,12	2,16	2,37	2,26	2,13	2,15	2,08	2,37	2,18	1,96	2,00	1,94	1,95
16	2,64	2,04	1,73	1,89	1,95	1,95	1,90	2,06	1,85	1,82	1,88	1,58	1,79	1,91	2,28	2,43
17	1,87	0,81	1,17	1,02	1,34	1,06	0,95	0,94	1,05	1,08	1,03	1,24	1,35	1,59	1,41	1,35
18	3,31	1,92	2,06	2,06	1,92	1,95	2,09	2,06	1,98	1,83	1,75	1,59	1,32	1,13	1,36	1,49
19	2,56	1,76	1,42	1,63	1,47	1,55	1,64	1,27	1,29	1,26	1,38	1,42	1,29	1,30	1,40	1,12
20	2,90	2,28	2,15	1,99	1,86	2,06	1,94	1,85	1,75	1,82	1,84	1,73	1,90	2,14	2,33	2,31

CONTINUAÇÃO.

Suj.	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
21	3,76	1,99	1,81	1,02	1,36	1,37	1,81	1,92	2,12	1,84	1,55	1,63	1,77	1,92	1,99	2,14
22	2,14	1,39	1,15	1,00	0,97	0,56	0,70	0,91	0,97	0,83	1,06	1,35	1,58	1,50	1,52	1,85
23	1,46	1,27	1,07	1,33	1,02	1,01	0,79	1,30	0,67	0,97	0,95	1,08	1,42	1,38	1,70	1,43
24	2,66	2,64	2,03	2,07	1,95	1,12	0,87	0,98	0,75	1,03	1,05	1,50	1,63	1,70	1,52	1,63
25	2,09	1,93	1,99	2,15	2,19	1,39	1,80	1,94	1,88	1,94	1,66	1,91	2,04	2,02	2,33	2,46
26	2,87	1,93	2,31	2,16	2,37	2,19	2,17	2,34	2,31	2,22	2,22	2,40	2,44	2,45	2,37	2,50
27	2,85	3,31	2,89	3,18	2,02	2,05	1,99	1,84	1,96	1,86	2,04	1,91	1,81	1,94	1,91	1,89
28	2,13	0,81	0,74	0,66	0,79	0,73	0,60	0,67	0,59	0,45	0,77	0,54	1,02	0,88	1,34	1,14
29	1,76	1,44	1,18	0,96	0,79	0,68	0,69	0,53	0,49	0,46	0,57	0,35	0,43	0,50	0,60	0,49
30	3,36	2,24	3,01	2,96	2,98	2,61	1,76	1,73	1,88	1,99	2,25	2,42	1,67	1,98	1,91	2,01
31	6,00	5,82	6,90	4,81	3,71	3,20	1,76	2,11	1,82	1,61	3,53	2,30	1,40	1,23	0,98	0,83
32	2,82	1,27	1,46	1,44	1,60	0,86	1,02	1,04	1,17	1,35	1,02	1,17	1,31	1,31	1,15	1,02
33	2,64	2,19	2,46	2,50	2,46	2,31	2,44	2,37	2,32	2,20	2,12	2,21	2,01	2,06	1,84	1,85
34	2,64	1,89	1,84	1,84	1,84	1,85	1,78	1,77	1,87	1,88	1,77	1,84	1,89	1,92	1,83	1,92
35	1,46	1,06	1,18	0,94	1,08	1,21	1,26	1,36	1,17	1,17	0,97	1,20	1,57	1,79	1,82	1,77
36	2,40	2,00	1,96	2,06	1,79	1,56	1,45	1,65	1,04	0,95	2,04	2,10	1,42	1,34	2,24	2,30
37	1,47	1,23	1,22	0,87	1,20	1,12	1,05	0,94	0,87	0,59	0,87	0,93	0,91	1,03	1,17	1,17
38	2,85	2,51	2,82	2,06	1,89	1,80	1,82	1,91	1,70	1,79	1,94	1,84	1,78	1,83	1,84	1,90
39	1,83	1,34	1,32	1,18	0,99	1,20	1,20	1,36	1,28	1,29	1,08	1,24	1,26	1,29	1,37	1,30
40	2,73	2,57	2,30	2,17	2,15	2,19	2,00	2,04	1,69	1,89	2,13	2,17	2,14	2,08	1,99	1,87

CONTINUAÇÃO.

Suj	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
40	2,73	2,57	2,30	2,17	2,15	2,19	2,00	2,04	1,69	1,89	2,13	2,17	2,14	2,08	1,99	1,87
41	2,15	2,13	2,26	2,26	2,26	2,12	2,17	2,11	1,86	2,20	1,92	2,01	2,05	2,05	2,29	2,29
42	2,50	1,82	1,67	1,61	1,87	1,72	1,53	1,34	1,22	1,56	2,43	1,61	1,09	1,04	0,79	0,86
43	2,86	1,83	1,93	2,16	1,53	1,98	1,62	1,80	1,61	1,51	1,66	1,87	1,96	1,93	2,10	2,19
44	2,31	1,77	1,86	2,03	2,03	1,89	1,84	1,99	1,59	1,55	1,44	1,26	1,76	1,80	2,06	2,01
45	2,41	1,46	1,74	1,08	1,18	1,02	0,83	0,84	0,87	1,10	1,04	1,07	1,21	1,20	1,44	1,35
46	3,12	2,31	1,86	1,70	2,46	2,54	1,39	1,52	1,49	1,71	1,59	1,21	1,51	1,83	1,62	1,26
47	1,28	0,72	0,59	0,79	1,13	0,77	1,13	1,32	1,22	1,14	0,61	0,63	0,74	0,64	0,81	0,91
48	2,83	1,49	1,26	1,03	1,44	1,05	1,04	1,14	0,94	0,87	0,85	0,90	1,23	1,45	1,75	1,72
49	2,65	2,22	2,41	2,32	2,40	2,21	2,34	2,38	2,55	2,33	2,45	2,23	2,00	2,41	2,21	2,01
50	2,99	3,27	2,72	2,67	2,70	2,42	2,37	2,27	2,26	2,04	2,46	2,27	2,22	2,18	2,19	2,12
51	2,06	1,23	1,89	1,44	1,71	1,52	1,61	1,74	1,49	1,57	1,97	1,77	1,82	1,88	1,96	2,09
52	3,04	2,17	2,67	2,16	2,36	2,30	2,21	2,07	2,23	2,23	2,34	2,24	2,36	2,63	2,32	2,53
53	2,22	1,97	1,88	1,99	2,04	2,00	2,11	2,05	2,07	2,14	2,01	1,89	1,89	1,84	1,82	1,98
54	1,65	1,03	1,06	0,96	1,16	0,86	0,91	0,92	0,67	0,72	0,83	0,84	1,25	1,03	1,02	1,09
55	2,93	1,51	1,45	1,45	1,30	1,22	1,44	1,23	1,24	1,44	1,20	1,17	1,04	1,01	1,26	1,27
56	1,99	1,26	0,91	1,32	1,78	1,03	0,85	0,83	0,87	0,88	1,11	0,65	0,61	0,75	0,97	1,18
57	2,56	2,82	2,56	2,41	2,59	2,52	2,86	2,64	2,41	2,26	2,31	2,21	2,12	2,20	2,11	2,02
58	2,24	1,67	1,76	1,55	1,58	1,53	1,61	1,71	1,76	1,90	1,80	2,03	1,90	1,99	1,93	1,96
59	5,04	2,57	2,21	2,02	1,65	1,57	1,71	1,59	1,55	1,39	2,26	2,40	2,19	2,44	2,17	2,17
60	3,44	2,49	2,06	1,93	2,03	1,83	1,88	1,92	1,95	2,05	2,19	1,94	1,89	1,92	1,82	1,83

ANEXO F: Erro Total do Grupo Auto.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
1	16,68	7,84	0,77	0,39	2,11	0,98	1,32	5,07	2,59	2,38	1,45	1,22	1,87	1,98	1,91	1,95
2	2,51	0,36	0,26	0,47	0,37	0,38	0,47	0,31	0,86	0,45	0,59	0,53	0,76	0,78	0,93	0,78
3	6,05	1,22	1,23	1,39	1,84	2,04	1,82	1,79	1,72	1,69	1,51	1,92	1,95	1,96	2,00	2,49
4	2,58	0,60	1,08	0,44	0,17	0,34	0,46	1,18	0,84	1,36	0,85	0,78	0,77	1,10	1,86	2,06
5	2,10	0,55	1,22	1,04	1,55	1,74	0,48	0,60	0,61	0,67	0,44	0,39	0,59	0,83	0,94	0,93
6	0,84	1,05	1,36	0,68	0,40	0,49	0,35	0,34	0,42	0,48	0,78	0,53	0,64	0,51	0,62	0,51
7	3,56	8,03	4,01	2,53	3,06	3,87	4,12	5,77	4,95	2,70	0,41	0,39	0,67	0,51	0,87	0,91
8	20,06	0,43	0,58	0,42	0,38	0,98	1,02	0,81	0,62	0,85	0,69	1,16	1,05	1,32	1,49	1,65
9	2,82	0,40	0,33	0,49	0,83	2,00	0,35	0,31	0,37	0,98	0,65	0,83	0,99	1,40	1,64	1,59
10	3,20	0,25	0,37	0,60	0,60	0,40	0,51	0,57	0,36	0,48	0,41	0,31	0,43	0,37	0,31	0,36
11	4,19	0,53	0,83	0,52	0,61	0,41	0,41	0,72	0,52	0,97	0,39	0,29	0,52	0,50	0,64	0,77
12	14,47	0,80	0,74	1,30	1,59	1,53	2,14	1,59	1,53	1,66	1,53	1,63	1,73	2,09	2,02	2,25
13	9,35	2,16	1,49	1,55	2,55	1,16	1,30	1,04	1,34	1,06	0,76	0,27	0,46	0,51	0,51	0,69
14	3,24	0,76	1,09	1,11	1,13	1,18	1,31	1,19	1,01	1,26	1,36	1,64	2,01	2,00	2,15	2,04
15	11,08	2,38	1,00	0,77	0,51	0,70	0,61	0,71	0,76	0,86	1,93	0,67	0,55	0,37	0,51	0,70
16	2,94	1,57	3,47	0,51	0,52	1,37	0,78	0,70	0,75	1,12	0,57	0,68	0,97	1,34	1,54	1,55
17	3,27	3,04	0,44	0,34	0,27	0,40	0,71	0,97	0,92	1,02	0,72	0,93	1,15	1,15	1,59	1,45
18	2,40	1,09	0,71	0,75	0,72	0,74	0,56	1,50	2,84	0,96	0,29	0,16	0,27	0,20	0,70	0,79
19	29,91	6,33	0,85	1,40	1,39	2,03	1,53	1,77	1,90	1,95	0,78	0,65	0,69	0,53	0,73	0,81
20	1,13	2,37	7,01	1,34	0,92	2,60	1,28	0,90	1,72	0,88	0,52	0,55	0,83	0,89	0,97	0,99

CONTINUAÇÃO.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
21	6,18	0,89	0,39	0,41	0,81	0,52	0,62	0,41	1,01	0,70	0,88	0,51	0,51	0,43	0,78	0,73
22	1,51	0,59	0,80	0,60	0,79	0,86	1,02	1,17	1,26	2,19	0,80	0,83	1,06	1,09	1,07	1,09
23	3,88	0,71	0,76	0,77	0,66	0,96	0,93	1,53	1,18	1,18	1,24	1,29	0,75	0,59	0,44	0,48
24	12,54	0,35	0,30	0,70	0,65	0,42	0,34	0,45	0,34	0,31	0,35	0,30	0,35	0,40	0,36	0,31
25	2,31	1,06	1,31	0,88	0,80	1,07	1,06	1,35	1,15	1,38	1,12	1,05	1,65	1,75	1,94	2,11
26	23,62	0,79	1,07	1,01	1,21	0,74	0,96	0,81	0,86	0,94	0,67	0,49	0,23	0,25	0,24	0,27
27	2,94	1,03	1,27	1,25	1,48	1,33	1,38	1,35	1,11	1,15	1,33	1,58	1,82	1,81	1,99	1,88
28	2,79	0,65	0,54	0,53	0,78	0,92	1,38	1,16	1,34	1,03	1,12	1,11	1,74	1,62	1,66	1,59
29	5,20	1,77	1,88	1,43	1,48	1,01	0,95	2,27	1,29	1,21	0,87	0,59	0,55	0,66	0,44	0,26
30	7,22	1,16	0,92	0,98	0,62	0,88	0,81	0,87	0,60	0,78	0,82	0,49	1,04	0,37	1,28	1,22
31	1,55	0,47	0,38	0,87	1,28	0,38	0,48	0,52	0,30	0,28	0,57	0,31	0,32	0,31	0,13	0,20
32	7,40	1,14	0,74	0,90	1,15	1,20	1,16	1,24	0,78	0,79	1,37	1,56	1,74	2,26	1,67	1,41
33	33,74	2,31	8,27	1,16	1,43	1,66	2,13	1,76	2,77	2,19	1,58	1,31	1,54	1,81	2,06	2,06
34	1,17	1,21	1,53	0,90	1,81	2,02	1,43	1,39	1,61	1,03	2,03	1,84	0,54	0,72	0,20	0,17
35	3,77	10,03	8,70	1,65	1,30	1,29	1,82	1,54	1,56	1,59	0,75	0,77	0,82	0,62	0,87	0,63
36	2,53	0,40	0,78	0,72	0,58	1,10	0,99	0,75	1,06	1,04	1,10	0,72	0,69	0,91	1,15	1,24
37	2,71	0,95	1,28	1,01	0,90	1,07	0,93	0,93	1,04	0,99	0,84	1,07	1,39	1,56	1,98	1,70
38	12,69	0,45	0,48	1,24	1,72	1,33	1,36	0,95	1,09	1,54	0,98	1,41	1,53	1,80	1,90	2,08
39	6,57	0,36	0,32	0,52	0,50	0,12	0,36	0,28	0,67	1,02	0,32	0,50	0,71	0,75	1,08	0,97
40	16,42	7,36	4,03	4,84	3,43	3,10	2,66	2,50	3,02	2,97	3,27	3,06	2,16	2,20	1,72	1,41

CONTINUAÇÃO.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
41	4,68	0,58	0,83	2,32	0,41	1,28	0,64	0,78	0,67	1,20	0,80	0,58	1,25	1,38	1,44	1,46
42	3,58	1,30	1,14	0,84	0,78	1,15	1,08	0,99	0,98	1,18	1,08	0,88	0,25	0,53	0,24	0,23
43	1,73	1,06	0,56	1,66	1,13	1,55	1,48	0,91	1,19	1,33	0,64	0,53	0,65	0,57	0,63	0,89
44	7,50	1,60	0,99	2,16	0,81	2,56	0,92	6,75	0,93	1,84	0,70	1,91	0,40	0,48	0,63	0,47
45	52,59	5,01	1,58	1,50	1,21	1,61	1,77	3,57	1,38	2,08	0,96	0,72	0,58	0,32	0,62	0,58
46	2,12	2,05	1,79	1,06	1,22	1,35	1,81	2,04	2,20	2,39	0,24	0,24	0,38	0,39	0,24	0,16
47	5,30	0,75	0,42	0,45	0,40	0,51	0,91	1,11	1,06	0,56	0,67	0,20	0,21	0,42	0,52	0,61
48	3,59	0,25	0,20	2,14	0,23	0,54	0,47	0,38	0,50	0,45	0,44	0,63	0,83	0,76	0,99	0,89
49	5,86	0,84	0,84	0,69	0,70	0,72	1,12	1,13	1,09	1,20	0,74	0,86	0,84	0,87	0,98	1,01
50	34,47	2,07	0,97	0,93	1,24	1,26	1,21	0,93	1,19	1,06	0,70	0,36	0,48	0,50	1,04	1,35
51	3,88	0,94	2,16	1,56	1,34	0,91	1,18	0,81	0,73	0,67	1,13	0,93	0,81	0,62	0,84	0,57
52	3,94	1,29	1,02	0,98	0,78	1,96	0,91	0,78	2,29	1,41	0,51	0,54	0,50	0,57	0,60	0,54
53	2,25	1,36	1,75	2,02	1,92	1,75	1,88	1,84	2,39	2,15	1,56	2,21	2,36	2,67	2,68	2,64
54	2,57	0,42	0,42	0,48	0,80	0,51	0,93	0,41	0,60	0,58	1,38	1,21	1,73	1,88	2,01	2,13
55	3,23	1,73	0,51	0,52	0,50	0,73	0,38	0,43	0,24	0,34	0,56	0,28	0,53	0,33	0,80	0,69
56	1,62	0,34	0,23	0,23	0,19	0,29	0,49	0,40	0,74	0,29	0,49	0,40	0,69	0,74	1,21	1,03
57	2,70	1,13	1,39	1,22	1,17	0,84	0,59	0,51	0,90	0,50	0,30	0,10	0,32	0,43	0,78	0,94
58	1,78	0,56	0,68	0,68	1,12	0,81	1,06	0,92	0,53	0,50	0,54	0,37	0,68	0,62	1,03	1,20
59	2,63	1,00	0,89	0,47	1,11	0,58	0,87	0,60	0,87	1,46	0,49	0,59	1,02	1,47	1,61	1,62
60	5,40	0,28	0,54	0,29	0,37	0,57	0,43	0,56	2,33	0,44	0,28	0,30	0,47	0,19	0,62	0,52

ANEXO G: Erro Total do Grupo Yoked.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
1	17,37	0,77	1,14	1,33	0,54	0,47	0,50	0,82	1,04	1,16	0,42	0,70	1,03	1,11	1,30	1,32
2	18,14	3,20	2,70	1,71	1,67	1,68	1,80	2,29	1,75	1,77	3,07	1,82	1,15	0,86	0,74	0,52
3	3,82	1,19	1,15	0,84	0,96	1,18	1,03	1,43	0,99	0,92	0,17	0,43	0,37	0,45	0,75	0,54
4	2,76	1,27	2,03	0,76	0,44	0,50	0,81	0,93	0,55	0,62	0,69	0,71	1,05	0,94	1,24	1,08
5	1,78	1,47	1,11	2,28	1,40	1,41	1,78	2,00	2,26	1,84	1,83	1,49	1,09	0,98	0,39	0,49
6	8,97	1,04	0,52	0,59	0,45	0,65	0,79	0,68	0,81	1,42	0,53	0,89	1,27	1,48	1,51	1,63
7	2,14	0,86	1,09	0,99	1,19	1,33	1,04	1,33	0,94	0,68	0,64	0,43	0,57	0,46	0,41	0,19
8	3,07	2,00	2,78	1,49	1,05	0,85	1,66	1,94	1,21	1,45	0,80	1,14	0,21	0,29	0,56	0,65
9	4,70	0,70	0,40	1,35	0,51	0,78	0,93	1,15	0,54	0,74	2,06	2,20	2,16	2,41	2,45	2,78
10	2,40	0,63	0,40	0,55	1,27	0,83	0,41	0,40	0,51	0,68	0,32	0,32	0,61	0,90	1,08	1,12
11	7,05	1,00	0,74	0,97	1,04	0,49	0,65	0,72	0,75	0,84	0,73	0,42	0,23	0,30	0,88	1,04
12	3,20	0,46	0,85	0,83	0,99	0,86	0,71	0,52	0,51	1,04	0,68	0,37	0,84	0,77	0,99	1,18
13	1,97	0,94	1,00	0,99	1,04	1,20	1,16	0,77	0,90	1,16	0,68	0,84	1,45	1,56	2,14	2,49
14	3,61	1,68	1,89	1,86	2,50	2,07	2,67	2,49	1,93	1,74	0,69	0,41	0,45	0,22	0,25	0,31
15	5,65	0,58	0,60	0,45	0,33	1,07	0,76	0,36	0,35	0,52	0,60	0,40	0,80	0,90	0,74	0,84
16	5,24	0,99	0,79	0,90	1,17	0,99	1,28	1,42	1,61	1,65	1,04	1,06	1,22	1,65	1,93	2,23
17	1,07	0,25	0,73	0,39	0,75	0,57	0,44	0,36	0,55	0,64	0,52	0,45	0,83	1,12	1,27	1,29
18	16,47	0,76	1,32	0,95	1,56	1,53	2,30	1,78	1,41	1,43	0,44	0,35	0,95	1,00	1,24	1,41
19	2,23	0,79	0,45	0,58	0,49	0,74	0,66	0,35	0,55	0,48	0,56	0,43	0,20	0,24	0,45	0,31
20	5,42	0,70	0,56	0,44	0,52	0,19	0,49	1,06	0,93	1,53	1,11	1,43	1,75	1,85	2,28	2,15

CONTINUAÇÃO.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
21	22,96	0,83	0,75	0,56	0,76	0,93	1,58	1,58	1,84	1,63	1,37	1,51	1,73	1,62	1,92	1,96
22	0,70	0,93	0,27	0,75	0,55	0,23	0,47	0,65	0,48	0,90	0,88	1,01	1,32	1,34	1,50	1,85
23	1,20	0,81	0,73	1,36	1,19	0,48	0,55	1,07	0,36	1,07	0,67	0,61	1,14	1,25	1,36	1,29
24	3,27	3,20	1,64	1,98	2,46	0,76	0,92	0,65	0,92	1,72	0,88	1,08	1,29	1,42	1,29	1,48
25	2,94	1,06	1,15	1,05	2,07	1,09	1,26	1,73	1,77	1,80	1,12	1,61	1,87	1,98	2,15	2,45
26	15,14	1,38	1,69	1,62	1,69	1,71	1,81	1,72	1,80	1,93	1,79	2,10	2,24	2,31	2,20	2,39
27	3,71	6,01	3,58	3,21	0,56	1,45	1,96	2,09	2,87	3,01	1,28	1,04	1,48	1,59	1,70	1,74
28	6,39	0,64	0,36	0,11	0,41	0,23	0,37	0,62	0,25	0,23	0,23	0,32	0,68	0,69	0,94	1,06
29	1,86	1,30	1,13	0,65	0,65	0,49	0,60	0,35	0,38	0,33	0,60	0,16	0,26	0,29	0,34	0,43
30	5,53	0,89	0,75	0,74	0,76	0,42	0,68	1,15	0,45	0,85	0,57	0,48	1,20	1,29	1,55	1,58
31	23,50	12,30	17,27	5,48	3,70	3,31	3,97	7,89	10,17	7,26	4,18	2,36	1,28	1,09	0,55	0,56
32	3,88	1,25	1,33	1,04	1,40	2,39	1,50	0,86	1,10	1,80	0,57	0,79	0,91	1,10	0,67	0,81
33	2,41	0,91	0,88	1,34	1,19	0,57	0,56	0,48	0,51	0,49	0,27	0,27	0,42	0,35	0,88	0,83
34	6,64	0,66	0,74	1,19	1,31	1,36	1,15	1,13	1,30	1,07	0,90	1,13	1,27	1,48	1,48	1,65
35	4,14	0,42	1,27	0,63	0,67	1,13	0,96	0,94	0,83	0,65	1,07	1,12	1,49	1,67	1,41	1,60
36	1,53	1,01	1,46	2,13	2,18	1,76	1,82	2,00	0,61	0,33	1,38	1,67	0,50	0,66	2,11	2,53
37	0,60	0,77	0,99	0,55	0,77	0,78	0,86	0,58	0,58	0,79	0,56	0,75	0,70	0,91	0,99	1,15
38	2,64	2,21	2,48	0,41	0,48	0,73	1,06	1,01	1,05	1,26	0,71	0,70	1,47	1,46	1,54	1,54
39	0,99	0,38	0,38	0,41	0,38	0,53	0,55	0,68	0,98	0,70	0,62	0,91	0,75	1,06	1,08	1,25
40	3,44	3,15	0,65	0,56	0,54	0,63	0,55	0,45	0,56	0,49	0,91	0,84	0,86	0,54	0,27	0,43

CONTINUAÇÃO.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	TR1	TR2	TT50 1	TT50 2	TT100 1	TT100 2
41	1,62	0,42	1,56	0,86	0,53	0,69	0,78	1,09	1,21	1,06	0,86	1,11	1,60	1,55	1,87	1,97
42	2,89	1,74	1,66	1,72	2,16	1,70	1,49	1,36	1,27	1,54	2,49	1,64	1,03	0,98	0,61	0,58
43	9,87	0,74	0,83	0,57	1,00	1,38	0,79	1,48	1,08	1,05	0,75	0,85	1,25	1,35	1,42	1,73
44	4,34	0,85	1,13	1,39	1,15	1,10	1,28	1,03	1,38	1,36	0,83	0,93	1,62	1,53	1,86	2,00
45	2,17	0,68	0,48	0,44	0,57	0,47	0,35	0,26	0,15	0,58	0,33	0,39	0,77	0,75	0,72	0,77
46	7,84	1,21	1,73	1,83	2,34	2,22	1,34	1,51	1,38	1,64	0,59	0,48	0,31	0,55	0,47	0,37
47	0,60	0,29	0,30	0,60	1,36	0,25	0,81	0,70	0,68	0,54	0,18	0,28	0,47	0,35	0,70	0,62
48	5,81	0,38	0,27	0,52	1,23	0,84	0,53	0,57	0,53	0,47	0,83	0,85	1,22	1,45	1,75	1,69
49	2,83	0,57	0,50	1,81	0,63	0,62	0,61	0,42	0,69	0,69	1,35	0,60	0,44	0,57	0,55	0,35
50	4,05	3,90	1,74	1,58	1,66	0,86	0,85	1,11	0,94	1,48	1,43	0,81	0,30	0,31	0,40	0,24
51	3,06	0,89	0,81	1,16	0,91	1,32	1,41	1,26	1,19	1,53	4,43	1,47	1,81	1,87	1,95	2,09
52	6,65	0,96	1,63	0,80	0,72	0,75	0,78	1,11	0,99	0,76	1,10	1,25	1,21	1,54	1,01	1,16
53	0,85	0,53	0,58	0,60	0,34	0,67	0,88	0,90	1,08	0,38	0,56	0,64	0,95	1,29	1,56	1,75
54	1,73	0,40	0,47	0,50	0,93	0,51	0,43	0,48	0,39	0,51	0,37	0,53	0,83	0,53	0,69	0,71
55	13,51	0,77	0,50	0,58	0,62	0,62	0,67	0,76	0,80	1,29	1,00	0,88	0,71	0,36	0,33	0,52
56	1,67	0,78	0,88	0,61	1,03	0,46	0,54	1,00	0,86	0,88	0,84	0,31	0,33	0,55	0,90	1,06
57	1,39	1,45	1,19	0,98	1,35	0,99	1,97	1,40	0,94	1,05	0,67	0,46	0,08	0,25	0,26	0,33
58	4,33	0,68	1,46	0,96	1,08	1,18	1,38	1,39	1,35	1,49	1,14	1,50	1,58	1,68	1,78	1,74
59	27,74	1,09	0,91	0,84	0,72	0,99	1,20	0,82	0,51	1,51	0,55	0,64	0,45	0,73	0,29	0,49
60	11,21	1,75	0,65	0,76	0,46	0,90	1,30	1,30	1,29	1,13	0,79	0,40	0,84	1,04	1,17	1,01

ANEXO H: Erro Variável do Grupo Auto.

SUJ	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6	Aq7	Aq8	Aq9	Aq10
1	16,36750	7,47509	0,47969	0,15750	1,73883	0,58844	0,90682	4,64224	2,09565	1,88616
2	2,19129	0,13464	0,06949	0,18640	0,13021	0,15322	0,21158	0,09531	0,62179	0,16001
3	5,74711	0,22459	0,27288	0,24316	0,59895	0,66367	0,33824	0,46583	0,31416	0,30264
4	2,24698	0,36984	0,72177	0,23161	0,06723	0,17066	0,22613	0,96772	0,56156	1,04003
5	1,84422	0,30263	0,42208	0,41540	0,69984	0,97925	0,03905	0,27817	0,19167	0,40447
6	0,51411	0,62539	0,88640	0,35586	0,18923	0,30412	0,18968	0,17023	0,24878	0,29834
7	3,16009	7,45392	4,44086	0,93405	1,29962	2,01299	2,46023	3,85289	4,05462	2,37644
8	19,65907	0,20140	0,34590	0,18697	0,17900	0,65110	0,65940	0,49806	0,31985	0,50172
9	2,45533	0,07266	0,06078	0,24527	0,51289	1,56925	0,19280	0,24419	0,15192	0,78397
10	2,94491	0,09588	0,16913	0,31636	0,34594	0,21862	0,24969	0,29154	0,15414	0,21094
11	3,39459	0,11129	0,09148	0,08387	0,10444	0,11960	0,26059	0,55819	0,09274	0,24318
12	14,23555	0,69616	0,08710	0,55359	0,60544	0,82965	1,16835	0,78338	0,55492	0,76177
13	8,06917	0,83001	0,17948	0,47288	1,42613	0,92599	0,81253	0,73101	0,79331	0,55547
14	2,88857	0,24880	0,21755	0,05547	0,08459	0,13310	0,22160	0,10401	0,12071	0,15470
15	10,21863	1,31700	0,36643	0,18812	0,32622	0,33601	0,49215	0,57726	0,60103	0,84721
16	2,17953	0,81185	2,84985	0,10758	0,15850	0,95145	0,58644	0,59489	0,58532	0,97173
17	2,98530	2,82487	0,08452	0,06089	0,06061	0,07690	0,23495	0,46993	0,42774	0,47574
18	1,60442	0,19313	0,30265	0,15837	0,53358	0,45253	0,29293	0,49632	1,73643	0,42922
19	29,20661	5,83285	0,31204	0,45338	0,97219	1,84681	1,30669	1,52593	1,73457	1,82261
20	0,38197	1,58516	6,26921	0,82690	0,78563	2,42611	1,07026	0,81679	1,40565	0,26657

CONTINUAÇÃO.

SUJ	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6	Aq7	Aq8	Aq9	Aq10
21	5,55571	0,28927	0,08293	0,29460	0,45995	0,30737	0,38937	0,26667	0,81630	0,37739
22	1,21672	0,32243	0,54202	0,34370	0,45135	0,50252	0,67764	0,83148	0,87083	1,75200
23	2,79882	0,38749	0,09822	0,26260	0,21788	0,33713	0,07582	0,33287	0,13157	0,30511
24	12,14509	0,17190	0,14535	0,43936	0,41395	0,20360	0,13780	0,26753	0,14393	0,12922
25	1,75448	0,36792	1,03708	0,08627	0,05083	0,19604	0,16129	0,25059	0,19357	0,27547
26	22,79274	0,28119	0,88975	0,70368	0,83943	0,28496	0,15321	0,16965	0,13868	0,10393
27	2,48152	0,13353	0,52134	0,06271	0,19681	0,38339	0,16585	0,15195	0,11596	0,11732
28	2,59390	0,30366	0,26181	0,14590	0,23387	0,19115	0,51769	0,31653	0,52144	0,27851
29	4,36057	1,23947	1,22858	0,80348	0,87707	0,44379	0,29241	1,11326	0,30300	0,65046
30	6,57772	0,67358	0,37594	0,85248	0,40597	0,68577	0,60798	0,64384	0,30671	0,40938
31	1,20662	0,10859	0,18418	0,25364	0,63612	0,18055	0,10004	0,15570	0,10556	0,10830
32	7,11657	0,81272	0,18732	0,13708	0,34463	0,35574	0,49410	0,38824	0,20237	0,20354
33	33,11799	1,61311	7,58409	0,74222	1,20692	1,45672	1,90229	1,55348	2,50817	1,96969
34	0,30760	0,33842	0,89538	0,46635	0,70345	0,67403	0,41630	0,53764	0,72919	0,30103
35	2,59468	8,65193	7,32551	0,53306	0,46944	0,58280	1,65516	1,18573	1,04070	0,77425
36	2,22246	0,24274	0,59714	0,33338	0,27962	0,83047	0,53205	0,33558	0,59338	0,70805
37	2,39417	0,24032	0,38896	0,39959	0,07963	0,32025	0,15694	0,06325	0,24012	0,26050
38	12,43693	0,17778	0,11072	0,40372	0,70757	0,34968	0,35350	0,07872	0,20471	0,52108
39	6,38245	0,12602	0,10895	0,29753	0,26410	0,01727	0,15133	0,07047	0,37166	0,61830
40	14,54527	5,03605	1,28000	2,01989	1,17043	2,19892	0,72154	1,13000	2,18986	2,09261

CONTINUAÇÃO.

SUJ	Aq1	Aq2	Aq3	Aq4	Aq5	Aq6	Aq7	Aq8	Aq9	Aq10
41	4,44849	0,20957	0,38360	1,89123	0,13202	0,96582	0,38736	0,37260	0,31520	0,67080
42	2,37910	0,37028	0,11420	0,25096	0,40148	0,22649	0,09289	0,24982	0,11913	0,21827
43	0,94541	0,68737	0,25782	0,84472	0,57288	0,74861	0,57481	0,24242	0,75328	1,12060
44	6,27854	0,35816	0,30624	1,59477	0,51389	2,10005	0,83237	5,62296	0,65780	1,72316
45	51,36907	3,53505	0,57934	0,80072	0,49772	1,10557	1,38137	3,02913	0,88760	1,88745
46	1,61742	1,31709	0,58084	0,56025	0,16314	0,09545	0,42225	0,56189	0,69964	1,54237
47	4,67301	0,32697	0,17606	0,24098	0,32606	0,16459	0,42259	0,57644	0,81444	0,49174
48	3,29284	0,10509	0,06231	1,86939	0,07123	0,26385	0,19047	0,15118	0,22718	0,18981
49	5,64926	0,72560	0,11078	0,11981	0,14882	0,19852	0,34964	0,34088	0,43481	0,40393
50	33,59001	0,79995	0,15620	0,74011	0,70901	1,11617	0,86854	0,68437	0,80831	1,03826
51	3,01936	0,08385	1,93247	0,44386	0,24937	0,13859	0,33846	0,08680	0,36182	0,41211
52	3,06358	0,54036	0,45299	0,18861	0,33176	1,43326	0,43720	0,20486	1,80892	0,63827
53	1,27223	0,65342	0,29666	0,15963	0,31148	0,12703	0,25297	0,06937	0,43857	0,31854
54	2,02686	0,14914	0,23608	0,29400	0,45417	0,27990	0,50308	0,18086	0,39580	0,35885
55	2,58933	1,17226	0,36164	0,32366	0,34065	0,47780	0,20511	0,23614	0,06803	0,11931
56	1,33719	0,14811	0,09608	0,08232	0,04348	0,11309	0,21194	0,15281	0,54364	0,09260
57	1,97567	0,13381	0,44813	0,24906	0,20772	0,13586	0,14345	0,41534	0,67389	0,34768
58	1,50790	0,26567	0,15147	0,21995	0,48009	0,39421	0,43506	0,38142	0,17990	0,31372
59	2,24550	0,50798	0,34851	0,09615	0,77971	0,23592	0,35698	0,21175	0,56610	1,14483
60	4,92811	0,04550	0,25160	0,10000	0,18863	0,37140	0,23718	0,39534	2,14420	0,25831

ANEXO I: Erro Variável do Grupo Yoked.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
1	17,07395	0,44083	0,57733	0,79000	0,26585	0,10519	0,07913	0,28193	0,43998	0,59869
2	16,92622	1,10624	0,46728	0,50213	0,56932	0,31528	0,38914	1,63208	1,33832	1,14464
3	2,58741	0,14221	0,12952	0,24506	0,19360	0,14946	0,21562	0,49727	0,24601	0,27209
4	2,50384	0,82212	1,54222	0,40429	0,24664	0,24853	0,60819	0,62873	0,31272	0,40765
5	0,92368	0,83394	0,58125	2,13960	0,49110	0,37810	0,41887	0,72477	1,06117	0,46441
6	8,70330	0,85629	0,27765	0,18602	0,18253	0,23597	0,30262	0,25580	0,33660	0,88559
7	2,01512	0,08950	0,13381	0,14489	0,16533	0,29253	0,20136	0,45140	0,13158	0,14463
8	1,93367	0,82644	1,65931	0,41304	0,21152	0,37969	1,42440	1,76654	0,58601	0,56249
9	4,33707	0,41343	0,12771	0,98043	0,16128	0,38642	0,55590	0,77346	0,21224	0,43981
10	2,17963	0,24564	0,15368	0,12372	0,62409	0,27192	0,09364	0,24549	0,17166	0,19926
11	6,14985	0,18692	0,43223	0,41464	0,20736	0,26146	0,23921	0,42298	0,40626	0,49856
12	2,88472	0,24537	0,54170	0,59538	0,60913	0,46997	0,34789	0,23016	0,19492	0,58575
13	1,52957	0,36335	0,45630	0,41920	0,19153	1,03683	0,37663	0,27304	0,14422	0,28907
14	2,55038	1,08714	0,34698	0,33483	0,65130	0,09412	0,54121	0,61677	0,25407	0,15643
15	5,06449	0,28990	0,21533	0,36967	0,18472	0,46728	0,35091	0,13827	0,26336	0,38911
16	5,08752	0,93298	0,41876	0,19541	0,32824	0,17713	0,37561	0,51610	0,61418	0,71409
17	-0,42502	-0,02895	-0,14089	-0,04508	-0,12742	-0,06978	-0,07245	-0,03382	-0,06472	-0,09396
18	16,31653	0,70568	0,99340	0,27230	0,60745	0,47404	1,31076	0,74633	0,49895	0,54333
19	1,41919	0,21066	0,14002	0,17367	0,03544	0,17978	0,16067	0,15482	0,20258	0,17160
20	5,15130	0,50849	0,27874	0,10871	0,16026	0,07760	0,21517	0,56581	0,39972	0,96349

CONTINUAÇÃO.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
21	22,60718	0,19684	0,12937	0,09167	0,25167	0,12528	0,73319	0,67154	1,08394	0,73077
22	0,44712	0,73497	0,10285	0,45629	0,32594	0,09703	0,26947	0,35116	0,24117	0,56026
23	0,84665	0,62351	0,46963	1,08866	0,83579	0,24714	0,32888	0,72255	0,16172	0,75128
24	2,77441	2,28342	0,77783	1,01295	1,39692	0,30551	0,89125	0,35470	0,72342	1,62725
25	2,77005	0,32833	0,39002	0,18155	1,34888	0,34576	0,27729	0,68622	0,70031	0,73023
26	15,00565	0,07398	0,24507	0,55294	0,22876	0,21990	0,36458	0,23840	0,30514	0,43024
27	3,34959	5,56002	3,22125	2,82774	0,25435	1,00597	1,49998	1,60917	2,37866	2,51711
28	5,90735	0,35549	0,17236	0,02952	0,08556	0,11292	0,18993	0,43478	0,10559	0,12676
29	1,14791	0,63389	0,33947	0,08339	0,13678	0,18025	0,54241	0,22260	0,20505	0,15087
30	5,15616	0,40014	0,36126	0,29390	0,49196	0,25119	0,52245	0,85199	0,24858	0,46395
31	21,58839	10,25038	15,34739	2,50043	0,79443	1,16665	3,52449	7,78544	9,91967	7,19068
32	2,84595	0,34649	0,36579	0,28136	0,38371	2,27610	1,27684	0,22907	0,21713	1,21990
33	1,60094	0,23827	0,19990	0,33042	0,22303	0,09244	0,17329	0,27911	0,19761	0,24790
34	6,51644	0,22251	0,23414	0,24104	0,22345	0,25771	0,16433	0,12974	0,24650	0,14206
35	3,89743	0,19436	0,78433	0,30845	0,30748	0,63129	0,43466	0,42681	0,30042	0,20993
36	1,33715	0,76544	1,14767	1,80571	1,80223	1,25806	1,32093	1,52949	0,26984	0,16271
37	0,17430	0,07885	0,17768	0,03445	0,13747	0,10292	0,10000	0,07532	0,03848	0,65387
38	2,15507	1,73403	2,04962	0,17538	0,25014	0,44295	0,75372	0,70456	0,72823	0,91717
39	0,88882	0,19126	0,14511	0,21905	0,04631	0,12630	0,09803	0,21970	0,38735	0,34342
40	2,58235	2,33988	0,07768	0,08352	0,36896	0,26897	0,21433	0,24229	0,52196	0,31234

CONTINUAÇÃO.

SUJ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
41	1,27512	0,15524	1,36753	0,67075	0,07100	0,18503	0,31504	0,50941	0,57723	0,53477
42	1,19895	0,29949	0,23703	0,58024	0,80201	0,25479	0,25324	0,19261	0,30177	0,16195
43	9,58860	0,51809	0,24459	0,20015	0,39674	0,88021	0,22903	0,93130	0,41185	0,41917
44	4,18491	0,67944	0,42527	0,46180	0,24593	0,65576	0,33860	0,42424	0,50599	0,42081
45	1,80087	0,51585	0,19309	0,27521	0,32643	0,34732	0,14220	0,07469	0,08016	0,39325
46	6,98459	0,48046	1,04187	0,50803	0,92394	0,79766	0,62308	0,57176	0,48447	0,50048
47	0,25804	0,19331	0,15043	0,33057	1,02232	0,07799	0,45861	0,36487	0,39257	0,33462
48	5,52605	0,09456	0,08317	0,11937	0,73180	0,32747	0,16596	0,27293	0,12880	0,11229
49	2,11184	0,34186	0,22705	1,62856	0,32054	0,44822	0,35769	0,10562	0,30367	0,18023
50	26,69754	18,91409	3,17595	2,71649	2,79527	0,75855	0,72257	1,31428	0,94374	2,42001
51	2,93048	0,17698	0,09881	0,13227	0,18541	0,23371	0,36743	0,16085	0,09361	0,33973
52	5,59631	0,11066	1,13426	0,29418	0,17558	0,34432	0,24972	0,10192	0,18283	0,34576
53	0,63880	0,26411	0,15900	0,15025	0,05513	0,18424	0,30334	0,30923	0,50629	0,06839
54	1,55959	0,14683	0,15846	0,12885	0,47724	0,21023	0,11980	0,18417	0,05766	0,36200
55	12,92151	0,32985	0,18012	0,38275	0,23523	0,23476	0,30394	0,35551	0,10333	0,43771
56	1,10566	0,32202	0,35208	0,15494	0,49809	0,23536	0,27810	0,76234	0,66018	0,62571
57	0,63685	0,48476	0,36662	0,13495	0,21642	0,06189	0,85681	0,62509	0,19885	0,90556
58	4,10097	0,20006	0,88897	0,28078	0,11695	0,13098	0,26099	0,32267	0,25955	0,42122
59	26,84207	0,49032	0,33174	0,10907	0,37713	0,65807	0,83562	0,31726	0,31789	1,38200
60	10,83790	1,46469	0,38294	0,28228	0,08878	0,38834	0,72150	0,77097	0,70494	0,65855

ANEXO J: Medidas Complementares do Grupo Auto.

SUJ	TTD	TPIT	TPISD	TPIO	DEM	NES Aq	NES TR	NES TT50	NES TT100
1	2,4232	1,2298	1,0455	3,0936	9	1	0	0	0
2	2,2317	1,3389	0,9471	3,1083	18	1	0	0	0
3	2,1129	0,8868	0,7797	4,3503	3	4	0	0	0
4	1,6613	1,6579	2,2109	1,6163	93	2	0	0	0
5	2,1585	1,3795	1,0119	3,8224	11	2	0	0	0
6	2,3403	0,9419	0,8091	2,2845	9	1	3	4	0
7	1,7417	0,8305	0,5661	5,3488	6	0	0	0	0
8	2,1968	0,7693	0,6816	2,1428	6	1	0	0	0
9	2,285	0,7781	0,6741	2,19	7	4	1	0	0
10	2,2985	0,9407	0,7526	2,4627	11	1	0	1	0
11	3,3402	1,6676	1,5199	2,0767	28	1	0	0	0
12	4,4628	1,6837	1,5899	2,6698	16	7	0	0	0
13	2,6492	1,7389	1,4998	2,7582	19	0	0	0	0
14	1,9049	1,0702	0,9996	4,5286	2	1	0	0	1
15	1,5646	0,9827	0,9147	2,6128	4	0	0	0	0
16	1,6355	0,932	0,8523	2,844	4	2	0	0	0
17	2,8522	1,2702	1,0638	1,99	28	0	0	0	0
18	2,6054	1,3133	1,0762	3,0898	18	0	0	0	0
19	2,2366	1,1934	0,9694	3,4577	9	0	0	0	0
20	2,5371	1,0671	0,7653	4,5381	8	3	0	0	0

CONTINUAÇÃO.

SUJ	TTD	TPIT	TPISD	TPIO	DEM	NES Aq	NES TR	NES TT50	NES TT100
21	2,4497	1,5575	1,3690	3,0826	11	0	0	0	0
22	1,4217	0,6246	0,5204	1,6787	9	0	0	0	0
23	2,7317	1,3307	1,2341	2,6142	7	0	0	0	0
24	1,9914	0,8512	0,6955	2,4249	9	3	1	0	0
25	1,5864	1,1373	1,0804	2,5023	4	0	0	0	0
26	2,4978	0,9925	0,8256	2,3423	11	1	0	0	0
27	1,2914	0,8588	0,7818	2,7070	4	0	0	0	0
28	3,9834	1,3454	1,1374	3,4481	10	4	0	0	0
29	2,5595	1,4771	1,1086	2,9511	20	1	0	0	0
30	2,4700	1,2512	1,0675	3,3633	8	1	0	0	0
31	2,4254	1,7486	1,1205	2,0178	70	0	0	0	0
32	1,8410	0,8027	0,6843	2,1132	9	5	0	0	0
33	1,6545	0,4782	0,4427	1,6273	3	2	0	0	0
34	1,4481	1,0775	0,9944	1,5878	14	1	0	0	0
35	2,3268	1,2426	1,1930	2,1844	5	0	0	0	0
36	1,5282	0,7958	0,6235	6,3660	3	0	0	0	0
37	1,4868	1,2459	0,6460	9,2166	7	0	1	5	6
38	1,2454	0,7055	0,6512	2,4599	3	0	0	0	0
39	2,0220	0,9213	0,5687	1,2602	51	1	0	0	0
40	2,6842	1,4625	1,3271	4,7118	4	0	0	0	0

CONTINUAÇÃO.

SUJ	TTD	TPIT	TPISD	TPIO	DEM	NES Aq	NES TR	NES TT50	NES TT100
41	1,3685	1,2193	1,1166	3,1702	5	0	0	0	0
42	1,5953	0,6403	0,5158	2,5897	6	0	0	0	0
43	2,1126	1,1977	0,7199	3,1088	20	0	0	0	0
44	1,9272	0,7967	0,4601	2,5642	16	0	0	0	0
45	4,4986	2,1247	2,1671	2,0424	34	0	0	0	0
46	2,5740	1,3469	1,2375	3,0616	6	0	0	0	0
47	1,7439	1,4584	0,9510	2,4885	33	0	0	0	0
48	1,9989	0,8624	0,7692	1,6165	11	0	0	0	0
49	2,4575	0,9604	0,7789	3,0478	8	0	0	0	0
50	2,0933	0,7732	0,6614	11,8398	1	0	0	0	0
51	1,6984	0,7311	0,5224	2,6099	10	0	0	0	0
52	2,2671	1,5354	0,8909	7,3362	10	4	1	0	0
53	3,2568	1,0513	0,8839	4,2319	5	0	0	0	0
54	2,6944	1,8822	1,4418	3,2032	25	5	0	0	0
55	2,1708	1,0892	0,8894	2,1379	16	1	0	0	0
56	1,9712	1,3333	1,0902	2,7106	16	3	0	0	0
57	1,7660	1,0646	1,0209	3,2043	2	2	0	0	0
58	2,2694	1,4378	1,3625	2,1991	9	0	0	0	0
59	1,9394	1,2404	1,0855	1,9972	17	4	0	0	0
60	1,8730	0,8523	0,7341	2,0478	9	1	0	0	0

ANEXO K: Medidas Complementares do Grupo Yoked.

SUJ	TPIT	TPISD	TPIO	DEM	NES Aq	NES TR	NES TT50	NES TT100
1	1,0289	0,9295	2,083	9	0	0	0	0
2	2,0338	1,9042	2,7607	18	1	0	0	0
3	1,5749	1,5134	3,5619	3	0	0	0	0
4	1,5179	2,2124	1,4657	93	1	0	1	0
5	1,2472	1,1852	2,0361	11	2	0	0	1
6	1,1132	1,0527	1,9665	9	0	0	0	0
7	1,1637	1,1164	2,0381	6	1	0	0	0
8	1,3696	1,3135	2,5253	6	0	0	0	0
9	1,0816	1,0176	2,3752	7	1	0	2	2
10	1,4358	1,2931	2,5903	11	0	0	0	0
11	1,7895	1,7816	1,8101	28	0	0	0	0
12	1,4381	1,3489	1,951	16	0	0	0	0
13	1,5506	1,4484	1,9547	18	0	0	0	0
14	1,1983	1,1747	2,3541	2	0	0	0	0
15	1,4014	1,3691	2,1767	4	0	0	0	0
16	1,0451	0,9839	2,5139	4	0	0	0	0
17	2,2383	2,1198	2,4979	28	0	0	0	0
18	1,2789	1,056	2,324	18	2	0	0	0
19	1,6341	1,3783	4,3372	9	0	0	0	0
20	2,1045	1,9568	4,1248	8	0	0	0	0

CONTINUAÇÃO.

SUJ	TPIT	TPISD	TPIO	DEM	NES Aq	NES TR	NES TT50	NES TT100
21	1,4424	1,348	2,3992	11	3	0	0	1
22	1,2522	1,1887	1,8936	9	0	0	0	0
23	1,5152	1,4108	2,9028	7	1	0	0	0
24	1,4077	1,2176	3,3298	9	2	0	1	1
25	1,5325	1,4746	2,9228	4	53	0	0	0
26	1,2851	0,7939	5,2589	11	6	0	3	3
27	1,1085	1,0565	2,3558	4	0	0	0	0
28	1,3872	1,3053	2,216	9	0	0	0	0
29	1,2437	1,193	1,4465	20	2	0	0	0
30	1,6272	1,523	2,8263	8	0	0	0	0
31	2,0463	1,9028	2,1078	70	0	0	0	0
32	1,8078	1,6917	2,9823	9	2	1	0	0
33	1,7498	1,7342	2,255	3	0	0	0	0
34	1,7325	1,6466	2,2602	14	0	0	0	0
35	1,1468	1,0256	3,45	5	2	1	0	0
36	0,7936	0,7394	2,5465	3	0	0	1	4
37	1,2412	1,1	3,1171	7	0	0	0	0
38	1,2907	1,1776	4,9468	3	1	0	0	0
39	2,0558	1,9221	2,1843	51	1	0	0	1
40	1,18	1,1152	2,7357	4	0	0	0	0

CONTINUAÇÃO.

SUJ	TPIT	TPISD	TPIO	DEM	NES Aq	NES TR	NES TT50	NES TT100
41	1,4631	1,4144	2,3875	5	4	0	0	1
42	1,2541	1,1611	2,712	6	0	0	0	0
43	1,5804	1,3118	2,655	20	1	0	0	2
44	2,0883	1,8685	3,2425	16	4	1	0	1
45	1,5698	1,3916	1,9156	34	0	0	0	0
46	1,5405	1,4394	3,1252	6	3	0	0	0
47	1,5543	1,4496	1,7668	33	0	0	0	0
48	0,7951	0,6302	2,1294	11	0	0	0	1
49	1,4808	1,3868	2,5624	8	0	0	0	0
50	1,5428	1,5216	3,6481	1	0	0	0	0
51	0,9265	0,8607	1,5189	10	0	2	0	0
52	1,5051	1,4371	2,1177	10	1	0	0	0
53	1,0554	1,0211	1,7066	5	0	0	0	0
54	1,3717	1,3275	1,5044	25	1	1	0	0
55	1,2807	1,1882	1,7663	16	1	0	0	0
56	1,1039	1,0688	1,3034	15	1	0	0	0
57	1,2072	1,1426	4,3758	2	1	0	0	0
58	1,2092	1,0951	2,3623	9	0	0	0	2
59	1,9937	1,5079	4,3656	17	0	0	0	0
60	1,4517	1,3582	2,3977	9	0	0	0	0

ANEXO L – Dados do Questionário para o Grupo Auto.

Sujeito	Idade	Resposta da Questão 1	Resposta da Questão 2
1	22	2	1
2	22	4	1
3	17	4	3
4	24	6	3
5	22	4	3
6	24	4	1
7	21	2	1
8	23	6	3
9	23	2	2
10	23	2	1
11	25	1	3
12	25	2	1
13	24	2	3
14	22	3	3
15	22	2	1
16	23	4	3
17	21	2	1
18	26	2	1
19	20	4	2
20	21	2	2

CONTINUAÇÃO.

Sujeito	Idade	Resposta da Questão 1	Resposta da Questão 2
21	21	2	1
22	21	4	3
23	22	2	1
24	19	3	3
25	22	6	3
26	24	2	1
27	18	4	1
28	25	4	2
29	23	4	1
30	26	4	2
31	28	6	3
32	20	1	2
33	19	2	1
34	22	4	1
35	23	2	1
36	22	4	3
37	22	2	1
38	21	2	1
39	18	4	1
40	20	4	3

CONTINUAÇÃO.

Sujeito	Idade	Resposta da Questão 1	Resposta da Questão 2
41	26	4	1
42	21	2	1
43	18	4	3
44	21	4	1
45	21	4	1
46	22	2	3
47	22	2	1
48	23	2	1
49	19	5	1
50	21	6	3
51	20	6	1
52	21	2	3
53	22	5	3
54	21	3	3
55	22	6	1
56	20	6	2
57	23	4	3
58	20	6	3
59	18	2	1
60	27	4	3

ANEXO M – Dados do Questionário para o Grupo Yoked.

Sujeito	Idade	Resposta da Questão 1	Resposta da Questão 2
1	29	1	
2	22	2	2
3	20	2	2
4	20	2	2
5	22	1	
6	21	1	
7	25	1	
8	33	1	
9	22	1	
10	19	1	
11	18	1	
12	18	2	4
13	42	1	
14	22	1	
15	19	1	
16	20	1	
17	23	2	4
18	20	2	2
19	21	1	
20	20	2	4

CONTINUAÇÃO.

Sujeito	Idade	Resposta da Questão 1	Resposta da Questão 2
21	23	2	2
22	18	2	2
23	20	2	1
24	21	1	
25	34	1	
26	20	1	
27	22	1	
28	21	2	4
29	22	2	2
30	21	1	
31	18	1	
32	21	2	4
33	21	1	
34	21	1	
35	23	2	1
36	20	2	4
37	18	2	4
38	25	1	
39	22	1	
40	24	1	

CONTINUAÇÃO.

Sujeito	Idade	Resposta da Questão 1	Resposta da Questão 2
41	19	2	2
42	21	1	
43	23	1	
44	24	1	
45	19	1	
46	21	2	2
47	20	2	2
48	28	1	
49	19	1	
50	29	1	
51	29	1	
52	23	1	
53	19	1	
54	29	1	
55	30	1	
56	26	2	2
57	30	1	
58	20	1	
59	26	2	2
60	31	1	

ANEXO N – Composição dos grupos para os Estudos 2, 3 e 4.

Grupo	TTD	Suj	TPIO	Suj	Sujeitos	DEM	Grupo	TTD	Suj	TPIO	Suj	Sujeitos	DEM
1	1,2454	suj38	1,2601768	suj39	suj50	1	2	2,423172	suj1	3,0935650	suj1	suj34	14
1	1,2914	suj27	1,5878391	suj34	suj14	2	2	2,4254	suj31	3,1082612	suj2	suj12	16
1	1,3685	suj41	1,6162715	suj4	suj57	2	2	2,4497	suj21	3,1088206	suj43	suj44	16
1	1,4217	suj22	1,6164820	suj48	suj3	3	2	2,4575	suj49	3,1702120	suj41	suj55	16
1	1,4481	suj34	1,6273213	suj33	suj33	3	2	2,4700	suj30	3,2032244	suj54	suj56	16
1	1,4868	suj37	1,6787363	suj22	suj36	3	2	2,4978	suj26	3,2042875	suj57	suj59	17
1	1,5282	suj36	1,9899620	suj17	suj38	3	2	2,537106	suj20	3,3633048	suj30	suj2	18
1	1,56455	suj15	1,9971885	suj59	suj15	4	2	2,5595	suj29	3,4481307	suj28	suj18	18
1	1,5864	suj25	2,0178030	suj31	suj16	4	2	2,5740	suj46	3,4576965	suj19	suj13	19
1	1,5953	suj42	2,0424422	suj45	suj25	4	2	2,605393	suj18	3,8223616	suj5	suj29	20
1	1,635454	suj16	2,0477971	suj60	suj27	4	2	2,649155	suj13	4,2319280	suj53	suj43	20
1	1,6545	suj33	2,0766898	suj11	suj40	4	2	2,6842	suj40	4,3503246	suj3	suj54	25
1	1,661286	suj4	2,1131706	suj32	suj35	5	2	2,6944	suj54	4,5285829	suj14	suj11	28
1	1,6984	suj51	2,1378929	suj55	suj41	5	2	2,7317	suj23	4,5380935	suj20	suj17	28
1	1,74173	suj7	2,1427908	suj8	suj53	5	2	2,852239	suj17	4,7118018	suj40	suj47	33
1	1,7439	suj47	2,1843518	suj35	suj7	6	2	3,2568	suj53	5,3487678	suj7	suj45	34
1	1,7660	suj57	2,1899978	suj9	suj8	6	2	3,340184	suj11	6,3660020	suj36	suj39	51
1	1,8410	suj32	2,1990740	suj58	suj42	6	2	3,9834	suj28	7,3362340	suj52	suj31	70
1	1,8730	suj60	2,2844606	suj6	suj46	6	2	4,462767	suj12	9,2166274	suj37	suj4	93
1	1,904911	suj14	2,3422668	suj26			2	4,4986	suj45	11,8397920	suj50		