

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

**A PRÁTICA CONSTANTE-ALEATÓRIA: EFEITOS DA
MANIPULAÇÃO DO ASPECTO DA HABILIDADE E O TIPO DE
PERTURBAÇÃO NO PROCESSO ADAPTATIVO EM
APRENDIZAGEM MOTORA**

João Vitor Alves Pereira Fialho

BELO HORIZONTE

2007

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

**A PRÁTICA CONSTANTE-ALEATÓRIA: EFEITOS DA
MANIPULAÇÃO DO ASPECTO DA HABILIDADE E O TIPO DE
PERTURBAÇÃO NO PROCESSO ADAPTATIVO EM
APRENDIZAGEM MOTORA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Área de Concentração: Treinamento Esportivo

AUTOR: João Vitor Alves Pereira Fialho
ORIENTADOR: Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch

BELO HORIZONTE

2007

F438p Fialho, João Vitor Alves Pereira
2007 A prática constante-aleatória: efeitos da manipulação do aspecto da habilidade e do tipo de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora. [manuscrito] /João Vitor Alves Pereira Fialho. – 2007.
295 f., enc.:il.

Orientador: Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 207-220

1. Aprendizagem motora – Teses. 2. Prática (Psicologia)– Teses. 3. Psicologia da aprendizagem - Teses. I. Ugrinowitsch, Herbert. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III.Título.

CDU: 159.943

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL

Programa de Pós-Graduação em Educação

Dissertação intitulada: “A Prática Constante-Aleatória: efeitos da manipulação do aspecto da habilidade e o tipo de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora”, de autoria do mestrando João Vitor Alves Pereira Fialho, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



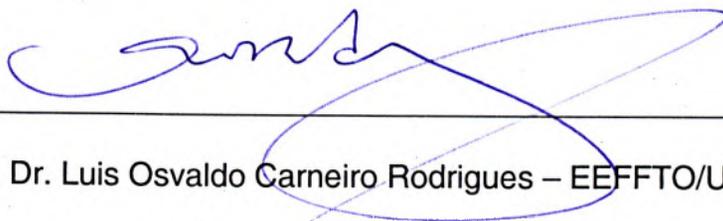
Prof. Dr. Go Tani - EEFE / USP



Prof. Dr. Rodolfo Novellino Benda - EEFFTO / UFMG



Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch - EEFFTO / UFMG (Orientador)



Prof. Dr. Luis Osvaldo Carneiro Rodrigues – EEFFTO/UFMG
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Belo Horizonte, 13 de Agosto de 2007

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

ao Herbert, Rodolfo, Bruzi, Guilherme e Leandro.

Vocês foram e sempre serão fonte de motivação e inspiração!

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

ao Prof. **Dr. Herbert Ugrinowitsch**, pela orientação, confiança, paciência e amizade. Obrigado por me ensinar a trilhar uma vida acadêmica com ciclos de instabilidade-estabilidade-instabilidade, buscando sempre estados de maior organização e complexidade. Você terá sempre um fiel companheiro;

ao Prof. **Dr. Rodolfo Novellino Benda**, pela amizade e contribuições antes e durante o processo deste trabalho. Você foi o professor que apostou e incentivou um garoto, no início da sua formação acadêmica, a alçar vôos mais altos e por isso a minha eterna gratidão;

ao Prof. **Dr. Go Tani**, pelas contribuições e idéias fundamentais na realização deste trabalho, e por sempre me receber com atenção nas minhas idas e vindas ao LACOM;

aos “irmãos”, **Bruzi, Fabiano, Guilherme e Leandro** pela amizade, convivência, força e incentivo em todos os momentos. Vocês também são uns dos principais “culpados” por eu chegar até aqui;

aos amigos **Diego, Lucas, Maria Flávia, Nádia, Thábata e Vitor**, que me ajudaram muito na coleta de dados;

à **Universidade Salgado de Oliveira** e a **Universidade Federal de Lavras**, especificamente os coordenadores do Curso de Educação Física, Prof Ms. Severino

Leão de Albuquerque Neto e Prof. Carlos Magno Alvarenga respectivamente, por permitirem a realização de parte da coleta de dados;

aos membros do **GEDAM**, pelas contribuições na elaboração e execução deste estudo e por me deixarem mais convicto de que ciência não se faz sozinho;

aos **voluntários** que participaram da pesquisa;

aos colegas do **BIOLAB**, **CECA**, **LAFISE** e **LAPES**, pelas dúvidas e incertezas compartilhadas durante nossa convivência nas salas de aulas, corredores, laboratórios e festividades;

aos **Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Física**, pela contribuição na minha formação como professor e pesquisador;

à **CAPES**, pela concessão da bolsa de estudo que possibilitou minha inteira dedicação à realização deste trabalho;

ao **Colégio Santo Antônio**, em especial ao seu coordenador, Sérgio Olavo Campos (Kafunga), pela oportunidade e apoio dado.

ao **Barriga**, meu pai, pelo exemplo de homem. Um jargão popular diz que o aprendiz sempre supera o mestre. Acho que eu nunca conseguirei tal façanha, mas sei que se continuar buscando isso, só colherei bons frutos;

à **Maminha**, minha mãe, por cuidar de mim sempre! Dizem que ao lado de todo grande homem existe sempre uma grande mulher. Não que eu seja prepotente de me achar um grande homem, mas ela sem dúvida é uma grande mulher;

ao **Zum**, meu irmão, pela amizade e ajuda em tudo na minha vida. Você é o melhor dos meus melhores amigos;

aos meus **Familiares**, em especial ao **Vovô Orlando**, pela ajuda, carinho e apoio incondicionais;

aos **CANETAS, TOPMOTOS e amigos**, pela compreensão da minha ausência em alguns momentos e pela alegria nos nossos encontros;

EPÍGRAFE

*"A mente que se abre a uma nova idéia,
jamais volta ao seu tamanho original."*

(Albert Einstein)

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	xv
LISTA DE QUADROS.....	xxi
LISTA DE ANEXOS.....	xxii
RESUMO.....	xxvi
ABSTRACT.....	xxvii
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 - Processo Adaptativo em Aprendizagem Motora.....	7
2.2 - Estrutura de Prática no Processo Adaptativo.....	25
3 - OBJETIVO E HIPÓTESES.....	49
3.1 - Objetivo.....	49
3.2 - Hipóteses.....	49
4 - MÉTODO.....	50
4.1 - Aparelho e Tarefa.....	51

4.2 -	Estudos Piloto.....	54
5 -	EXPERIMENTO 1.....	59
5.1 -	Objetivo.....	59
5.2 -	Hipóteses.....	59
5.3 -	Sujeitos.....	60
5.4 -	Tarefa e Aparelho.....	60
5.5 -	Delineamento Experimental.....	60
5.6 -	Procedimentos.....	63
5.7 -	Medidas.....	66
5.8 -	Resultados.....	70
5.8.1 -	Medidas de Desempenho.....	72
5.8.1.1 -	Erro Absoluto.....	72
5.8.1.2 -	Erro Variável.....	75
5.8.1.3 -	Erro Constante.....	78
5.8.1.4 -	Magnitude do Tempo de Reação.....	81
5.8.1.5 -	Variabilidade do Tempo de Reação.....	84
5.8.2 -	Medidas de Microestrutura.....	87
5.8.2.1 -	Magnitude do Tempo Total de Movimento.....	87
5.8.2.2 -	Variabilidade do Tempo Total de Movimento.....	90

5.8.3 -	Medidas de Macroestrutura.....	94
5.8.3.1 -	Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade.....	94
5.8.3.2 -	Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade.....	97
5.8.3.3 -	Tentativas Erradas.....	98
5.8.4 -	Medidas Complementares.....	101
5.8.4.1 -	Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho.....	101
5.8.4.2 -	Sujeitos Eliminados.....	104
5.9 -	Discussão.....	106
6 -	EXPERIMENTO II.....	112
6.1 -	Objetivo.....	112
6.2 -	Hipóteses.....	112
6.3 -	Sujeitos.....	113
6.4 -	Tarefa e Aparelho.....	113
6.5 -	Delineamento Experimental.....	113
6.6 -	Procedimentos.....	114
6.7 -	Medidas.....	114
6.8 -	Resultados.....	115
6.8.1 -	Medidas de Desempenho.....	115
6.8.1.1 -	Erro Absoluto.....	115

6.8.1.2 - Erro Variável.....	118
6.8.1.3 - Erro Constante.....	121
6.8.1.4 - Magnitude do Tempo de Reação.....	124
6.8.1.5 - Variabilidade do Tempo de Reação.....	127
6.8.2 - Medidas de Microestrutura.....	130
6.8.2.1 - Magnitude do Tempo Total de Movimento.....	130
6.8.2.2 - Variabilidade do Tempo Total de Movimento.....	133
6.8.3 - Medidas de Macroestrutura.....	137
6.8.3.1 - Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade.....	137
6.8.3.2 - Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade.....	139
6.8.3.3 - Tentativas Erradas.....	141
6.8.4 - Medidas Complementares.....	145
6.8.4.1 - Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho.....	145
6.8.4.2 - Sujeitos Eliminados.....	148
6.9 - Discussão.....	149
7 - EXPERIMENTO III.....	155
7.1 - Objetivo.....	155
7.2 - Hipóteses.....	155
7.3 - Sujeitos.....	156

7.4 -	Tarefa e Aparelho.....	156
7.5 -	Delineamento Experimental.....	156
7.6 -	Procedimentos.....	157
7.7 -	Medidas.....	157
7.8 -	Resultados.....	158
7.8.1 -	Medidas de Desempenho.....	158
7.8.1.1 -	Erro Absoluto.....	158
7.8.1.2 -	Erro Variável.....	161
7.8.1.3 -	Erro Constante.....	165
7.8.1.4 -	Magnitude do Tempo de Reação.....	168
7.8.1.5 -	Variabilidade do Tempo de Reação.....	171
7.8.2 -	Medidas de Microestrutura.....	174
7.8.2.1 -	Magnitude do Tempo Total de Movimento.....	174
7.8.2.2 -	Variabilidade do Tempo Total de Movimento.....	177
7.8.3 -	Medidas de Macroestrutura.....	181
7.8.3.1 -	Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade.....	181
7.8.3.2 -	Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade.....	183
7.8.3.3 -	Tentativas Erradas.....	185
7.8.4 -	Medidas Complementares.....	188
7.8.4.1 -	Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho.....	188

7.8.4.2 -	Sujeitos Eliminados.....	192
7.9 -	Discussão.....	193
8 -	DISCUSSÃO GERAL.....	198
9 -	CONCLUSÃO.....	204
10 -	REFERÊNCIAS.....	206
11 -	ANEXOS.....	220

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	<u>Modelo de não-equilíbrio em aprendizagem motora (Processo Adaptativo), adaptado de TANI (1995).</u>	9
FIGURA 2 -	<u>Ilustração do aparelho de <i>timing</i> antecipatório em tarefas complexas (CORRÊA & TANI, 2004).</u>	52
FIGURA 3 -	<u>Ilustração do software para controle e armazenamento dos dados durante a coleta.</u>	53
EXPERIMENTO 1		
FIGURA 4 -	<u>Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	73
FIGURA 5 -	<u>Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	74
FIGURA 6 -	<u>Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	76
FIGURA 7 -	<u>Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	77
FIGURA 8 -	<u>Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	79
FIGURA 9 -	<u>Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	80
FIGURA 10 -	<u>Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	82
FIGURA 11 -	<u>Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	83
FIGURA 12 -	<u>Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	85

FIGURA 13 -	<u>Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	87
FIGURA 14 -	<u>Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	88
FIGURA 15 -	<u>Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	90
FIGURA 16 -	<u>Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	91
FIGURA 17 -	<u>Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	93
FIGURA 18 -	<u>Média da magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.</u>	95
FIGURA 19 -	<u>Média da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.</u>	97
FIGURA 20 -	<u>Média do número de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM nas duas etapas da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	99
FIGURA 21 -	<u>Média do número total de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	101
FIGURA 22 -	<u>Média do número de tentativas para atingir o critério de desempenho dos grupos GP, GM e GPM nas duas fases do experimento.</u>	103
FIGURA 23 -	<u>Média do número total de tentativas para atingir os critérios de desempenho dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	104
FIGURA 24 -	<u>Média do número de sujeitos eliminados dos grupos GP, GM e GPM na segunda etapa do experimento.</u>	105

EXPERIMENTO 2

FIGURA 25 -	<u>Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	116
FIGURA 26 -	<u>Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	117
FIGURA 27 -	<u>Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	119
FIGURA 28 -	<u>Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	120
FIGURA 29 -	<u>Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	122
FIGURA 30 -	<u>Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	124
FIGURA 31 -	<u>Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	125
FIGURA 32 -	<u>Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	127
FIGURA 33 -	<u>Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	128
FIGURA 34 -	<u>Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	129
FIGURA 35 -	<u>Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	131
FIGURA 36 -	<u>Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	132
FIGURA 37 -	<u>Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	134
FIGURA 38 -	<u>Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	136

FIGURA 39 -	<u>Média da magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.</u>	138
FIGURA 40 -	<u>Média da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.</u>	140
FIGURA 41 -	<u>Média do número de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM nas duas etapas da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	142
FIGURA 42 -	<u>Média do número total de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	144
FIGURA 43 -	<u>Média do número de tentativas para atingir o critério de desempenho dos grupos GP, GM e GPM nas duas fases do experimento.</u>	146
FIGURA 44 -	<u>Média do número total de tentativas para atingir os critérios de desempenho dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	147
FIGURA 45 -	<u>Média do número de sujeitos eliminados dos grupos GP, GM e GPM na segunda etapa do experimento.</u>	149

EXPERIMENTO 3

FIGURA 46 -	<u>Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	159
FIGURA 47 -	<u>Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	161
FIGURA 48 -	<u>Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	162
FIGURA 49 -	<u>Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	164
FIGURA 50 -	<u>Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	166
FIGURA 51 -	<u>Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	167

FIGURA 52 -	<u>Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	169
FIGURA 53 -	<u>Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	170
FIGURA 54 -	<u>Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	172
FIGURA 55 -	<u>Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	173
FIGURA 56 -	<u>Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	175
FIGURA 57 -	<u>Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	176
FIGURA 58 -	<u>Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	178
FIGURA 59 -	<u>Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	180
FIGURA 60 -	<u>Média da magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.</u>	182
FIGURA 61 -	<u>Média da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.</u>	184
FIGURA 62 -	<u>Média do número de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM nas duas etapas da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.</u>	186
FIGURA 63 -	<u>Média do número total de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.</u>	188
FIGURA 64 -	<u>Média do número de tentativas para atingir o critério de desempenho dos grupos GP, GM e GPM nas duas fases do experimento.</u>	189

- FIGURA 65 - Média do número total de tentativas para atingir os critérios de desempenho dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização. 191
- FIGURA 66 - Média do número de sujeitos eliminados dos grupos GP, GM e GPM na segunda etapa do experimento. 192

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - <u>Síntese dos estudos sobre estrutura de prática utilizando como background teórico o Processo Adaptativo.</u>	42
QUADRO 2 - <u>Síntese do Delineamento Experimental do Experimento 1.</u>	62
QUADRO 3 - <u>Síntese do Delineamento Experimental do Experimento 2.</u>	114
QUADRO 4 - <u>Síntese do Delineamento Experimental do Experimento 3.</u>	157

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I -	<u>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.</u>	220
ANEXO II -	<u>Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.</u>	222
ANEXO III -	<u>Ficha de Coleta.</u>	223
ANEXO IV -	<u>Média do Erro Absoluto dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	226
ANEXO V -	<u>Média do Erro Variável dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	227
ANEXO VI -	<u>Média do Erro Cosntante dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	228
ANEXO VII -	<u>Média da Magnitude do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	229
ANEXO VIII -	<u>Média da Variabilidade do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	230
ANEXO IX -	<u>Média da Magnitude do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	231
ANEXO X -	<u>Média da Variabilidade do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	232
ANEXO XI -	<u>Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).</u>	233

ANEXO XII -	<u>Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).</u>	235
ANEXO XIII -	<u>Média do Número de Tentativas Erradas dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1.</u>	237
ANEXO XIV -	<u>Média do Número de Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1.</u>	238
ANEXO XV -	<u>Média do Erro Absoluto dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	239
ANEXO XVI -	<u>Média do Erro Variável dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	240
ANEXO XVII -	<u>Média do Erro Cosntante dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	241
ANEXO XVIII -	<u>Média da Magnitude do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	242
ANEXO XIX -	<u>Média da Variabilidade do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	243
ANEXO XX -	<u>Média da Magnitude do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	244
ANEXO XXI -	<u>Média da Variabilidade do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	245
ANEXO XXII -	<u>Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).</u>	246

ANEXO XXIII -	<u>Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).</u>	248
ANEXO XXIV -	<u>Média do Número de Tentativas Erradas dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2.</u>	250
ANEXO XXV -	<u>Média do Número de Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2.</u>	251
ANEXO XXVI -	<u>Média do Erro Absoluto dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	252
ANEXO XXVII -	<u>Média do Erro Variável dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	253
ANEXO XXVIII -	<u>Média do Erro Cosntante dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	254
ANEXO XXIX -	<u>Média da Magnitude do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	255
ANEXO XXX -	<u>Média da Variabilidade do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	256
ANEXO XXXI -	<u>Média da Magnitude do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	257
ANEXO XXXII -	<u>Média da Variabilidade do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).</u>	258
ANEXO XXXIII -	<u>Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).</u>	259

ANEXO XXXIV -	<u>Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).</u>	261
ANEXO XXXV -	<u>Média do Número de Tentativas Erradas dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3.</u>	263
ANEXO XXXVI -	<u>Média do Número de Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3.</u>	264
ANEXO XXXVII -	<u>Média do Número de Sujeitos Eliminados dos Grupos GP, GM e GPM dos Experimentos 1, 2 e 3.</u>	265

RESUMO

A PRÁTICA CONSTANTE-ALEATÓRIA: EFEITOS DA MANIPULAÇÃO DO ASPECTO DA HABILIDADE E O TIPO DE PERTURBAÇÃO NO PROCESSO ADAPTATIVO EM APRENDIZAGEM MOTORA

Autor: João Vitor Alves Pereira Fialho

Orientador: Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch

O objetivo desse estudo foi investigar o efeito da prática constante-aleatória, com manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação a diferentes tipos de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora. Três experimentos, constituídos de duas fases (estabilização e adaptação), foram realizados. A fase de estabilização foi dividida em duas etapas: uma de prática constante e outra de prática aleatória, que orientou a formação dos três grupos experimentais com variação do aspecto perceptivo, motor e perceptivo-motor da habilidade, respectivamente. Em seguida, iniciou-se a fase de adaptação, que teve um tipo de perturbação em cada experimento. No primeiro experimento foi inserida uma perturbação perceptiva, no segundo uma perturbação motora e no terceiro uma perturbação perceptivo-motora. Participaram deste trabalho estudantes universitários que praticaram uma tarefa que consistiu em tocar sensores em uma seqüência pré-determinada em integração a um estímulo visual. As medidas utilizadas nesse estudo foram divididas em medidas de desempenho (erro absoluto, erro variável, erro constante e magnitude e variabilidade do tempo de reação), medidas sobre a microestrutura da habilidade (magnitude e variabilidade do tempo

total de movimento), medidas sobre a macroestrutura da habilidade (magnitude e variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade e tentativas erradas) e medidas complementares (tentativas para atingir o critério de desempenho e sujeitos eliminados). No geral, os resultados dos três experimentos permitiram concluir que: a) existe uma hierarquia de dificuldade em relação ao aspecto da habilidade manipulado na prática aleatória, com a prática variando o aspecto perceptivo-motor sendo mais difícil do que a prática variando o aspecto motor, e a prática variando o aspecto motor sendo mais difícil do que a prática variando o aspecto perceptivo; b) existe uma hierarquia em relação ao tipo de perturbação, com a perturbação perceptiva sendo menor do que a perturbação motora e a perceptivo-motora, e a perturbação motora sendo menor do que a perceptivo-motora; c) parece haver uma relação de especificidade entre a capacidade de adaptação a uma perturbação e o aspecto da habilidade manipulado na prática aleatória.

Palavras-chave: Aprendizagem Motora; Processo Adaptativo, Estrutura de Prática; Prática Constante-Aleatória; Perturbação.

ABSTRACT**THE CONSTANT-RANDOM PRACTICE: EFFECTS OF SKILL ASPECT
MANIPULATION E AND TYPE OF PERTURBATION IN ADAPTIVE PROCESS OF
MOTOR LEARNING**

Author: João Vitor Alves Pereira Fialho

Adviser: Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch

The aim of this study was to investigate the effect of constant-random practice, with manipulation of different skill aspects, on adaptation of different types of perturbation in adaptive process of motor learning. Three experiments, composed by two phases (stabilization and adaptation), were conducted. The stabilization phase was divided in two stages: one with constante practice and another with random practice, which guided the three formed groups with perceptive, motor and perceptive-motor skill aspect variation, respectively. After that, the adaptation phase started with one type of perturbation in each experiment. In the first experiment was inserted a perceptive perturbation, in the second a motor perturbation and in the third a perceptive-motor perturbation. Undergraduate students participated in this study and performed a task that consisted of touch sensors in a pre-determinate sequence in integration with a visual stimulus. The measures used in this study were divided in performance measures (absolute error, variable error, constant error and reaction time magnitude and variability), skill microstructure measures (overall movement time magnitude and variability), skill macrostructure measures (five components relative time magnitude and variability) and complementary measures (trials to achieve the performance

criterion and eliminated subjects). Altogether, the results of the three experiments allowed conclude that: a) there is a hierarchi of difficulty in relation to the skill aspect manipulated in random practice, with the practice varying the perceptive-motor aspect being more difficult than the practice varying the motor aspect, and with the practice varying the motor aspect being more difficult than the practice varying the perceptive aspect; b) there is a hierarchi in relation to the type of perturbation, with the perceptive perturbation being more easy than the motor and perceptive-motor perturbation, and the motor perturbation being more easy than the perceptive-motor perturbation; c) it seems to have one relation of specificity between the perturbation ability adapt and the skill aspect manipulated in random practice.

Key words: Motor Learning; Adaptive Process; Practice Schedule; Constant-Random Practice; Perturbation.

1 - INTRODUÇÃO

Aprendizagem motora pode ser definida como melhoras na capacidade das pessoas em executarem uma habilidade motora, inferidas a partir de uma mudança relativamente permanente do desempenho decorrente da prática ou da experiência (MAGILL, 2000; SCHMIDT & WRISBERG, 2001), conduzindo-as de estados menos organizados, caracterizados pela rigidez e inconsistência, a estados mais organizados apresentando um comportamento consistente e flexível (MANOEL, 2001; TANI, 2001). Essas mudanças ocorrem devido à estruturação organizada e sistemática da prática, associada ao fornecimento de informação a respeito dessa prática (MANOEL, 1995).

A estruturação da prática é um dos tópicos da área de Aprendizagem Motora de maior longevidade quanto a tempo de pesquisa, provavelmente em razão do seu apelo prático, ou seja, suas implicações no ensino de habilidades motoras (TANI, 2004). De acordo com CORRÊA (2001), as pesquisas sobre este fator têm sido foco de intensa investigação nos últimos 30 anos e tradicionalmente foram realizadas com base em duas abordagens principais de pesquisa: a abordagem da Teoria de Esquema (SCHMIDT, 1975; MOXLEY, 1979) e a abordagem da Interferência Contextual (BATTIG, 1966; SHEA & MORGAN, 1979).

A Teoria de Esquema (SCHMIDT, 1975) propõe a generalização da habilidade através do Programa Motor Generalizado e da postulação dos Esquemas de Reconhecimento e de Lembrança. O programa motor generalizado é uma estrutura que governa uma classe de movimentos em vez de um movimento específico, no qual estão representados os aspectos que se mantêm relativamente invariantes de

uma execução para outra, tais como o seqüenciamento dos movimentos, o tempo relativo e a força relativa. Os esquemas são um conjunto de regras abstratas relacionando os vários resultados das ações de um indivíduo com os valores de parâmetros que ele escolhe a fim de produzir aqueles resultados, e são responsáveis pelos aspectos variantes do movimento, tais como a força total, o tempo total e a amplitude de movimento. A cada movimento realizado, o indivíduo armazena quatro informações sobre este movimento: as condições iniciais, as especificações da resposta, as conseqüências sensoriais e o resultado da resposta propriamente dito. Especificamente, o Esquema de Lembrança, responsável pela produção do movimento, armazena a relação das informações das condições iniciais, das especificações da resposta e do resultado da resposta, enquanto que o Esquema de Reconhecimento, responsável pela detecção de erros, armazena a relação das informações das condições iniciais, das conseqüências sensoriais e do resultado da resposta. Conforme a teoria, os esquemas são fortalecidos pela relação entre as informações armazenadas, ou seja, os esquemas não se tornam mais fortes pelo armazenamento de cada informação, mas sim pela conseqüência de uma informação em relação à outra (SCHMIDT, 1982). Dessa maneira, quanto mais variada fosse a experiência em tarefas motoras dentro de uma mesma classe de movimentos, mais fortalecidos ficariam os esquemas.

A partir desse pressuposto, MOXLEY (1979) propôs a hipótese de variabilidade de prática que levava a uma nova forma de estruturar a prática, segundo a qual a aprendizagem motora seria mais eficaz se o indivíduo praticasse variando os parâmetros a serem adicionados ao programa motor generalizado, em contraposição à prática constante. A comparação dessas duas formas de prática veio a ser a principal forma de se testar a Teoria de Esquema, mas os resultados encontrados

nessas pesquisas não permitem tomar uma posição mais clara em relação ao efeito da prática variada (VAN ROSSUM, 1990). Outro ponto questionável nesse referencial teórico é que ainda não se conseguiu explicar a relação entre os dois tipos de esquema, a origem e os limites do programa motor generalizado, e a sua relação com os esquemas, já que os valores de parâmetros que a ele são adicionados acontecem *a posteriori*, deixando em aberto a questão da necessidade ou não de um outro tipo de programa para realizar isso (CONNOLLY, 1977; SUMMERS, 1989), provocando assim uma regressão infinita (KOHL & BEM-DAVID, 1998; TANI, 2000b).

A outra abordagem de pesquisa, a da Interferência Contextual (BATTIG, 1966; SHEA & MORGAN 1979), tem investigado o modo de estruturar a prática variada procurando testar duas principais formas de prática variada: a prática por blocos e a prática aleatória. Nessa abordagem de pesquisa propõe-se que os efeitos da prática aleatória na aprendizagem motora são superiores aos da prática em blocos devido ao alto nível de interferência contextual que ela proporciona. Duas hipóteses explanativas foram elaboradas para tentar explicar esse princípio da interferência contextual: a hipótese dos níveis de processamento ou do processamento distinto e elaborado (SHEA & MORGAN, 1979; SHEA & ZIMNY, 1983) e a do esquecimento ou da reconstrução do plano de ação (LEE & MAGILL, 1983; 1985).

A primeira hipótese (SHEA & MORGAN, 1979; SHEA & ZIMNY, 1983) sugere que durante a prática aleatória o indivíduo elabora muitas e diferentes estratégias de informação e processamento, o que possibilita identificar similaridades e diferenças entre as habilidades praticadas, já que as mesmas encontram-se ativas na memória. Já na prática por blocos, o indivíduo utiliza-se de um processamento intra-habilidade, pois há somente uma habilidade sendo processada na memória. A outra hipótese

(LEE & MAGILL, 1983; 1985) sugere que o efeito da interferência contextual se deve ao fato de que, ao praticarem a tarefa de forma aleatória, os indivíduos necessitam reconstruir um novo plano de ação a cada tentativa devido ao esquecimento causado pela interferência de uma habilidade na outra. No caso da prática por blocos, os planos de ação seriam passivamente lembrados (não reconstruídos) a cada execução, já que, a interferência entre as habilidades ocorre somente quando se passa a praticar o próximo bloco de tentativas da habilidade seguinte.

Assim como nas pesquisas com a abordagem da Teoria de Esquema, os resultados encontrados nesses estudos também não foram consistentes a favor da prática com alta interferência contextual (BRADY, 1998). A falta de evidências acerca dos benefícios da prática variada aleatória sobre a prática variada por blocos tem sido verificada em função de vários fatores tais como: característica da tarefa utilizada (de laboratório ou do "mundo real"; simples ou complexa) (ex. FIALHO, BENDA & UGRINOWITSCH, 2006; GOODE & MAGILL, 1986; DEL REY, 1982; 1989), o que variar durante a prática (parâmetros ou programa motor) (ex. SILVA, LAGE, GONÇALVES, UGRINOWITSCH & BENDA, 2006; UGRINOWITSCH & MANOEL, 1996) e nível de experiência dos sujeitos (experientes ou inexperientes; crianças ou adultos) (ex. HALL, DOMINGUES E CAVAZOS, 1994; HEBERT, LANDIN & SOLMON, 1996; FARROW & MASCHETTE, 1997). Além disso, não tem havido consenso sobre as hipóteses explicativas dos efeitos da interferência contextual na aprendizagem motora (CORRÊA, 1997; UGRINOWITSCH & MANOEL, 2005) tanto que foi necessário "importar" o referencial da Teoria de Esquema para tentar explicar os efeitos desse tipo de prática (MAGILL & HALL, 1990).

Após uma revisão de estudos sobre interferência contextual, MAGILL & HALL (1990) verificaram que o seu efeito da poderia apresentar resultados diferentes dependendo

de qual aspecto da habilidade praticada era manipulado, ou seja, variação de parâmetro ou variação de programas motores. A partir daí, os pesquisadores preocuparam-se em controlar quais aspectos da tarefa que seriam manipulados nos experimentos.

Paralelamente, uma nova abordagem de pesquisa tem surgido, na qual se propõe a divisão da aprendizagem de habilidades motoras no sentido de identificar qual tipo de prática possibilita aprendizagem do programa motor generalizado e qual possibilita a aprendizagem dos parâmetros (WULF & LEE, 1993). Os resultados encontrados apontam para o efeito benéfico da prática com alta interferência contextual na aprendizagem dos parâmetros (SEKIYA & MAGILL, 2000; SEKIYA, MAGILL & ANDERSON, 1996; SEKIYA, MAGILL, SIDAWAY & ANDERSON, 1994). Esses estudos contribuíram para que o papel da prática constante e variada na aquisição de habilidades motoras fosse revisto, pois os resultados encontrados apontavam a dificuldade da aprendizagem do programa motor generalizado através da prática variada, o que levou a incorporação da prática constante juntamente com a variada nos seus delineamentos experimentais (LAI & SHEA, 1998; LAI, SHEA, WULF & WRIGHT, 2000; LAGE, 2005; LAGE, ALVES, OLIVEIRA, PALHARES, UGRINOWITSCH & BENDA, 2007; SHEA, LAI, WRIGHT, IMMINK & BLACK, 2001; GIUFFRIDA, SHEA & FAIRBROTHER, 2002). Além disso, também foram realizados estudos utilizando a combinação de diferentes estruturas de prática (LAI, SHEA, WULF & WRIGHT, 2000; LAGE, 2005; LAGE, ALVES, OLIVEIRA, PALHARES, UGRINOWITSCH & BENDA, 2007). De modo geral, os resultados apresentados por esse coletivo de estudos nessa abordagem têm sugerido que a prática constante seria responsável pela aprendizagem do programa motor generalizado e a prática

variada com alta interferência contextual seria responsável pela aprendizagem dos parâmetros.

Todavia, apesar dos resultados recentes se apresentarem mais consistentes, apontando para a combinação da prática constante seguida da prática variada com alta interferência contextual, o *background* teórico utilizado nesses estudos é baseado em um modelo que reflete o equilíbrio termodinâmico. Nesse modelo, o processo de aprendizagem motora é explicado apenas até a estabilização da performance, ou seja, um processo finito que culmina com a automatização da habilidade praticada, o que o torna limitado em explicar a aquisição de habilidades motoras como um processo contínuo de complexidade crescente (TANI, 1995). Tendo em vista isso, TANI (1982; 1989; 1995; 1998; 2005) e TANI, BASTOS, CASTRO, JESUS, SACAY & PASSOS (1992) propõem uma nova concepção de aprendizagem baseada em um modelo de não-equilíbrio da segunda lei da termodinâmica chamado Processo Adaptativo, o qual o presente trabalho utilizou como referencial teórico.

Alguns estudos já foram realizados utilizando esse referencial teórico para investigar o efeito de diferentes estruturas de prática (BARROS, 2006; CORRÊA, 2001; 2003; 2007; CORRÊA, BENDA, MEIRA JUNIOR & TANI, 2003; CORRÊA, BENDA & TANI, 2001; CORRÊA, GONÇALVES, BARROS & MASSIGLI, 2006; CORRÊA, MASSIGLI, BARROS & GONÇALVES, no prelo; PAROLI, 2004; PINHEIRO & CORRÊA, 2007; TANI, 1989; TERTULIANO, 2007) e que também apontaram para a utilização da combinação da prática constante com a prática aleatória como a melhor forma de estruturação da prática na aquisição de habilidades motoras. Contudo, esses estudos não investigaram como acontece a adaptação aos tipos de perturbações que o sistema pode sofrer (perceptiva, motora, ou perceptivo-motora), em função da

variação dos diferentes aspectos da habilidade a serem manipulados durante a prática variada (perceptivo, motor, ou perceptivo-motor).

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi investigar o efeito da prática constante-aleatória, com a manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação a diferentes tipos de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Processo Adaptativo em Aprendizagem Motora

Teorias correntes de aprendizagem motora (ADAMS, 1971; SCHMIDT, 1975) descrevem e explicam a aquisição de habilidades motoras somente até a formação de uma estrutura, ou seja, até a automatização da performance (TANI, 1995). A automatização é tida como a última etapa de um processo, no qual os aprendizes partem de uma fase inicial, caracterizada por uma alta demanda de atenção, muitos erros, e inconsistência na execução da habilidade, até atingirem um estágio final, caracterizado por uma baixa demanda de atenção, poucos erros e alta consistência (ex: ADAMS, 1971; GENTILE, 1972; FITTS & POSNER, 1967).

Essas teorias (ADAMS, 1971; SCHMIDT, 1975) concebem a aprendizagem como um processo finito, pois foram elaboradas tendo como base o *feedback* negativo. Processos baseados em *feedback* negativo são capazes de explicar a formação e manutenção de uma estrutura, mas não como essa estrutura se modifica ao longo do tempo (MARUYAMA, 1963). Essa característica torna as teorias supracitadas incapazes de explicar a aquisição de habilidades motoras como um processo em direção ao aumento de complexidade, no qual novas habilidades surgem a partir de outras já adquiridas (TANI, 1982; 1995). Entendendo o processo de aprendizagem como essas teorias propõem, como conseguiríamos diferenciar a bandeja executada por um jogador de clube e a executada por um jogador de seleção, já que, ambos já atingiram a etapa final deste processo? Segundo TANI (2005), existem vários critérios de avaliação da habilidade que poderiam ser utilizados nessa diferenciação tais como, precisão, fluência, velocidade, eficiência mecânica, eficiência energética,

e assim por diante, todavia, a maior diferença se evidencia na capacidade de adaptação desses dois jogadores às perturbações na execução da habilidade. Dessa forma, em sistemas vivos, não só o modo como um padrão ou uma estrutura mantém a estabilidade deve ser considerado, mas também como esse padrão se adapta num ambiente em mudança (KELSO & HAKEN, 1997). Por isso, novos modelos teóricos precisam ser propostos no sentido de avançar nas limitações dos modelos de equilíbrio, para explicar a aprendizagem além da estabilização (TANI, 1995).

Com base nesses princípios, TANI (1982; 1989; 1995; 1998; 2005) e TANI, BASTOS, CASTRO, JESUS, SACAY & PASSOS (1992) propõem uma nova concepção de aprendizagem motora baseada em um modelo de não-equilíbrio denominado Processo Adaptativo (FIGURA 1), o qual é composto de duas fases: Estabilização e Adaptação. A Estabilização, como a própria palavra indica, é o processo que se busca a estabilidade funcional observada na padronização espacial e temporal do movimento. Movimentos inicialmente com pouca coordenação, inconsistentes e com muitos erros vão sendo gradualmente refinados até darem lugar a movimentos altamente coordenados, consistentes e precisos, a partir dos quais se infere a formação de uma estrutura. Essa estabilidade funcional é adquirida através da prática e do *feedback* negativo. Destaca-se que esse processo de estabilização é aquele que as teorias correntes de aprendizagem motora têm focado.

Um jogador iniciante de basquetebol, por exemplo, ao aprender uma bandeja, apresenta no início do processo de aprendizagem um padrão pouco consistente, com muitos erros e com pouco sucesso no alcance do objetivo da tarefa (converter a cesta). Contudo, através da prática e das informações obtidas pelos seus órgãos

sensoriais (*feedback* intrínseco) ou pelas informações fornecidas por um professor (*feedback* extrínseco), as funções se tornam estáveis, o que é observado na melhora do desempenho e na consistência do seu padrão de movimento. Conseqüentemente, ele poderá alcançar com mais êxito a meta da tarefa.

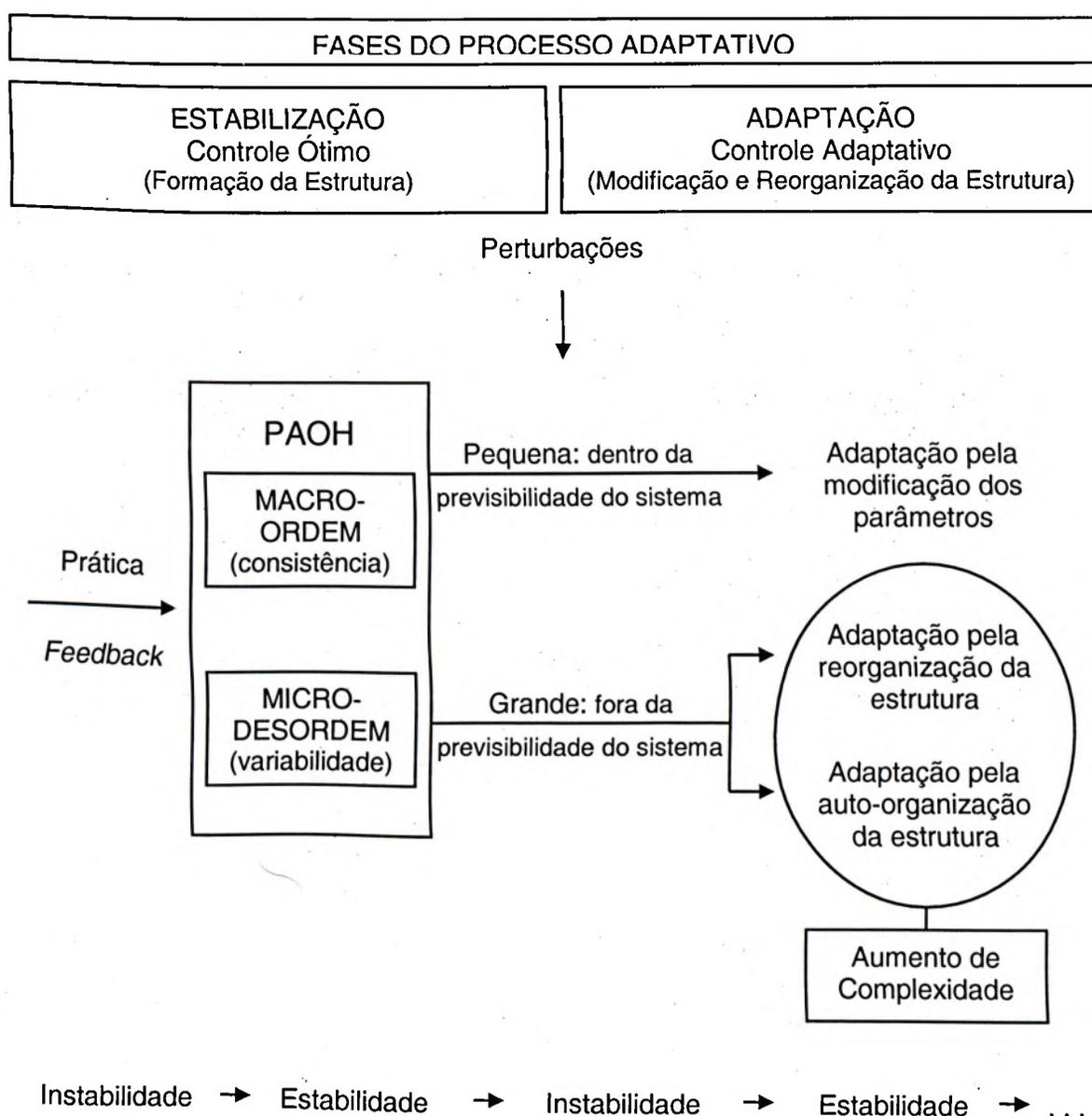


FIGURA 1 - Modelo de não-equilíbrio em aprendizagem motora (Processo Adaptativo), adaptado de TANI (1995).

A Adaptação é o momento no qual se busca adaptação às novas situações ou tarefas motoras (perturbação), mediante a aplicação das habilidades já adquiridas. De acordo com TANI (1995), a adaptação pode ocorrer pela própria flexibilidade do sistema, por meio da modificação de parâmetros da habilidade em questão (adaptação paramétrica). No entanto, existem adaptações que podem ocorrer pela modificação da estrutura da habilidade estabelecida através da sua reorganização (adaptação estrutural) ou pelo surgimento de uma nova estrutura com base na anterior (adaptação auto-organizacional). Essas adaptações (estrutural e auto-organizacional), quando bem sucedidas, resultam em uma mudança qualitativa no sistema, em um nível superior de complexidade.

Voltando à discussão sobre a bandeja do jogador de clube e o de seleção, este último, na presença de um marcador poderia realizar a bandeja mais rapidamente (adaptação paramétrica), ou trocar a mão da finalização da bandeja (adaptação estrutural), ou executar um movimento completamente novo, fazendo um giro de 180° e soltando a bola de costas para a cesta (adaptação auto-organizacional). Já o jogador de clube, na maioria das vezes não conseguiria se adaptar a essas perturbações.

Experimentalmente, a fase de Adaptação se assemelha aos Testes de Transferência utilizados nos delineamentos de pesquisas baseadas nas teorias correntes de aprendizagem, todavia, conceitualmente eles são diferentes. Os testes de transferência utilizados nos delineamentos dessas pesquisas têm como objetivo separar os efeitos transitórios dos efeitos duradouros da aprendizagem resultante da fase de aquisição, e de testar o que realmente foi retido dessa aprendizagem em uma situação nova. No processo adaptativo, a fase de adaptação tem como objetivo entender as mudanças que acontecem após a estabilização do desempenho, ou

seja, investigar a aprendizagem motora como um processo contínuo em busca de novos estados mais complexos e organizados.

Dessa maneira, a aquisição de habilidades motoras se caracterizaria como um processo cíclico e dinâmico de instabilidade-estabilidade-instabilidade-..., observado no comportamento motor. Em outras palavras, no início da aprendizagem o indivíduo apresenta inconsistência e falta de coordenação nos movimentos (instabilidade), que são gradualmente eliminados e substituídos por movimentos padronizados e precisos (estabilidade), e num momento posterior, novas situações ou tarefas motoras são impostas (instabilidade), às quais ele irá procurar se adaptar (estabilidade), resultando assim num processo de crescente complexidade (TANI, 1995).

Quando o desempenho estabiliza, infere-se que uma estrutura de controle está formada (TANI, 1995), a qual tem sido denominada de Programa de Ação Organizado Hierarquicamente (PAOH). Essa estrutura é dividida em dois níveis de organização: macro e microestrutura. A macroestrutura resulta da interação dos componentes da ação, orientada à ordem e à consistência, e da origem à padronização espaço-temporal da habilidade, ou seja, o padrão de movimento. Já a microestrutura, que são os próprios componentes da ação, é orientada à desordem e à variabilidade, observada nos componentes da ação, e que garante flexibilidade a um programa de ação (TANI, 1995; 2005). Nesse sentido, é assumido que os aspectos invariáveis do movimento (seqüenciamento, força relativa e timing relativo) expressam a macroestrutura do programa de ação e os aspectos variáveis expressam a microestrutura (força total, tempo total, amplitude de movimento).

Um aspecto importante a ser destacado é que a relação da macroestrutura e microestrutura acontece nos dois sentidos. A partir da interação entre os componentes da ação (microestrutura), emerge um padrão (macroestrutura) que, por sua vez, restringe as possibilidades de interação dos seus componentes, de modo que o aumento da consistência da macroestrutura provoca uma redução dos graus de liberdade da microestrutura. Entretanto, essa redução dos graus de liberdade na microestrutura é de certa forma relativa, já que, o excesso desta restrição poderia causar uma perda da capacidade de adaptação do programa de ação, gerando assim padrões rígidos e estereotipados (TANI, 1982), ou até mesmo na própria inviabilização do movimento, em função da perda do grau mínimo de liberdade necessário para a produção do movimento (CHOSHI, 1980¹ citado em TANI, 1982). Sendo assim, os graus de liberdade da microestrutura são reduzidos até certo ponto, mantendo ainda um nível ótimo de variabilidade capaz de permitir flexibilidade ao programa de ação (TANI, 2000b). Porém é preciso salientar que em uma visão de estrutura hierárquica de programa de ação, a relação macroestrutura e microestrutura é holonômica, podendo os componentes individuais da microestrutura serem vistos como macroestruturas compostas por subcomponentes ainda menores (TANI, 2005).

A idéia de um programa de ação organizado hierarquicamente já tem sido pesquisada em vários estudos (BASTOS, 2006; BASSO, 2002; FREUDENHEIM, 1999; FREUDENHEIM & MANOEL, 1999; MANOEL, 1992; 1993; 1998; MANOEL, BASSO, CORRÊA & TANI, 2002; TANI, 1995, exp.4; 1998) e, de modo geral, os resultados encontrados têm dado suporte às premissas testadas. Outros estudos também já foram realizados com o intuito de testar os pressupostos teóricos do

¹ CHOSHI, K. Freedom and constrains of children's movements. *Memoirs of the Child Education Research*, v.55, p.787-796, 1980. (in Japanese)

modelo adotado neste estudo e sua complementação (BENDA, 2001; BENDA, CORRÊA, OLIVEIRA & TANI, 2000; BENDA, CORRÊA, OLIVEIRA, UGRINOWITSCH & TANI, 2005; BENDA & TANI, 2004; CATTUZZO, 2007; TANI, 1982; 1989; 1995; 1998; TANI, BASTOS, CASTRO, JESUS, SACAY & PASSOS, 1992; UGRINOWITSCH, 2003; UGRINOWITSCH & TANI, 2004), dentre os quais alguns serão abordados no presente momento.

TANI (1982) procurou investigar o efeito de padrões flexíveis de movimento que melhor se adaptam às novas situações ou tarefas motoras partindo da hipótese que seria preciso, durante o processo de estabilização funcional, um certo grau de liberdade na escolha das respostas. Para isso, foram conduzidos 4 experimentos em uma condição mais próxima da situação real de ensino-aprendizagem utilizando habilidades motoras do basquetebol como tarefa. Os sujeitos dos experimentos eram universitários, com idade entre 19 e 20 anos, e sem experiência na aprendizagem de habilidades do basquetebol, além das aulas regulares de Educação Física no período escolar. Os participantes foram divididos em grupos de acordo com o grau de liberdade na escolha dos elementos que compunham a seqüência de movimentos das habilidades. As medidas utilizadas foram: o número total de tentativas executadas, o tempo necessário para executar todas as tentativas, o tempo necessário para executar a seqüência, o número de tentativas bem sucedidas, antecipação, timing, erros de performance, o número de passadas e quiques da bola. Os resultados mostraram que os grupos que praticaram sob as condições de maior grau de liberdade obtiveram um melhor desempenho comparado aos outros grupos (grau menor e intermediário de liberdade).

TANI (1995) procurou investigar a organização hierárquica de um programa de ação buscando entender os mecanismos pelos quais o sistema se adapta aos momentos

de instabilidade (perturbação). Segundo o autor, isso depende basicamente de duas questões: quando a perturbação é introduzida e quanta perturbação é introduzida. A primeira condição está relacionada com o estado do sistema, sendo importante verificar se realmente a adaptação só é possível após a estabilização, pois no modelo teórico a adaptação tem como pré-requisito a estabilização, e qual o nível de performance deve ser alcançado para atingir essa estabilização. Já a segunda condição está relacionada com a possibilidade de existência de um nível ótimo de perturbação a ser inserida para que haja adaptação.

Foi utilizada neste estudo uma tarefa de rastreamento de um padrão seriado composto por cinco estímulos luminosos na qual os sujeitos pressionavam a respectiva chave que correspondia ao estímulo luminoso. Esta é uma tarefa que permite aos sujeitos descobrirem a regularidade de acendimento das lâmpadas e com isso aprenderem a estrutura da ordem de acendimento. Participaram desse estudo crianças escolares, com idade entre 10 e 11 anos e sem experiência na tarefa utilizada. Os experimentos foram divididos em duas fases: estabilização, na qual os sujeitos praticaram de forma constante uma seqüência de acendimento das lâmpadas (4-2-5-3-1) com um mesmo intervalo inter-estímulos (800 ms); e adaptação, na qual houve modificação tanto na seqüência (4-2-5-1-3) quanto no intervalo inter-estímulos (700 ms). Para a análise dos dados foram utilizadas medidas qualitativas: respostas omissas (RO), respostas erradas (RE), respostas corretas (RC) e repostas antecipatórias (RA).

No primeiro experimento, os sujeitos praticaram 60 tentativas na fase de estabilização e 40 tentativas na fase de adaptação. Os resultados mostraram que, ao inserir a perturbação, os sujeitos adaptaram-se à nova situação em função da redundância do sistema adquirida e observada na existência de RA, as quais foram

sacrificadas para manter respondendo com RC. Esses resultados sugeriram uma organização hierárquica na aprendizagem de habilidades motoras, na qual a aquisição de redundância pode ser considerada uma importante condição para adaptação. Dessa forma, comparações em função dos níveis de redundância foram feitas para melhor compreensão desse processo de organização hierárquica e os resultados mostraram que a adaptação é realizada no nível hierárquico imediatamente inferior ao alcançado na estabilização para RA e RC, mas não ocorrendo quando atingisse os níveis de RE e RO. Além disso, os resultados também indicaram que a utilização de um mesmo número de tentativas (60 tentativas) na estabilização não permitiu avaliar claramente se os sujeitos realmente atingiram a estabilização, assim como diferenciar os sujeitos que a atingiram precocemente ou tardiamente.

Tendo em vista os resultados do primeiro experimento, o autor utilizou no segundo experimento uma medida qualitativa de estabilização do desempenho. Os sujeitos realizaram as tentativas até atingirem um dos critérios definidos como medida de estabilização (o que ocorresse primeiro) originando assim dois grupos: GRC, cujos sujeitos executaram três séries completas consecutivas de respostas em RC; e GRA cujos sujeitos executaram uma série completa respondida em RA. Ao final da fase de estabilização, o grupo GRC apresentou uma grande quantidade de RC e uma pequena de RA, enquanto o GRA teve uma grande quantidade de RC e RA, mas com um certo equilíbrio na proporção entre elas. Embora tenha havido diferença entre os grupos na qualidade de resposta, não houve diferença no número de tentativas necessárias para atingir o critério. Entretanto, foi observada uma clara diferença qualitativa na fase de adaptação, com o grupo GRA reduzindo o nível de RA, mas mantendo o nível de RC, enquanto que GRC reduziu o nível de RC. Estes

resultados corroboram com os achados do primeiro experimento no sentido da importância de se levar o sistema à estabilização para que ocorra a adaptação e da possibilidade de haver uma organização hierárquica na aquisição de habilidades motoras no sentido de que a adaptação ocorre num nível anterior ao da estabilização. Também foi realizada uma análise dos dados em função do tempo em que atingiram o desempenho critério, e os sujeitos foram divididos em rápidos e lentos em cada grupo. Estes resultados mostraram que os sujeitos que estabilizaram mais rapidamente tiveram um desempenho superior na fase de adaptação quando comparados com os que estabilizaram em maior tempo, e que os sujeitos do GRA rápidos tiveram melhor desempenho que os sujeitos do GRC lentos.

Os experimentos 1 e 2 mostraram importantes resultados relativos ao modelo teórico testado, principalmente com relação à questão de quando a perturbação é inserida no processo adaptativo. No entanto, ainda faltava investigar a questão de quanta perturbação poderia ser inserida para que os sujeitos conseguissem se adaptar. Dessa forma, no experimento 3, TANI (1995) manipulou o tipo de perturbação que seria inserido na fase de adaptação tendo em vista que nos experimentos anteriores as modificações feitas na fase de adaptação foram concomitantemente nos aspectos espaciais e temporais da tarefa (perturbação perceptivo-motora). Sendo assim, os sujeitos foram divididos em dois grupos em função do tipo de perturbação que seria inserida na fase de adaptação: GT - grupo com modificação no aspecto temporal (perturbação perceptiva) e GS - grupo com modificação no aspecto espacial (perturbação motora). O experimento também foi dividido em duas fases, sendo a fase de estabilização igual para os dois grupos e semelhante à do experimento 2. Entretanto, para ambos os grupos o critério para se mudar para a fase de adaptação foi único e o mesmo, ou seja, responder uma série completa com respostas em RA.

Na fase de adaptação, com 40 tentativas, o mesmo padrão seriado foi mantido para o grupo GT com alteração no intervalo inter-estímulos, enquanto que para o GS o mesmo intervalo inter-estímulos foi mantido com alteração no padrão seriado. Para efeito de comparação das diferentes possibilidades de perturbação (perceptiva, motora e perceptivo-motora), foi incluído neste experimento o grupo GRA do experimento 2. Os resultados mostraram que os sujeitos se adaptaram mais facilmente à modificação temporal (perturbação perceptiva) seguida da espacial (perturbação motora) e da temporal mais espacial (perturbação perceptivo-motora) indicando uma hierarquia no tipo de perturbação.

No geral, os resultados obtidos nos três experimentos permitiram fazer as seguintes inferências: 1) a estabilização é pré-requisito para que haja adaptação; 2) a adaptação baseou-se na redundância do sistema, sugerindo haver uma organização hierárquica na aquisição de habilidades motoras no sentido de que a adaptação ocorre num nível anterior ao da estabilização; e 3) existe uma hierarquia no tipo de perturbação com a perturbação com menos exigência para perturbação perceptiva seguida da motora e depois da perceptivo-motora.

BENDA (2001) buscou investigar o papel da variabilidade do movimento, em função de diferentes níveis de estabilização. Este autor abordou especificamente três questões em torno da variabilidade: 1) a variabilidade observada em diferentes estados do sistema (antes e após a estabilização) é de natureza distinta?; 2) após a estabilização ocorre aumento da flutuação da variabilidade?; e 3) a variabilidade que permanece após a estabilização caracteriza uma flexibilidade que permite adaptação às novas exigências?. Participou deste estudo um total de 270 universitários, sem experiências nas tarefas utilizadas, que foram separados em três experimentos, nos quais foram divididos em grupos de acordo com o nível de estabilização do

desempenho: GP - pré-estabilização, que praticou um número de tentativas insuficiente para a estabilização do desempenho; GE - estabilização, que realizou um número de tentativas suficiente para a estabilização do desempenho; e GS - superestabilização, que executou um número de tentativas além da estabilização do desempenho. Em cada grupo, os sujeitos foram subdivididos conforme a variabilidade do desempenho no último bloco da fase de estabilização, resultando em grupos de baixa, média e alta variabilidade. Para fins de análise foram eliminados os grupos de média variabilidade optando-se pela comparação dos grupos extremos (baixa e alta variabilidade). Primeiramente eram feitas as comparações em função do nível de estabilização do desempenho para, depois, serem feitas as comparações conforme a variabilidade do desempenho no final da fase de estabilização.

Para tentar responder a essas perguntas, foram realizados 3 experimentos constituídos de duas fases: estabilização e adaptação. O primeiro experimento foi realizado numa situação mais próxima da situação real de ensino-aprendizagem utilizando como tarefa o arremesso de dardo de salão. Na fase de estabilização os sujeitos arremessaram o dardo a um alvo circular com um diâmetro de 42 centímetros, demarcado com uma pontuação de 0 (quando não atingia o alvo) a 11 (centro do alvo), e com o seu centro posicionado a 237 cm de distância da área de arremesso e a 173 cm de altura do chão. Os arremessos eram realizados numa postura frontal ao alvo e a pegada no dardo utilizada foi a convencional (semelhante à pegada de uma caneta). O critério adotado para a definição dos grupos em diferentes níveis de estabilização do desempenho foi o número de tentativas realizadas, com o grupo pré-estabilização realizando 30 tentativas, o grupo estabilização 90 tentativas e o grupo superestabilização 250 tentativas. Na fase de

adaptação a estrutura da tarefa foi modificada, modificando-se a postura de lançamento do dardo para uma postura lateral, a pegada para uma pegada profissional (pegada na qual o dardo era apoiado nas faces anteriores dos dedos polegar, indicador, médio e mínimo e na face posterior do dedo anelar) e a distância de arremesso também foi alterada para 337 centímetros. As medidas utilizadas neste experimento foram a média e o desvio padrão do score alcançado. Os resultados mostraram que a variabilidade observada em diferentes estados do sistema não é de natureza distinta, que não ocorre aumento da flutuação da variabilidade e que a variabilidade que permanece após a estabilização não caracteriza flexibilidade do sistema. No entanto, o autor também concluiu que as medidas de variabilidade utilizadas no experimento não foram adequadas já que estas eram relativas ao resultado da ação no meio externo e não ao padrão de movimento.

Dessa forma, para investigar o papel da variabilidade no padrão de movimento, foram conduzidos os experimentos 2 e 3. A tarefa utilizada em ambos os experimentos foi uma tarefa complexa de *timing* coincidente. Foi utilizado um aparelho de antecipação para tarefas complexas, composto de uma canaleta com 91 diodos e uma mesa de resposta com cinco sensores que deveriam ser tocados de forma a coincidir o toque no último sensor com o acendimento do último diodo. Na fase de estabilização, os grupos praticaram a tarefa com a configuração dos sensores de resposta no formato denominado "mini W" e com a velocidade do estímulo luminoso de 2,03 m/s. O critério adotado para a definição dos grupos em diferentes níveis de estabilização do desempenho também foi o número de tentativas realizadas, com o grupo pré-estabilização realizando 10 tentativas, o grupo estabilização 30 tentativas e o grupo superestabilização 150 tentativas. Na

fase de adaptação, a estrutura da tarefa foi modificada, sendo que, no experimento 2, a velocidade do estímulo luminoso passou para 2,45 m/s, e no experimento 3, a disposição dos sensores de resposta foi mudada para a configuração denominada "M", adicionada à mesma modificação da velocidade utilizada no experimento 2. As medidas utilizadas nos dois experimentos totalizaram um número de sete medidas: 1) média do erro absoluto; 2) desvio padrão do erro absoluto; 3) variabilidade do seqüenciamento; 4) variabilidade do tempo relativo; 5) variabilidade do tempo total de movimento; 6) número de tentativas erradas - erro temporal; 7) número de tentativas erradas - erro espacial.

Os resultados dos dois experimentos mostraram que a variabilidade relacionada à macroestrutura é reduzida ao longo da prática e que uma baixa variabilidade no final do processo de estabilização permite melhor adaptação a novas exigências. No entanto, a variabilidade relacionada à microestrutura não interferiu no desempenho sendo, de certa forma, benéfica para a adaptação. Além disso, os resultados apontam haver uma relação entre o nível de estabilização do sistema com o tipo de perturbação. Segundo BENDA (2001), os resultados sugerem que: a) a variabilidade pode ter um papel diferenciado conforme o estado de organização do sistema; b) há um aumento da amplitude da variabilidade após a estabilização; e c) a variabilidade pode ter um papel facilitador na adaptação.

UGRINOWITSCH (2003), seguindo as sugestões levantadas por TANI (1995), buscou investigar como sistemas em diferentes níveis de estabilização do desempenho respondem quando são submetidos a diferentes tipos de perturbação. O estudo constou de três experimentos, em duas fases (estabilização e adaptação), e utilizou a mesma tarefa de BENDA (2001, exp.2 e 3). As medidas utilizadas nos experimentos foram divididas em medidas de desempenho (erro absoluto, erro

constante, erro variável e média e desvio padrão do tempo de reação), medidas da microestrutura da habilidade (tempo total de movimento e variabilidade do tempo total de movimento), e medidas da macroestrutura da habilidade (tempo relativo, variabilidade do tempo relativo e erro de execução). Participaram deste estudo 135 universitários, sem experiência com tarefa, que foram divididos em três experimentos em função dos níveis de estabilização do desempenho (pré-estabilização, estabilização ou superestabilização), e subdivididos, em cada experimento, em três grupos de acordo com o tipo de perturbação que seria inserida na adaptação (perceptiva, motora ou perceptivo-motora). Para definição dos níveis de estabilização foram adotados os seguintes critérios: pré-estabilização, execução de 10 tentativas de prática; estabilização, executar três tentativas consecutivas com erro absoluto menor ou igual a 30 ms; superestabilização, executar seis blocos de três tentativas consecutivas com erro absoluto menor ou igual a 30 ms.

No primeiro experimento, os sujeitos não estabilizaram o desempenho (pré-estabilização), e foram submetidos aos três tipos de perturbação. Os resultados mostraram que os sujeitos dos três grupos não conseguiram se adaptar, corroborando com a proposição de TANI (1995) de que sem estabilização do desempenho não é possível adaptação, e sugeriram uma certa hierarquia na perturbação com uma menor exigência na adaptação à perturbação perceptiva seguida da perturbação motora e da perceptivo-motora.

No segundo experimento, os sujeitos atingiram a estabilização para depois serem inseridos os três tipos de perturbação. Os resultados mostraram que os sujeitos conseguiram se adaptar às perturbações, porém de forma diferente. A adaptação à perturbação perceptivo-motora mostrou-se a mais difícil, seguida da perturbação motora e depois pela perturbação perceptiva. Os resultados do experimento 2

também corroboram com os achados do experimento 1 e ainda dão indícios de que a variabilidade presente antes e após a estabilização parece ser de natureza diferente, corroborando com a proposição de TANI (2000) e os resultados de BENDA (2001).

No terceiro experimento, os sujeitos atingiram a superestabilização para depois serem inseridos os três tipos de perturbação. Os resultados mostraram que os sujeitos conseguiram se adaptar às diferentes perturbações. Não houve diferença no desempenho na fase da adaptação, independente do tipo de perturbação, porém houve diferença em termos de mudança da estrutura da habilidade: a perceptivo-motora causou maior mudança, seguida da motora e, por último, da perceptiva. Os resultados desse experimento corroboram com os resultados dos experimentos 1 e 2 e indicam que com o nível de superestabilização do desempenho é possível enfrentar qualquer perturbação.

Analisando o conjunto de resultados dos três experimentos apresentados por UGRINOWITSCH (2003), pode-se concluir que: 1) a estabilização é um pré-requisito para adaptação, corroborando com TANI (1995), mas que essa adaptação depende de quando a perturbação é inserida e de quanta perturbação é introduzida; 2) independente do nível de estabilização, a mudança perceptivo-motora constitui uma perturbação maior que a motora e a perceptiva, assim como a motora caracteriza maior perturbação que a perceptiva, corroborando em parte com TANI (1995), já que este observou uma hierarquia de perturbação somente quando o sistema já havia estabilizado o seu desempenho. Contudo, diferente dos resultados de TANI (1995), a velocidade de estabilização não influenciou o desempenho na adaptação e as medidas de desempenho critério refletiram diferentes níveis de aprendizagem.

Partindo de uma das proposições centrais do modelo teórico de Processo Adaptativo, a qual a aprendizagem motora é vista como um processo cíclico e dinâmico de instabilidade-estabilidade-instabilidade-..., que leva ao aumento de complexidade, CATTUZZO (2007) investigou a aquisição de habilidades motoras testando dois ciclos de instabilidade-estabilidade-instabilidade. Para isso, a autora realizou 2 experimentos, dos quais duzentos e quarenta homens adultos jovens participaram como voluntários. A tarefa utilizada foi a mesma tarefa de rastreamento de um padrão luminoso utilizada por TANI (1995). As medidas utilizadas também foram as mesmas medidas qualitativas utilizadas por TANI (1995): respostas antecipatórias (RA), respostas corretas (RC), respostas erradas (RE) e respostas omissas (RO).

No primeiro experimento, composto de uma única fase, os sujeitos foram divididos em 6 grupos de acordo com o intervalo inter-estímulos (300, 400, 500, 600, 700, 800 ms) e praticaram 100 tentativas de uma única seqüência de acendimento das lâmpadas (3-1-4-6-2-5). O objetivo desse experimento foi conhecer o nível de exigência de cada intervalo inter-estímulos, já que esse nível de exigência está associado ao nível de incerteza presente no sistema e aos recursos que esse sistema tem para suplantá-la, possibilitando assim a sua adaptação. Os resultados mostraram que os intervalos de 300 e 400 ms foram intervalos muito exigentes, pois davam pouca oportunidade para suplantar a incerteza que eles geravam, e que os intervalos de 700 e 800 ms foram pouco exigentes, pois permitiram desde o início da aprendizagem da ordem da seqüência de acendimento das lâmpadas o sistema apresentasse um grande número de respostas corretas e antecipatórias. O intervalo de 600 ms também não foi muito exigente para a tarefa, com o intervalo de 500 ms

sendo considerado o mais adequado para o início do processo de aprendizagem dessa tarefa.

Com base os resultados do primeiro experimento, o segundo experimento teve como objetivo investigar o que acontece com o sistema ao passar por dois ciclos de instabilidade-estabilidade-instabilidade, utilizando a combinação de aumento e diminuição de diferentes intervalos inter-estímulos. A tarefa e medidas utilizadas foram as mesmas do primeiro experimento, entretanto, o delineamento envolveu uma fase de Estabilização com 100 tentativas seguida pelas fases de Adaptação I, com 100 tentativas também, e Adaptação II com 20 tentativas. O sujeitos foram divididos em 6 grupos de acordo com a combinação dos intervalos inter-estímulos manipulados nas fases de Adaptação I e II: G1 – 500/400/300; G2 – 500/400/500; G3 – 500/400/600; G4 – 500/600/400; G5 – 500/600/500; e G6 – 500/600/700. Também foi realizada outra análise na qual foi feito um reagrupamento dos dados com o objetivo de separar os sujeitos que atingiram precocemente ou tardiamente um critério de desempenho. O critério de desempenho utilizado para os sujeitos precoces foi a realização de três séries completas de respostas em RC até o terceiro bloco de dez tentativas da fase de estabilização e o dos sujeitos tardios foi a realização ou não desse critério a partir do sétimo bloco de dez tentativas também da fase de estabilização. Essa separação foi feita com os grupos que tiveram o mesmo tratamento na fase de estabilização e adaptação I originando quatro novos grupos: GA – precoces do G1, G2 e G3; GB – tardios do G1, G2 e G3; GC – precoces do G4, G5 e G6; e GD – tardios do G4, G5 e G6. Os resultados encontrados indicaram que a aquisição de habilidades se dá mediante sucessivos ciclos de estabilização-adaptação e que leva ao aumento de complexidade, que houve efeito do nível de estabilização alcançado no primeiro ciclo para segundo ciclo

de instabilidade-estabilidade-instabilidade e da magnitude da perturbação, e que a redundância inicial na estrutura teve efeito no desempenho em respostas funcionais ao longo dos ciclos.

2.2 - Estrutura de Prática em Processo Adaptativo

Estudos utilizando como background teórico o processo adaptativo em aprendizagem motora foram realizados procurando investigar os fatores que interferem a aquisição de habilidades motoras (BARROCAL, PEREZ, MEIRA JUNIOR, GOMES & TANI, 2006; MEIRA JUNIOR, 2005; OLIVEIRA, ALVES, LAGE, UGRINOWITSCH & BENDA, 2006; TANI, MEIRA JUNIOR & GOMES, 2005; UGRINOWITSCH, TERTULIANO, COCA, PEREIRA & GIMENEZ, 2003) com destaque para a variável estrutura prática (BARROS, 2006; CORRÊA, 2001; 2003; 2007; CORRÊA, BENDA, MEIRA JUNIOR & TANI, 2003; CORRÊA, BENDA & TANI, 2001; PAROLI, 2004; CORRÊA, GONÇALVES, BARROS & MASSIGLI, 2006; CORRÊA, MASSIGLI, BARROS & GONÇALVES, no prelo; PINHEIRO & CORRÊA, 2007; TANI, 1989; TERTULIANO, 2007).

TANI (1989) realizou um estudo com o objetivo de investigar o papel da variabilidade de resposta na aquisição de padrões flexíveis de movimento. Para isso utilizou uma tarefa de coordenação bi-manual e as medidas utilizadas foram apenas medidas de desempenho (erro e tempo de execução). O estudo constou de dois experimentos, que foram divididos em duas fases: estabilização e adaptação. Em cada experimento, os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo de prática constante e grupo de prática variada (em blocos). Na fase de estabilização de ambos os experimentos, os sujeitos do grupo de prática constante executaram um

determinado padrão de coordenação, ao passo que os sujeitos do grupo de prática variada realizaram o mesmo número de tentativas, porém em quatro padrões diferentes. Na fase de adaptação, os grupos executaram um padrão de coordenação diferente daquele praticado na fase de estabilização. O primeiro experimento foi realizado com sujeitos universitários e a prática variada foi manipulada em relação ao ponto de início da resposta, enquanto que o segundo experimento foi realizado com crianças (idade entre 10 e 12 anos) e a prática variada foi manipulada em relação às seqüências de movimentos. De modo geral, os resultados desses dois experimentos não mostraram diferenças entre os grupos de prática constante e variada na adaptação, contudo foi observada uma tendência de melhor adaptação do grupo de prática variada na medida referente ao tempo de execução.

Diante disso, CORRÊA (2001) investigou os efeitos das duas estruturas de prática (constante e aleatória) e de suas combinações (constante-aleatória e aleatória-constante) na aquisição de habilidades motoras, manipulando durante a prática aleatória os aspectos temporal (experimento 1), espacial (experimento 2) e temporal e espacial da tarefa (experimento 3). Participaram do estudo 58 crianças, com idade entre 11 de 12 anos, e a tarefa e medidas utilizadas nos três experimentos foram as mesmas utilizadas por BENDA (2001). Em cada experimento, os sujeitos foram divididos em quatro grupos experimentais em função do tipo de prática que realizariam na fase de estabilização: grupo de prática constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante. Nessa fase, os sujeitos executaram 72 tentativas de prática, sendo que, os grupos de prática combinada realizaram 36 tentativas de forma constante e 36 tentativas de forma aleatória diferenciando-se apenas na ordem do tipo de prática utilizada. Na fase de adaptação, todos os

sujeitos realizaram, de forma constante, mais 36 tentativas em uma condição diferente das experimentadas na fase de estabilização.

No primeiro experimento, o aspecto temporal da tarefa (diferentes velocidades do estímulo visual) foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação (perturbação perceptiva). Todas as tentativas foram realizadas utilizando a mesma seqüência de toques nos sensores. Os resultados mostraram que os grupos melhoraram seu desempenho durante a fase de estabilização, mas não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Contudo, o grupo de prática constante-aleatória adaptou-se sem modificação da macroestrutura e os demais grupos só conseguiram adaptar-se com a modificação da macroestrutura.

No segundo experimento, o aspecto espacial da tarefa (diferentes seqüências de toque nos sensores) foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação (perturbação motora). Todas as tentativas foram realizadas utilizando a mesma velocidade do estímulo visual. Os resultados mostraram que os grupos melhoraram seu desempenho durante a fase de estabilização, o mesmo acontecendo na fase de adaptação. Além disso, todos os grupos se adaptaram mediante alteração na macroestrutura da habilidade, indicando que a perturbação motora foi maior que a perceptiva. Entretanto, houve uma tendência do grupo de prática constante-aleatória ter um desempenho superior aos demais na adaptação.

Já no terceiro experimento, foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação, simultaneamente, o aspecto temporal e espacial da tarefa (perturbação perceptivo-motora). Os resultados mostraram que os grupos aprenderam a tarefa e mantiveram o desempenho na fase de adaptação. Na fase de adaptação, o grupo de prática constante-aleatória apresentou novamente melhor

desempenho comparado aos demais grupos, além de modificar a macro e microestrutura da habilidade e com o mesmo nível de consistência da fase de estabilização, diferentemente dos outros grupos.

Os resultados dos três experimentos, em conjunto, apontam para um melhor efeito da prática constante seguida da prática aleatória na aquisição de habilidades motoras. Assim, CORRÊA (2001) especula que na fase em que há a formação de um padrão de interação dos componentes do sistema, a prática constante seria a mais adequada, e que num segundo momento, em que acontece a diversificação da habilidade, a prática aleatória seria a mais eficiente. Além disso, os resultados também deram indícios da existência de uma hierarquia em relação ao efeito do tipo de perturbação corroborando com TANI (1995), e que também foi indicado posteriormente por UGRINOWITSCH (2003).

Utilizando o mesmo delineamento dos grupos experimentais do estudo anterior, CORRÊA, BENDA, MEIRA JUNIOR & TANI (2003) buscaram investigar o efeito da estrutura de prática em uma tarefa de controle da força manual. Participaram deste estudo 80 crianças, de ambos os sexos e com idade entre 12 e 13 anos. O instrumento utilizado foi um dinamômetro manual digital e a tarefa consistiu em alcançar um critério de performance através do controle da força de uma das mãos. Os sujeitos foram divididos em quatro grupos experimentais de acordo com a condição de prática: grupo de prática constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante. Na fase de estabilização, os grupos realizaram 30 tentativas de prática, sendo que os grupos de prática combinada realizaram 15 tentativas de forma constante e 15 tentativas de forma aleatória diferenciando-se apenas na ordem do tipo de prática utilizada. Na prática constante, os sujeitos tinham como meta atingir 60% da sua força máxima, e na prática variada tinham que atingir 20, 60

e 80%. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 20 tentativas com a meta de atingir 40% da sua força máxima. As medidas utilizadas foram o erro absoluto e o erro variável da performance. Os resultados mostraram que os grupos de prática constante e constante-aleatória tiveram um desempenho melhor que os grupos de prática aleatória e aleatória-constante, e que o grupo de prática constante foi o mais consistente.

Seguindo a linha de resultados encontrados no estudo de CORRÊA (2001), CORRÊA (2003) buscou investigar a partir de qual momento da estabilização a prática aleatória deveria ser introduzida, ou seja, quanto de prática constante deveria ser realizado antes da prática aleatória. Dessa forma, o autor realizou três experimentos nos quais os grupos praticaram utilizando a combinação da prática constante seguida da prática aleatória, diferindo-se na quantidade de prática constante. Participaram deste estudo 99 crianças, com idade entre 10 e 12 anos, e a tarefa utilizada foi a mesma de BENDA (2001), CORRÊA (2001) e UGRINOWITSCH (2003). Em cada experimento, os sujeitos foram divididos em três grupos em função da quantidade de prática constante realizada na fase de estabilização: C-A – que realizou a prática constante até o alcance do critério de estabilização, definido como três tentativas consecutivas com o erro absoluto igual ou inferior a 50 ms, similar à utilizada por UGRINOWITSCH (2003); C-A33% – que realizou a prática constante 33% além da quantidade de tentativas executadas para atingir o critério de estabilização; e C-A66% – que realizou a prática constante 66% além da quantidade de tentativas executadas para atingir o critério de estabilização. Na fase de estabilização, os sujeitos praticaram a parte da prática constante de acordo com o seu grupo experimental e realizaram 36 tentativas na parte da prática aleatória, manipulando os aspectos temporal (experimento 1), espacial (experimento 2) ou

temporal e espacial (experimento 3) da tarefa. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 36 tentativas em uma condição diferente das experimentadas na fase de estabilização. As medidas utilizadas nos experimentos foram divididas em medidas de desempenho (erro absoluto, erro constante e erro variável), medidas sobre o padrão de execução (tempo de reação, tempo total de movimento, tempo relativo, tempo total de toque, tempo relativo de toque, pico total de força e pico relativo de força).

No primeiro experimento, o aspecto temporal da tarefa (diferentes velocidades do estímulo visual) foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação. Todas as tentativas foram realizadas utilizando a mesma seqüência de toques nos sensores. Os resultados mostraram que não houve nenhuma diferença entre os grupos das medidas utilizadas na fase de adaptação. No entanto, o grupo C-A33% alterou o tempo relativo de toque nos sensores e o C-A66% alterou o tempo relativo de contato no sensor.

No segundo experimento, o aspecto espacial da tarefa (diferentes seqüências de toque nos sensores) foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação. Todas as tentativas foram realizadas utilizando a mesma velocidade do estímulo visual. Os resultados também mostraram que não houve diferenças entre os grupos em nenhuma das medidas. Porém, quando a tarefa foi modificada, o grupo C-A alterou a variabilidade do tempo relativo de contato e a magnitude do pico relativo de força, enquanto que o grupo C-A33% alterou a magnitude e a variabilidade do pico relativo de força e o grupo C-A66% alterou a magnitude do tempo relativo de contato nos sensores e do pico relativo de força.

Já no terceiro experimento, foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação, simultaneamente, o aspecto temporal e espacial da tarefa. Os resultados também não mostraram diferença entre os grupos nas medidas utilizadas. Somente o grupo C-A66% alterou o tempo relativo de toque nos sensores quando a tarefa foi modificada.

Os resultados, nos três experimentos, não indicaram diferenças entre os grupos com diferentes quantidades de prática constante, independente do aspecto manipulado. Esse resultado levou o autor a sugerir que a prática constante poderia ser conduzida suficientemente até a formação de uma estrutura, inferida pelo alcance do critério de estabilização, não havendo necessidade de estender a sua quantidade.

Considerando os resultados encontrados nos estudos anteriores sobre a superioridade da prática constante seguida da prática aleatória, PAROLI (2004) buscou investigar se os efeitos dessa estrutura de prática seriam os mesmos da prática constante seguida da prática por blocos, tendo em vista que esta é uma outra forma de organizar a prática variada. A autora realizou 3 experimentos nos quais os grupos praticavam utilizando a combinação da prática constante seguida da variada, diferindo-se no tipo de prática variada: prática aleatória ou prática em blocos. Participaram deste estudo 179 universitários, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 30 anos, e a tarefa utilizada foi a mesma de BENDA (2001), CORRÊA (2001; 2003) e UGRINOWITSCH (2003). Em cada experimento, os sujeitos foram divididos em dois grupos em função do tipo de prática variada: PCA – grupo de prática constante seguida de prática aleatória; e PCB – grupo de prática constante seguida de prática em blocos. Na fase de estabilização, os sujeitos praticaram a parte da prática constante até o alcance de um critério de estabilização, o mesmo utilizado por UGRINOWITSCH (2003). Após atingirem esse critério de desempenho, os

sujeitos realizaram mais 36 tentativas de prática aleatória ou em blocos de acordo com o seu grupo experimental. Durante a prática variada, foram manipulados os aspectos temporal (experimento 1), espacial (experimento 2) ou temporal e espacial (experimento 3) da tarefa. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 36 tentativas em uma condição diferente das experimentadas na fase de estabilização. As medidas utilizadas nos experimentos foram divididas em medidas de desempenho (erro absoluto, erro variável e número de acertos de execução), medidas da microestrutura da habilidade (magnitude e variabilidade do tempo de cada componente e variabilidade do tempo total de movimento), e medidas da macroestrutura da habilidade (magnitude e variabilidade do tempo relativo de cada componente e variabilidade do tempo relativo geral).

No primeiro experimento, o aspecto temporal da tarefa (diferentes velocidades do estímulo visual) foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação. Os resultados mostraram que, na fase de adaptação, não houve diferença entre os grupos nas medidas de desempenho e nas medidas de microestrutura. No entanto, para se adaptar, os dois grupos alteraram a macroestrutura da habilidade, com o grupo PCB retomando a estrutura formada na fase de estabilização e o grupo PCA utilizando uma nova estrutura durante toda a fase.

No segundo experimento, o aspecto espacial da tarefa (diferentes seqüências de toque nos sensores) foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação. Os resultados mostraram que os grupos tiveram desempenhos semelhantes na fase de adaptação relacionados às medidas de desempenho, com o grupo PCB sendo mais preciso que PCA apenas no primeiro bloco dessa fase. Para as medidas de microestrutura os grupos tiveram desempenhos semelhantes, apenas

com o grupo PCB sendo mais consistente no primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação que o grupo PCA. Para se adaptarem, ambos os grupos alteraram a macroestrutura da habilidade, porém não foi encontrada diferença entre eles.

Já no terceiro experimento, foi manipulado durante a prática aleatória e modificado na fase de adaptação, simultaneamente, o aspecto temporal e espacial da tarefa. Os resultados mostraram que, na fase de adaptação, os grupos apresentaram desempenho semelhante nas medidas de desempenho, apenas com o grupo PCB tendo um maior número de acerto de execução do que o PCA no segundo bloco de tentativas. Não houve diferença entre os grupos nas medidas de microestrutura da habilidade e nem nas medidas de macroestrutura da habilidade, sendo que esta teve que ser alterada por ambos os grupos para se adaptarem à nova situação.

Em suma, os resultados apresentados dos três experimentos, levaram a autora a concluir que a combinação da prática constante seguida da prática em blocos foi a que proporcionou melhores resultados na adaptação a uma nova tarefa quando comparada com a combinação da prática constante seguida da prática aleatória.

BARROS (2006) buscou investigar os efeitos de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras em função da especificidade da tarefa. Foram realizados três experimentos nos quais as exigências da aprendizagem e a variabilidade da prática foram em termos de controle temporal, de força e espacial, respectivamente experimentos 1, 2 e 3. Os três experimentos envolveram um delineamento com quatro grupos de prática (constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória constante) e de duas fases (estabilização e adaptação). Participaram de cada experimento 60 crianças com idade média de 11 anos que realizam uma tarefa de toque em sensores alvos metálicos.

No primeiro experimento, foi utilizada uma tarefa cuja exigência/meta de aprendizagem dizia respeito ao controle temporal. Os sujeitos tiveram que executar uma seqüência de toques em três sensores em uma ordem preestabelecida, com determinados tempos de movimento para cada toque. Na fase de estabilização, os sujeitos executaram 60 tentativas de prática, sendo que, os grupos de prática combinada realizaram 30 tentativas de forma constante e 30 tentativas de forma aleatória diferenciando-se apenas na ordem do tipo de prática utilizada. A variabilidade da prática consistiu em variar os tempos de movimento dos sensores alvos. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 36 tentativas em uma condição diferente das experimentadas na fase de estabilização. As medidas utilizadas neste experimento foram a magnitude e variabilidade do erro de cada toque (diferença entre o tempo de movimento esperado e o realizado) e a magnitude e variabilidade do erro global, que se referiu à somatória dos erros de cada toque. Os resultados desse primeiro experimento mostraram que, na medida de erro de cada toque, o grupo de prática constante-aleatória foi melhor que o grupo de prática constante, e o único que melhorou o seu desempenho em precisão e consistência. Entretanto, não houve diferença entre os grupos para medida de erro global.

No segundo experimento, foi utilizada uma tarefa cuja exigência/meta de aprendizagem dizia respeito ao controle de força. Os sujeitos tiveram que executar uma seqüência de toques em três sensores em uma ordem preestabelecida, com determinadas forças de toque nos sensores. Na fase de estabilização, os sujeitos executaram 70 tentativas de prática, sendo que, os grupos de prática combinada realizaram 35 tentativas de forma constante e 35 tentativas de forma aleatória diferenciando-se apenas na ordem do tipo de prática utilizada. A variabilidade da

prática consistiu em variar a força de toque nos sensores alvos. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 30 tentativas em uma condição diferente das experimentadas na fase de estabilização. As medidas utilizadas neste experimento foram a magnitude e variabilidade do erro de cada toque (diferença entre a força esperada e a força realizada) e a magnitude e variabilidade do erro global, que se referiu à somatória dos erros de cada toque. Os resultados desse experimento mostraram que, na medida de erro de cada toque, o grupo de prática constante-aleatória foi o único que melhorou o seu desempenho em precisão e consistência. Além disso, o grupo de prática aleatória-constante foi menos variável que o grupo aleatório na medida de erro global.

No terceiro experimento, foi utilizada uma tarefa cuja exigência/meta de aprendizagem dizia respeito ao controle espacial. Os sujeitos tiveram que executar, de olhos vendados, uma seqüência de toques em três sensores em uma ordem preestabelecida. Na fase de estabilização, os sujeitos executaram 50 tentativas de prática, sendo que, os grupos de prática combinada realizaram 25 tentativas de forma constante e 25 tentativas de forma aleatória diferenciando-se apenas na ordem do tipo de prática utilizada. A variabilidade da prática consistiu em variar a seqüência toque nos sensores alvos. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 30 tentativas em uma condição diferente das experimentadas na fase de estabilização. As medidas utilizadas neste experimento foram a magnitude e variabilidade do número de toques errados em cada tentativa. Os resultados desse último experimento mostraram que não houve diferença entre os grupos na magnitude do erro de toque. No caso da variabilidade, houve uma tendência do grupo de prática aleatória-constante ter um melhor desempenho que os grupos de prática constante e aleatória.

Analisando os resultados na sua totalidade, o autor concluiu que houve complementaridade de especificidade/generalidade da tarefa nos efeitos da estruturação da prática no processo adaptativo em aprendizagem motora.

Dando seqüência na sua série de estudos, CORRÊA (2007) investigou os efeitos de diferentes quantidades das práticas variadas aleatória e por blocos, após a prática constante. Para responder a essas questões foram realizados três experimentos nos quais os grupos praticaram utilizando a combinação da prática constante seguida da variada, diferindo-se no tipo de prática variada: prática aleatória ou prática em blocos. Participaram deste estudo 179 universitários, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 30 anos, e a tarefa utilizada foi a mesma de BENDA (2001), CORRÊA (2001; 2003), UGRINOWITSCH (2003) e PAROLI (2004). Em cada experimento, os sujeitos foram divididos em seis grupos em função da estrutura de prática variada (por blocos ou aleatória) e da quantidade dessa prática variada (18, 36 e 63 tentativas). Na fase de estabilização, os sujeitos praticaram a parte da prática constante até o alcance de um critério de estabilização que consistiu em executar três tentativas consecutivas com erro absoluto menor ou igual a 30 ms. Após atingirem esse critério de desempenho, os sujeitos realizaram o número de tentativas de prática aleatória ou em blocos de acordo com o seu grupo experimental. Durante a prática variada, foram manipulados os aspectos temporal (experimento 1), espacial (experimento 2) ou temporal e espacial (experimento 3) da tarefa. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 36 tentativas em uma condição diferente das experimentadas na fase de estabilização. As medidas utilizadas nos experimentos foram divididas em medidas de desempenho (erro absoluto, erro variável e erro constante) e medidas de padrão

de resposta (magnitude e variabilidade do tempo de resposta e magnitude e variabilidade do tempo relativo de cada componente).

No primeiro experimento, o aspecto temporal da tarefa (diferentes velocidades do estímulo visual) foi manipulado durante a prática variada e modificado na fase de adaptação. Os resultados mostraram que os grupos tiveram desempenhos semelhantes na fase de adaptação, independente do tipo e da quantidade de prática variada realizada. No entanto, os resultados mostraram que os grupos que tiveram a prática constante-variada por blocos foram mais perturbados do que os demais grupos sugerindo uma superioridade da prática constante-variada aleatória.

No segundo experimento, o aspecto espacial da tarefa (diferentes seqüências de toque nos sensores) foi manipulado durante a prática variada e modificado na fase de adaptação. Os resultados mostraram que os grupos tiveram desempenhos semelhantes na fase de adaptação relacionados às medidas de desempenho. No entanto, as medidas de padrão de resposta mostraram que os grupos de prática por blocos foram os mais perturbados na fase de adaptação, indicando que a prática constante-variada aleatória foi aquela que mais favoreceu o processo adaptativo.

Já no terceiro experimento, foi manipulado durante a prática variada e modificado na fase de adaptação, simultaneamente, o aspecto temporal e espacial da tarefa. Os resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos nas medidas de desempenho e padrão de resposta, independente do tipo e da quantidade de prática variada realizada.

Em suma, os resultados apresentados dos três experimentos, levaram o autor a concluir que existe um nível ótimo de prática aleatória após a prática constante (18

tentativas) e que esse nível ótimo depende do tipo de prática variada apenas quando ela se refere à manipulação de aspectos perceptivo e motor da tarefa em separado.

Buscando simular com maior proximidade as situações reais de ensino-aprendizagem, PINHEIRO & CORRÊA (2007) objetivaram investigar os efeitos de diferentes estruturas de prática utilizando uma tarefa de *timing* coincidente com desaceleração do estímulo visual. Participaram deste estudo 56 crianças de ambos os sexos, com idade entre 11 e 12 anos e tarefa utilizada foi a mesma de BENDA, CORRÊA (2001; 2003; 2007), UGRINOWITSCH (2003) e PAROLI (2004). Os sujeitos foram divididos em quatro grupos experimentais de acordo com a condição de prática: grupo de prática constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante. Na fase de estabilização os grupos realizaram 72 tentativas de prática utilizando uma mesma ordem de toque dos sensores (1-2-3-4-5), sendo que, os grupos de prática combinada realizaram 36 tentativas de forma constante e 36 tentativas de forma aleatória diferenciando-se apenas na ordem do tipo de prática utilizada. Na prática constante os sujeitos praticaram a tarefa com uma desaceleração do estímulo visual ($-0,87 \text{ m/s}^2$) e na durante a prática aleatória praticaram utilizando três desacelerações do estímulo visual ($-0,87 \text{ m/s}^2$, $-0,73 \text{ m/s}^2$ e $-0,89 \text{ m/s}^2$). Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma constante, mais 36 tentativas em uma mesma desaceleração do estímulo visual ($-0,86 \text{ m/s}^2$). As medidas utilizadas foram divididas em medidas de desempenho (erro absoluto, erro variável e erro constante) e medidas sobre a organização do padrão de movimento (tempo relativo e tempo total de movimento). Os resultados mostraram que os grupos de prática aleatória e aleatória constante tiveram desempenhos mais consistentes do que o grupo de prática constante. Observou-se também que, na fase de adaptação, o grupo de prática constante modificou seu

padrão de movimento em relação à microestrutura enquanto que os grupos de prática aleatória e aleatória-constante modificaram a macroestrutura. No entanto esses resultados foram interpretados no sentido de que esses últimos grupos foram capazes de “sacrificar” mais o seu padrão de movimento em termos de macroestrutura, em prol da manutenção do desempenho. Os autores concluíram que as práticas aleatória e aleatória-constante possibilitaram melhor adaptação do que a prática constante

Alguns estudos sobre estrutura de prática também foram realizados em situações mais próximas das situações reais de ensino-aprendizagem. CORRÊA, BENDA & TANI (2001) investigaram os efeitos das práticas constante e aleatória em uma tarefa de arremesso de dardo de salão. Participaram deste estudo 39 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 11 e 12 anos e sem experiência na tarefa. Na fase de estabilização os sujeitos arremessaram, numa postura frontal, o dardo a um alvo circular com um diâmetro de 42 centímetros, demarcado com uma pontuação de 0 (quando não atingia o alvo) a 11 (centro do alvo), e com o seu centro posicionado a 150 cm de altura do chão. Os sujeitos foram divididos em quatro grupos experimentais de acordo com a condição de prática: grupo de prática constante, aleatória, constante-aleatória e aleatória-constante. Na fase de estabilização os grupos realizaram 108 tentativas de prática, utilizando a pegada convencional no dardo (semelhante à pegada de uma caneta), sendo que, os grupos de prática combinada realizaram 54 tentativas de forma constante e 54 tentativas de forma aleatória diferenciando-se apenas na ordem do tipo de prática utilizada. Na prática constante os sujeitos realizaram o arremesso a uma distância de 260 centímetros do centro alvo e na prática variada às distâncias de 200, 230 e 320 centímetros do centro do alvo. Na fase de adaptação, todos os sujeitos realizaram, de forma

constante, mais 36 tentativas utilizando uma pegada profissional (pegada na qual o dardo era apoiado nas faces anteriores dos dedos polegar, indicador, médio e mínimo e na face posterior do dedo anelar) e a uma distância de arremesso de 230 centímetros do centro do alvo. As medidas utilizadas foram a média e o desvio-padrão do escore alcançado. Os resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Além disso, não houve aprendizagem da tarefa por parte dos voluntários, o que pode ter sido reflexo da utilização de medidas inadequadas para o estudo.

TERTULIANO (2007) buscou investigar os efeitos das práticas constante e aleatória associada a diferentes freqüências de fornecimento de *feedback* (Conhecimento de Performance - CP) na aprendizagem da habilidade de saque por cima do voleibol. Participaram do experimento 144 crianças, com idade entre 11 e 12 anos de idade sem experiência prévia na tarefa. A tarefa utilizada consistiu em realizar o saque por cima do voleibol com o objetivo de acertar o centro de um alvo posicionado no lado oposto da quadra com pontuações variando de 1 (saque que não ultrapassou a rede) a 10 (centro do alvo). Os participantes foram distribuídos em oito grupos que resultaram da combinação das práticas constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante com as freqüências de CP de 100% e 33%. O CP foi fornecido baseado em uma lista de hierarquia. O estudo envolveu duas fases experimentais: estabilização e adaptação, com a execução de 130 e 30 tentativas, respectivamente. Na fase de estabilização, foram manipuladas as variáveis independentes – estrutura de prática e freqüência de CP -, sendo que a prática aleatória foi manipulada em termos de diferentes regiões do saque. As medidas utilizadas foram o escore alcançado (meta da tarefa) e a quantidade de *feedback* recebido em relação à hierarquia (padrão de movimento). Os resultados mostraram que não houve melhora

no desempenho durante a fase de estabilização e na fase de adaptação o desempenho de todos os grupos foi piorado. Com relação à medida de padrão de movimento, os resultados mostraram que houve uma melhora no padrão visto que a quantidade de CP de menor hierarquia na lista aumentou com a prática. No entanto o autor concluiu que os resultados não permitem conclusão sobre os efeitos de diferentes estruturas de prática e frequência de CP, uma vez que não foi observada aprendizagem da habilidade em questão, já que não houve melhora no desempenho.

A seguir será apresentado um quadro de síntese dos estudos sobre estruturação da prática realizados com o modelo teórico de processo adaptativo (Quadro 1).

QUADRO 1 – Síntese dos estudos sobre estrutura de prática utilizando como background teórico o Processo Adaptativo.

ANO	AUTOR (ES)	TAREFA	ESTRUTURA DE PRÁTICA	SUJEITOS	RESULTADOS
1989	TANI	coordenação bi-manual	constante e variada	universitários	Não houve diferença entre os grupos, contudo observada uma tendência de melhor adaptação do grupo de prática variada na medida referente ao tempo de execução.
1989	TANI	coordenação bi-manual	constante e variada	crianças	Não houve diferença entre os grupos, contudo observada uma tendência de melhor adaptação do grupo de prática variada na medida referente ao tempo de execução.
2001	CORRÊA, BENDA & TANI	arremesso de dardo de salão	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	Não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Os resultados mostraram que os sujeitos não aprenderam a tarefa e que as medidas utilizadas (desempenho) não foram adequadas.
2001	CORRÊA (exp.1)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	Não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Contudo, o grupo de prática constante-aleatória adaptou-se sem modificação da estrutura e os demais grupos via modificação e reorganização da estrutura.
2001	CORRÊA (exp.2)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	Todos os grupos se adaptaram mediante alteração na estrutura da habilidade e melhoraram seu desempenho. Entretanto, houve uma tendência do grupo de prática constante-aleatória ter um desempenho superior aos demais na adaptação.

ANO	AUTOR (ES)	TAREFA	ESTRUTURA DE PRÁTICA	SUJEITOS	RESULTADOS
2001	CORRÊA (exp.3)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	O grupo de prática constante-aleatória apresentou melhor desempenho comparado aos demais grupos, além de modificar a macro e microestrutura da habilidade, mantendo o mesmo nível de consistência da fase de estabilização.
2003	CORRÊA, BENDA, MEIRA JUNIOR & TANI	controle de força manual	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	Os grupos de prática constante e constante-aleatória tiveram um desempenho melhor que os grupos de prática aleatória e aleatória-constante, e o grupo de prática constante foi o mais consistente.
2003	CORRÊA (exp.1)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória (const. – até critério, até critério + 33%, até critério + 66%)	crianças	Não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Porém, os grupos C-A33% e C-A66% alteraram a macroestrutura e o grupo C-A não.
2003	CORRÊA (exp.2)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória (const. – até critério, até critério + 33%, até critério + 66%)	crianças	Não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Na adaptação, todos os grupos alteraram a macroestrutura da habilidade para adaptar-se.
2003	CORRÊA (exp.3)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória (const. – até critério, até critério + 33%, até critério + 66%)	crianças	Não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Somente o grupo C-A66% teve que alterar a macroestrutura da habilidade para se adaptar.

ANO	AUTOR (ES)	TAREFA	ESTRUTURA DE PRÁTICA	SUJEITOS	RESULTADOS
2004	PAROLI (exp.1)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória, constante-blocos	universitários	Não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. O grupo de prática constante-blocos adaptou-se retomando a estrutura formada anteriormente e o grupo de prática constante-aleatória utilizou uma nova estrutura.
2004	PAROLI (exp.2)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória, constante-blocos	universitários	O grupo de prática constante-blocos teve melhor desempenho no que se refere à precisão, apresentando também menor variabilidade na microestrutura da habilidade do que o grupo de prática constante-aleatória.
2004	PAROLI (exp.3)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória, constante-blocos	universitários	Não houve diferença entre os grupos na fase de adaptação. Detectou-se apenas que o grupo de prática constante-blocos apresentou melhor desempenho na medida de acertos de execução no segundo loco de tentativas da adaptação.
2006	BARROS (exp.1)	tarefa de toque em sensores	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	Não houve diferença entre os grupos para medida de erro global. Na medida de erro de cada toque, o grupo de prática constante-aleatória foi melhor que o grupo de prática constante, e o único que melhorou o seu desempenho em precisão e consistência.
2006	BARROS (exp.2)	tarefa de toque em sensores	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	O grupo aleatória-constante foi menos variável que o grupo aleatório na medida de erro global. Na medida de erro de cada toque, o grupo de prática constante-aleatória foi o único que melhorou o seu desempenho em precisão e consistência.

ANO	AUTOR (ES)	TAREFA	ESTRUTURA DE PRÁTICA	SUJEITOS	RESULTADOS
2006	BARROS (exp.3)	tarefa de toque em sensores	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	Não houve diferença entre os grupos na magnitude do erro de toque. No caso da variabilidade, houve uma tendência do grupo de prática aleatória-constante ter um melhor desempenho que os grupos de prática constante e aleatória.
2007	CORRÊA (exp.1)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória (alea. -18, 36 e 63 tt), constante-blocos (bloc. -18, 36 e 63 tt)	crianças	Não houve diferença entre os grupos nas medidas de desempenho. Nas medidas sobre o padrão de resposta não houve diferença em função da quantidade de prática, mas houve em função do tipo de estrutura de prática, a favor da prática aleatória.
2007	CORRÊA (exp.2)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória, constante-blocos	crianças	Não houve diferença entre os grupos nas medidas de desempenho. Nas medidas sobre o padrão de resposta não houve diferença em função da quantidade de prática, mas houve em função do tipo de estrutura de prática, a favor da prática aleatória.
2007	CORRÊA (exp.3)	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante-aleatória, constante-blocos	crianças	Não houve diferença entre os grupos nas medidas de desempenho e nas medidas sobre o padrão de resposta, independente do tipo e da quantidade de prática variada.
2007	PINHEIRO & CORRÊA	<i>timing</i> coincidente de tarefa complexas	constante, aleatória, constante-aleatória, aleatória-constante	crianças	Os grupos tiveram o mesmo nível de precisão na adaptação, com os grupos de prática aleatória e aleatória-constante sendo mais consistentes que o grupo de prática constante. O grupo de prática constante-aleatória não foi diferente dos demais.

2007	TERTULIANO	saque do voleibol	constante, aleatoria, constante-aleatória, aleatória-constante X 33% e 100% de CP	crianças	Não houve melhora no desempenho durante a fase de estabilização e piora do desempenho na fase de adaptação. Os resultados não permitiram concluir sobre o efeito das variáveis independentes, já que não houve aprendizagem da tarefa.
------	------------	-------------------	---	----------	--

Ao se analisar os estudos sobre a estruturação da prática utilizando o modelo de processo adaptativo em aprendizagem motora, é possível constatar que, de modo geral, os resultados encontrados têm apontado para a utilização da combinação da prática constante com a prática aleatória para a aquisição de habilidades motoras. Interessante notar que estes resultados também têm sido encontrados em pesquisas que investigaram esta temática utilizando como referencial teórico modelos de equilíbrio (LAI & SHEA, 1998; LAI, SHEA, WULF & WRIGHT, 2000; SHEA, LAI, WRIGHT, IMMINK & BLACK, 2001; GIUFFRIDA, SHEA & FAIRBROTHER, 2002). Entretanto, como explicar que a prática constante, normalmente caracterizada pela repetição da informação, estabilidade, consistência, ordem e precisão, seguida da prática aleatória, tradicionalmente caracterizado por incerteza, variabilidade, inconsistência, desordem e erro, poderiam ser integradas no processo de aquisição de habilidades? Modelos de equilíbrio são incapazes de explicar a coexistência desses conceitos paradoxais no comportamento motor, pois somente os aspectos relacionados à ordem, estabilidade, certeza, informação estão presentes no seu arcabouço teórico, o que os leva a apresentarem somente a *posteriori* uma possível resposta para o resultado encontrado. Um exemplo disso é a proposição de se dissociar a aprendizagem de programa motor da aprendizagem de parâmetros, negligenciando o próprio conceito de parâmetros como valores que são gerados e não algo que pode ser aprendido. Dessa forma, essas pesquisas têm buscado explicar os resultados no sentido de que a prática constante possibilitaria a formação do programa motor generalizado e que a prática aleatória facilitaria a aprendizagem dos parâmetros (LAI, SHEA, WULF & WRIGHT, 2000; SUMMERS, 1989).

No modelo de processo adaptativo em aprendizagem motora, a superioridade da combinação da prática constante seguida da prática aleatória tem sido explicada na

direção de que a prática constante seria responsável pela formação de uma estrutura, e que, posteriormente, a prática aleatória seria responsável pela diversificação dessa estrutura (CORRÊA, 2001). Essa explicação é sustentada pelo modelo principalmente no que tange à complementaridade de conceitos paradoxais como estabilidade e instabilidade, ordem e desordem, consistência e variabilidade. A formação de um PAOH, composto por uma macroestrutura orientada à ordem e responsável pelo padrão de movimento, e por uma microestrutura orientada a desordem responsável pela flexibilidade que auxilia na capacidade de adaptação, contempla os resultados achados a favor de uma superioridade da combinação da prática constante seguida da prática aleatória.

No entanto, cabe destacar que nos estudos sobre estrutura de prática em processo adaptativo, o aspecto da tarefa modificado na fase de adaptação foi o mesmo manipulado durante a prática variada, ou seja, quando o aspecto manipulado durante a prática variada da fase de estabilização foi o aspecto temporal, na fase de adaptação era introduzida uma perturbação perceptiva. O mesmo acontecia quando era manipulado o aspecto espacial ou o aspecto temporal e espacial simultaneamente, sendo introduzido, respectivamente, uma perturbação motora e perceptivo-motora na fase de adaptação. Com isso, surgem as seguintes perguntas: como ocorreria a adaptação aos diferentes tipos de perturbação em função do aspecto da habilidade manipulado durante a prática aleatória? Existiria algum tipo de especificidade entre aspecto da habilidade manipulado durante a prática aleatória e o tipo de perturbação? Será que a prática aleatória de algum aspecto da habilidade poderia dar mais capacidade de adaptação ao sistema para enfrentar as diferentes perturbações?

3 - OBJETIVO E HIPÓTESES

3.1 - Objetivo

O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito da prática constante-aleatória, com manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação a diferentes tipos de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora.

3.2 – Hipóteses Estatísticas

Com base no referencial teórico tomado neste estudo, foi possível adotar as seguintes hipóteses:

H_0 - Não haverá diferença na adaptação em função da variação dos diferentes aspectos da habilidade a serem manipulados durante a prática aleatória, independentemente do tipo de perturbação.

H_1 - Haverá diferença na adaptação em função da variação dos diferentes aspectos da habilidade a serem manipulados durante a prática aleatória, dependendo do tipo de perturbação.

4 - MÉTODO

Para investigar a questão explicitada anteriormente, foram realizados três experimentos manipulando as principais variáveis do estudo: prática aleatória com variação dos diferentes aspectos da habilidade e os tipos de perturbação. Cada experimento foi composto de duas fases: Estabilização, composta por uma primeira etapa na qual todos os sujeitos praticaram a tarefa de forma constante, e uma segunda etapa na qual os sujeitos praticaram de forma variada aleatória com variação dos aspectos da habilidade (perceptivo, motor e perceptivo-motor) de acordo com a situação experimental de cada grupo; e Adaptação, na qual foram realizadas as tentativas de forma constante para todos os grupos, em função do tipo de perturbação (perceptiva, motora e perceptivo-motora) que foi inserida de acordo com cada experimento.

Os experimentos foram separados de acordo com o tipo de perturbação a serem inseridas na fase de Adaptação, e nos três experimentos foram mantidos os grupos de prática constante seguida de prática aleatória com variação dos diferentes aspectos da habilidade. Dessa forma, foi possível investigar como os três grupos experimentais (grupo com prática constante-aleatória variando o aspecto perceptivo, grupo com prática constante-aleatória variando o aspecto motor e grupo com prática constante-aleatória variando os aspectos perceptivos e motores conjuntamente) adaptaram-se aos três tipos de perturbação.

4.1 - Aparelho e Tarefa

A tarefa selecionada foi a execução de uma seqüência de ações de forma a coincidir com um estímulo visual. Os sujeitos tocaram cinco sensores em uma seqüência pré-determinada, dispostos sobre uma mesa, de forma a coincidir o toque no último sensor com o acendimento do último diodo-alvo.

Para a realização dessa tarefa foi utilizado um instrumento que permite, simultaneamente, fornecer informações da precisão no desempenho da macroestrutura da habilidade (*timing* relativo e sequenciamento) e da microestrutura da habilidade (tempo total de execução) a ser realizada. O instrumento utilizado é semelhante ao utilizado por BENDA (2001), BARROS (2006), CORRÊA (2001; 2003; 2007), UGRINOWITSCH (2003), PAROLI (2004) e PINHEIRO & CORRÊA (2007), havendo diferenças apenas na sua dimensão. Ele é composto por uma canaleta de 183 cm de comprimento, com 97 diodos (sendo o primeiro de alerta), uma mesa de resposta (75 cm de largura x 45 cm de comprimento x 6 cm de altura) com seis recipientes alvos sensíveis ao toque (11 cm x 11 cm) e um computador portátil HP Pavilion ze5565qv (FIGURA 2).

O aparelho foi disposto em uma mesa, com a canaleta posicionada à frente da caixa dos sensores e num ângulo de 30° em relação à mesa para que os sujeitos percebessem melhor o deslocamento do estímulo visual (CORRÊA, 2001). Ao comando do experimentador, o diodo de alerta acendia como um sinal para os indivíduos se prepararem para o início da tarefa. Alguns segundos depois, este diodo de alerta apagava, e então, os demais diodos de cor vermelha acendiam e apagavam de forma subseqüente simulando um objeto em deslocamento. A partir desse momento, os sujeitos deveriam tocar os cinco sensores numa seqüência pré-

determinada, de forma a coincidir o toque no último sensor com o acendimento do último diodo-alvo. Todo esse processo foi controlado por um software especificamente construído para isso (FIGURA 3).

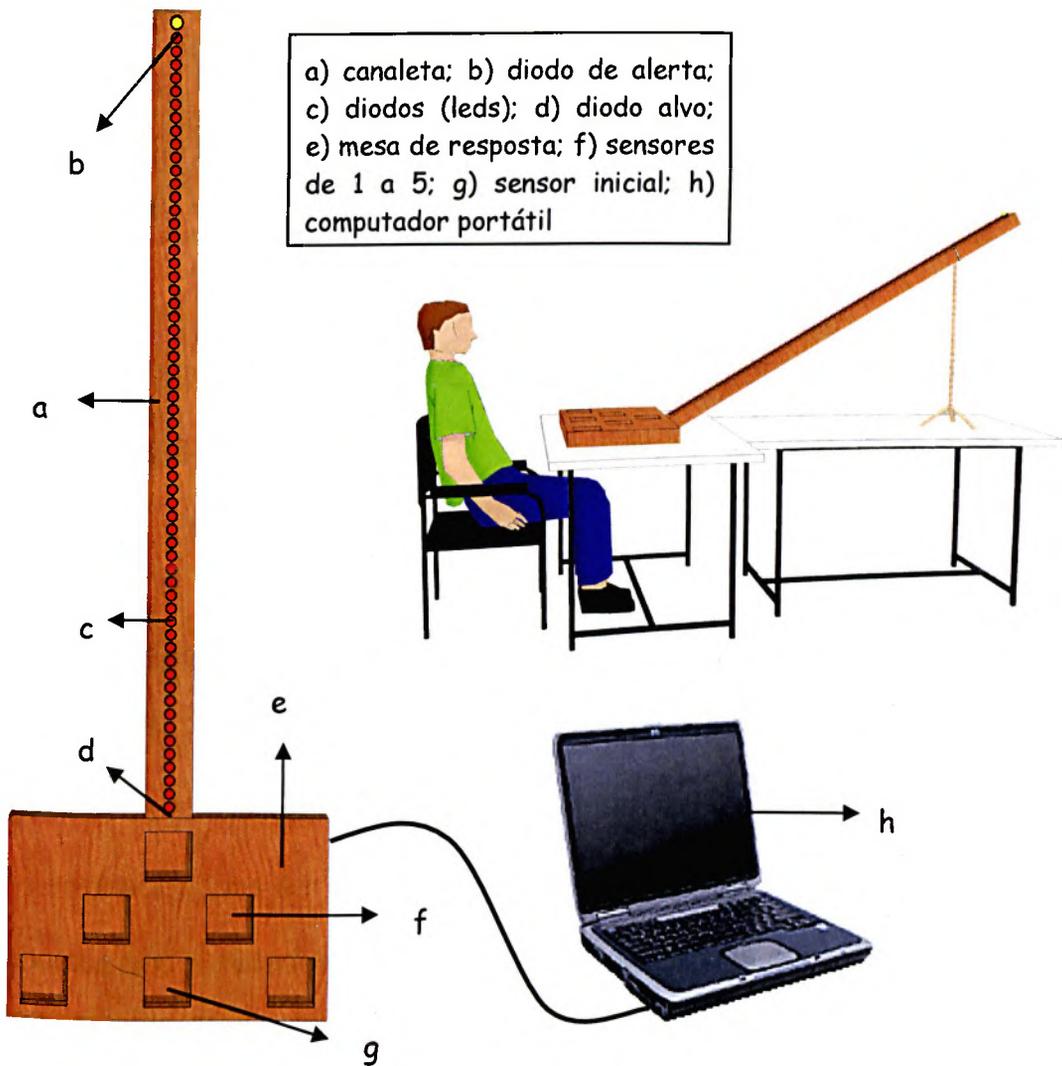


FIGURA 2 - Ilustração do aparelho de *timing* antecipatório em tarefas complexas (CORRÊA & TANI, 2004).

UFMG/EEFFTO

Programa About

Atividade : **Preparar**

Spin : Habilita Spin Manter Tempo Alvo

Tempo de Atraso : 0 [s]

Determinação dos Tempos Alvos: T1 T2 T3

1500 [ms] 1750 [ms] 2000 [ms]

Tentativas :

Tentativa	Reação [ms]	Componente1	Componente2	Componente3	Componente4	Componente5	Erro : [%]	Erro : [ms]
97	294	14,4	21,5	14,5	11,9	20,6		-23
96	291	17,4	14,8	15,2	13,4	19,8		-3
95	256	12,6	16,6	12,9	20,4	24,6		-21
94	299	14,9	25,2	13,3	17,4	11,7		-27
93	284	15,3	17,7	12,5	17,7	18,4		44

FIGURA 3 - Ilustração do software para controle e armazenamento dos dados durante a coleta.

Um ponto importante a ser considerado é que esse aparelho permite a simulação de situações reais de ensino-aprendizagem, nas quais dois aspectos relacionados à realização de uma habilidade esportiva são importantes: coordenar a seqüência de ações inter-relacionadas em função de estímulos externos no ambiente. Aqui, esses dois aspectos são simulados na seqüência de toques nos sensores que devem ser sincronizados com o estímulo visual do acendimento dos diodos. Segundo TANI (1995), a utilização de uma tarefa apropriada é fundamental para o estudo da aquisição de habilidades motoras.

4.2 - Estudos Piloto

Antes de realizar a coleta de dados dos experimentos, foi necessário realizar 4 estudos pilotos para a adequação dos procedimentos utilizados. O primeiro piloto foi referente à definição do valor do critério de desempenho utilizado nas etapas do experimento que a tarefa foi praticada de forma constante. Esse procedimento já foi testado e utilizado em outros estudos (ex. PAROLI, 2004; UGRINOWITSCH, 2003), e tem como objetivo garantir que os sujeitos comecem a próxima etapa do experimento no mesmo nível de aprendizagem, independente do número de tentativas praticadas, além de servir como controle de possíveis experiências anteriores em tarefas similares à utilizada.

Em estudos anteriores (FIALHO, FONSECA, MARINHO, BENDA & UGRINOWITSCH, 2005a-b; FONSECA, FIALHO, MARINHO, BENDA & UGRINOWITSCH, 2005; MARINHO, FIALHO, FONSECA, BENDA & UGRINOWITSCH, 2005), utilizando especificamente este aparelho, foi detectado que o valor de três tentativas consecutivas com o erro absoluto igual ou inferior a 30 ms, utilizado nos estudos de UGRINOWITSCH (2003), PAROLI (2004), não estava sendo uma boa medida, já que, muitos dos sujeitos o atingiam, em média, antes das 20 primeiras tentativas. Sendo assim, resolveu-se que a faixa de erro seria diminuída para 25 ms e foi realizado o primeiro estudo piloto para verificar se os sujeitos conseguiriam atingir este valor critério de desempenho. Este valor de 25 ms foi estipulado através da análise dos resultados dos estudos realizados com este aparelho, pois nos blocos de três tentativas com o desempenho critério de 30 ms, na maioria das vezes os sujeitos apresentavam duas tentativas com o erro abaixo de 25 ms.

Paralelamente a esse estudo, foi realizado o segundo estudo piloto para a definição do valor das velocidades do estímulo luminoso mais adequadas para a tarefa. Para isso, diferentes velocidades foram testadas, sendo a mais rápida de 122,0 cm/s (velocidade a qual o estímulo luminoso demorava 1500 ms para percorrer toda a canaleta), já que, está foi a maior velocidade na qual os sujeitos foram capazes de estabilizar o desempenho utilizando o critério de desempenho de 25 ms e com uma média de 35 tentativas para alcançá-lo. A partir daí, a velocidade de 122,0 cm/s (V1) foi aumentada em 50 ms em função do tempo total que o estímulo demorava em percorrer toda a canaleta. Os sujeitos praticavam a nova velocidade a ser testada até atingirem o critério de desempenho de 25 ms. Imediatamente depois, era modificada a velocidade do estímulo para V1 sem que eles soubessem, e eles a praticavam até atingirem novamente o desempenho critério. Este procedimento também era realizado de forma contrária, ou seja, praticavam primeiramente com a velocidade V1 e depois passavam para a velocidade de teste. Ao final da coleta de dados era perguntado aos sujeitos se eles notaram alguma diferença com relação à velocidade do estímulo e qual seria essa diferença caso houvessem notado. Nos casos em que os sujeito não notavam a diferença de velocidade durante a coleta, ou, nos casos em que percebiam a mudança de velocidade, mas não sabiam relatar se teria sido para mais rápido ou mais lento, conforme o procedimento adotado, a velocidade testada era descartada e passava-se para a próxima velocidade.

Após algumas coletas, chegou-se à velocidade de 104,6 cm/s (V2) que equivalia a 250 ms a mais do tempo total que o estímulo demorava para percorrer toda a canaleta com a velocidade de 122 cm/s, sendo este novo valor de 1750 ms. A partir daí, as outras velocidades foram sendo testadas com o acréscimo de 250 ms em função da velocidade anterior. Foram testadas as velocidades de 91,5 cm/s (2000

ms de tempo total) e de 81,3 cm/s (2250 de tempo total), que conseguiram atingir os critérios citados anteriormente para seleção da velocidade e foram definidas como V3 e V4 respectivamente.

Definidas as velocidades, foi realizado o terceiro estudo piloto com o intuito de definir qual seria a velocidade e seqüência a serem utilizadas na fase de adaptação dos experimentos. No que se refere às seqüências de sensores a serem tocadas, ao tentar simular a realização de habilidades motoras do mundo real, pensou-se na execução de seqüências de movimentos que fossem ao encontro do estímulo (objeto), e que envolvesse uma mudança de direção/reversão como ocorre, por exemplo, numa rebatida do tênis ou numa cortada do voleibol. Para isso, as seqüências de toques a serem utilizadas teriam o mesmo início e fim, ou seja, começariam no sensor nº 1 e terminariam no nº 5. Dessa forma, as combinações possíveis dos sensores intermediários (nº 2, nº 3, nº 4) possibilitaram a formação de 4 seqüências: 1-4-2-3-5, 1-2-3-4-5, 1-2-4-3-5, 1-4-3-2-5. A partir daí, as seqüências de toques foram testadas e os sujeitos relataram que a seqüência 1-4-3-2-5 (S4) era a mais difícil, seguida pelas seqüências 1-2-4-3-5 (S3), 1-2-3-4-5 (S2) e 1-4-2-3-5 (S1). Dessa maneira, a seqüência S4 foi selecionada para a fase de Adaptação por ser a de maior dificuldade.

Com relação à velocidade do estímulo, optou-se por utilizar a velocidade mais lenta (V4), pois, em estudo piloto, CORRÊA (2001) testou a adaptação à mudança de velocidade em duas condições: com aumento e com diminuição, e percebeu que quando a velocidade foi diminuída, a adaptação foi mais difícil do que quando ela foi aumentada.

Após o estabelecimento do critério de desempenho para as etapas com prática constante, a definição das diferentes velocidades do estímulo luminoso, e a definição da velocidade e seqüência a serem utilizadas na fase de adaptação, foi realizado o quarto estudo piloto com o objetivo de definir qual seria o valor do critério de desempenho utilizado na etapa na qual haveria prática aleatória. Estudos anteriores, como o de UGRINOWITSCH (2003) e PAROLI (2004), esta medida já foi utilizada, porém quando os sujeitos foram submetidos à prática de forma constante. Até o presente momento, nenhum estudo utilizou este tipo de medida submetendo os sujeitos à prática de forma variada. Portanto, neste estudo piloto, os sujeitos foram distribuídos em três grupos experimentais de acordo a variação do aspecto da habilidade a ser manipulado durante a prática aleatória (perceptivo, motor e perceptivo-motor) e, primeiramente, praticaram de forma constante a seqüência S2 com a velocidade V2, até alcançarem o critério de desempenho de erro igual ou inferior a 25 ms. Dentre as três seqüências e três velocidades que foram selecionadas para a fase de Estabilização, a seqüência S2 e a velocidade V2 foram utilizadas na etapa de prática constante por serem consideradas de dificuldade intermediária. Ao término dessa etapa, os sujeitos, que atingiram o desempenho critério da etapa anterior, praticaram 150 tentativas de forma aleatória e com a variação dos três aspectos a serem executados de acordo com o seu grupo experimental. O número de 150 tentativas foi utilizado, pois permitiria a visualização da curva de desempenho com a existência de um patamar, e também foi um número suficiente de tentativas para definir o valor do critério de desempenho que seria utilizado.

Foi observado nos dados coletados que a maioria dos sujeitos conseguiu atingir o mesmo critério de desempenho estipulado para a prática constante, entretanto com

um número médio de tentativas um pouco superior (40 tentativas), o que já era esperado devido característica do tipo de prática (aleatória). Sendo assim, ficou definido que o valor do critério de desempenho de 25 ms seria adotado para todas as etapas dos experimentos.

5 - EXPERIMENTO 1

5.1 - Objetivo

O objetivo desse experimento foi investigar o efeito da prática constante-aleatória, com manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação à perturbação perceptiva no processo adaptativo em aprendizagem motora.

5.2 - Hipóteses

Em função da especificidade do tipo de perturbação que será inserida na fase de adaptação, é possível adotar as seguintes hipóteses:

H_0 - Não haverá diferença entre os grupos com variação dos diferentes aspectos da habilidade (perceptivo, motor ou perceptivo-motor) na adaptação à perturbação perceptiva.

H_1 - Haverá diferença entre os grupos com variação dos diferentes aspectos da habilidade (perceptivo, motor ou perceptivo-motor) na adaptação à perturbação perceptiva.

H_2 - O grupo com variação do aspecto perceptivo terá desempenho superior ao grupo com variação do aspecto perceptivo-motor seguido pelo grupo com variação do aspecto motor, na adaptação à perturbação perceptiva.

5.3 - Sujeitos

Participaram desse experimento 51 sujeitos, voluntários, destros e sem experiência na tarefa, porém somente foram utilizados os dados dos sujeitos que conseguiram completar todo o experimento o que resultou em grupos experimentais compostos de 12 sujeitos, sendo 6 do sexo feminino e 6 do sexo masculino. A faixa etária dos sujeitos variou de 18 a 35 anos, com média de 22,94 anos e desvio-padrão de 3,55 anos. Os voluntários foram distribuídos aleatoriamente nos três grupos experimentais, contrabalançados apenas pelo gênero.

Todos os indivíduos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1) contendo informações sobre os procedimentos e riscos de participação no experimento, assim como os seus direitos como participante de um experimento para fins científicos. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, parecer nº ETIC 258/06 (ANEXO 2).

5.4 - Tarefa e Aparelho

Foram utilizados a tarefa e o aparelho citados no item 5 deste trabalho.

5.5 - Delineamento Experimental

Os sujeitos participantes deste experimento foram divididos aleatoriamente em três grupos experimentais: GP - grupo de prática constante-aleatória com variação do aspecto perceptivo ($M=23,92$ anos; $SD=4,27$ anos); GM - grupo de prática

constante-aleatória com variação do aspecto motor ($M=23,08$ anos; $SD=4,06$ anos); e GPM - grupo de prática constante-aleatória com variação do aspecto perceptivo-motor ($M=22,83$ anos; $SD=1,90$ anos). O experimento foi realizado em duas fases: Estabilização, na qual foram realizadas as tentativas de acordo com a situação experimental de cada grupo; e Adaptação, na qual foram realizadas as tentativas de uma mesma situação para todos os grupos.

Para as duas fases do experimento foi estabelecido *a priori* um número máximo de tentativas para os sujeitos atingirem o desempenho critério de três tentativas consecutivas com o erro absoluto igual ou inferior a 25 ms. Na primeira etapa da fase de Estabilização, foi estabelecido o número de 120 tentativas, e para a segunda etapa o número de 108 tentativas (mesmo número de tentativas para cada variação da prática aleatória). Para a fase de Adaptação foi estabelecido o número máximo de 100 tentativas.

A fase de Estabilização foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa, os sujeitos praticaram de forma constante uma mesma seqüência de toques dos sensores S2 (1-2-3-4-5) com apenas uma velocidade V2 (104,6 cm/s). Na segunda etapa da fase de estabilização, todos os sujeitos praticaram as tentativas de forma aleatória e com variação dos aspectos a serem executados de acordo com o seu grupo experimental. Nesta parte da fase de estabilização, os sujeitos do GP praticaram apenas a seqüência S2, mas com a variação, de forma aleatória, das três velocidades V1 (122,0 cm/s), V2 (104,6 cm/s) e V3 (91,5 cm/s); os sujeitos do GM praticaram de forma aleatória as três seqüências de toques nos sensores S1 (1-2-4-3-5), S2 (1-2-3-4-5) e S3 (1-4-2-3-5), mas apenas com a velocidade do estímulo visual V2; já os sujeitos do GPM praticaram as três diferentes seqüências de toques nos sensores S1, S2 e S3, com as três velocidades V1, V2 e V3, de forma aleatória.

Na fase de adaptação, todos os grupos praticaram de forma constante a seqüência de toques dos sensores já praticada na fase de estabilização S2, com uma nova velocidade do estímulo V4 (81,3 cm/s).

Uma síntese do delineamento experimental, contendo a distribuição dos grupos e as variáveis manipuladas, pode ser observada no QUADRO 1.

QUADRO 1 - Síntese do Delineamento Experimental do Experimento 1.

Fases Grupos	ESTABILIZAÇÃO		ADAPTAÇÃO
GP (n=21)	V2/S2	V1/S2, V2/S2, V3/S2	V4/S2
GM (n=21)	V2/S2	V2/S1, V2/S2, V2/S3	V4/S2
GPM (n=21)	V2/S2	V1/S1, V2/S1, V3/S1 V1/S2, V2/S2, V3/S2 V1/S3, V2/S3, V3/S3	V4/S2

Durante todo o experimento, os sujeitos receberam feedback na forma de conhecimento de resultados (CR) após cada tentativa, ou seja, era informado ao sujeito o quanto ele foi atrasado ou adiantado em relação à coincidência do toque no último sensor com o acendimento do último diodo-alvo. O CR foi fornecido

verbalmente e em faixa, de acordo com o erro que o sujeito apresentava. Dessa forma, quando este erro foi entre 0-25 ms ele recebeu a informação "OK! Você acertou.", quando foi entre 26-50 ms recebeu a informação "Você foi um pouco atrasado (ou adiantado).", quando foi entre 51-100 ms recebeu a informação "Você foi atrasado (ou adiantado)." e quando o erro foi superior a 101 ms recebeu a informação "Você foi muito atrasado (ou adiantado)". Esse procedimento de fornecimento de CR em faixa para uma tarefa de *timing* antecipatório já foi utilizado no estudo de FREUDENHEIM & TANI (1993).

Após a execução de cada tentativa, foi respeitado um intervalo aproximado de 5 segundos antes do fornecimento de CR pelo experimentador (intervalo pré-CR), com o objetivo de proporcionar ao executante tempo suficiente para que ele processasse as informações produzidas durante a execução através do *feedback* intrínseco. Após o recebimento do CR (intervalo pós-CR), também foi respeitado um intervalo aproximado de 5 segundos, com o objetivo de fornecer tempo suficiente para o sujeito processar as informações via *feedback* extrínseco e para preparar-se para execução da tentativa seguinte (SALMONI, SCHMIDT, WALTER, 1984). Também foi respeitado um intervalo de 3 a 5 segundos entre o acendimento do diodo de alerta (diodo amarelo) e o início da tarefa (acendimento dos demais diodos vermelhos). Esse tempo de intervalo foi de forma aleatória para dificultar que os sujeitos antecipassem o início da tarefa (SCHMIDT & LEE, 1998).

5.6 - Procedimentos

A coleta de dados foi realizada em uma sala que possibilitou um ambiente tranquilo com uma iluminação adequada. O experimentador recebeu os voluntários na sala de

coleta e preencheu uma ficha com seus dados pessoais (ANEXO 3). Após isso, os voluntários receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias (uma do voluntário e a outra para arquivar no laboratório) para ler e assiná-lo caso concordasse em participar da pesquisa a ser realizada.

Os sujeitos foram posicionados de frente para uma mesa na qual estava disposto o aparelho. Em seguida, eram-lhes fornecidas as instruções acerca da tarefa e, quando necessário, respondidas as perguntas sobre as possíveis dúvidas com relação ao que deveria ser feito. Para facilitar a condução do experimento e melhor entendimento dos sujeitos com relação ao que devia ser feito, as duas fases do experimento, estabilização e adaptação, foram divididas em três etapas: a primeira e a segunda etapa foram referentes à fase de estabilização (primeira etapa de prática constante e segunda etapa de prática aleatória), e a terceira etapa referente à fase de adaptação.

Estas foram as instruções fornecidas aos sujeitos na primeira etapa do experimento (Fase de Estabilização):

Você irá participar de uma pesquisa em Aprendizagem Motora na qual procuramos investigar como ocorre a aprendizagem de habilidades motoras. O experimento que você participará utiliza este aparelho que é composto pela caixa com 6 recipientes sensores e uma canaleta com lâmpadas da cor vermelha e uma da cor amarela. A primeira lâmpada, de cor amarela, acenderá como sinal de alerta para você, segurando a bola de tênis, se posicionar no sensor inicial para a execução da tarefa. Após alguns segundos, ela irá apagar e então as demais lâmpadas de cor vermelha irão acender e apagar em seqüência, de forma a simular um objeto em deslocamento. Como se a luz estivesse vindo lá de cima da canaleta até o final dela. Quando isso acontecer, ou seja, o sensor amarelo apagar e a luzes vermelhas começarem a acender e apagar em seqüência, você deverá retirar sua mão do sensor inicial e tocar os outros cinco sensores na seqüência 1-2-3-4-5 (será demonstrado uma vez pelo

experimentador), de forma a coincidir o toque no sensor 5 com o acendimento do último diodo da canaleta. A velocidade com a qual a luz vermelha irá descer será uma velocidade constante de 104,6 cm/s. Você deverá tocar todos os sensores na ordem estabelecida, sem repetir nenhum sensor, e caso erre a seqüência, você deverá continuar a tentar atingir o objetivo proposto. Após a realização da seqüência, você deverá esperar o diodo amarelo acender novamente para posicionar sua mão no sensor inicial. Após cada tentativa, eu irei lhe informar como você está indo em relação ao toque do último sensor junto com o acendimento da última lâmpada; ou posso falar que você errou a seqüência, e isso quer dizer que você tocou na ordem numérica incorreta dos sensores; ou posso falar que você não tocou em um dos sensores. Caso eu diga que você não tocou em um dos sensores podem ter ocorrido duas coisas: ou você realmente não tocou em um dos sensores, ou tocou de forma insatisfatória em um deles. O número de tentativas que irá realizar dependerá do número de acertos que você vai ter com relação ao toque no sensor 5 junto com o acendimento da última lâmpada. Você tem alguma dúvida?

Após o término da primeira etapa, foram fornecidas as instruções referentes à segunda etapa do experimento (ainda Fase de Estabilização). Contudo, cada grupo experimental recebeu a instrução de acordo com o delineamento experimental estipulado anteriormente.

Grupo GP:

Agora você realizará a mesma tarefa da etapa anterior, porém serão utilizadas mais duas velocidades do estímulo visual: velocidade V1 (104,6 cm/s) e a velocidade V3 (91,5 cm/s). A cada tentativa que você for executar eu lhe informarei qual velocidade será utilizada, a V1, a V2 ou a V3. Você tem alguma dúvida?

As instruções para o GM e GPM foram as mesmas dadas para o GP, porém sendo especificado para cada grupo qual a variação da prática aleatória seria utilizada. No caso do GM, foram introduzidas mais duas novas seqüências, nomeadas S1 e S3. Já ao GPM foram introduzidas mais duas novas seqüências (S1 e S3) e mais duas novas velocidades (V1 e V3). Para ambos os grupos, também foi dada à informação de qual seqüência (grupo GM) ou qual seqüência e velocidade (grupo GPM) deverá ser realizada a cada tentativa.

Com relação à terceira etapa do experimento (Fase de Adaptação) foi fornecida a seguinte instrução:

Agora você irá realizar a mesma tarefa das outras etapas, porém executará apenas a seqüência S2 de toque dos sensores (será informada novamente a seqüência) com uma nova velocidade do estímulo visual V4 (será informada a nova velocidade). Você tem alguma dúvida?

As seqüências e velocidades que deveriam ser praticadas em cada tentativa foram apresentadas aos praticantes durante todo o experimento em cartões de 5,0 x 29,7 cm com o escrito de cor preto, no estilo Arial e tamanho 72.

5.7 - Medidas

Como variáveis dependentes foram utilizadas 12 medidas, divididas em medidas de desempenho [a) erro absoluto; b) erro variável; c) erro constante; d) magnitude do tempo de reação; e) variabilidade do tempo de reação], medidas sobre a microestrutura da habilidade - aspectos variantes [f) magnitude do tempo total de

movimento; g) variabilidade do tempo total de movimento], medidas sobre a macroestrutura da habilidade - aspectos invariantes [h) magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade; i) variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade; j) tentativas erradas], e medidas complementares [k) tentativas para atingir o critério de desempenho; l) sujeitos eliminados]. A seguir serão descritas as medidas que foram utilizadas:

a) Erro Absoluto: desvio do alvo ou critério, sem sinal, representando a quantidade de erro, ou seja, é a diferença, sem sinal, do tempo entre o toque do último sensor e o acendimento do último diodo. A medida de erro absoluto reflete a precisão com que a meta da tarefa foi alcançada, e para sua análise foi utilizada a média do erro absoluto intra-sujeito.

b) Erro Variável: um escore de erro que representa a variabilidade do erro das respostas da pessoa, ou seja, é a variabilidade do erro constante do *timing* coincidente. A medida de erro variável reflete a consistência com que a meta da tarefa foi alcançada, e para sua análise foi utilizado o desvio-padrão do erro constante intra-sujeito.

c) Erro Constante: Desvio do alvo ou critério, com sinal (+/-) representando a quantidade e a direção do erro, ou seja, é a diferença, com sinal, do tempo entre o toque do último sensor e o acendimento do último diodo. A medida de erro constante reflete a direção da precisão com que a meta da tarefa foi alcançada, e para sua análise foi utilizada a média do erro constante intra-sujeito.

d) Magnitude do Tempo de Reação: é o intervalo entre um estímulo apresentado, não antecipado, e o início da resposta, ou seja, é o intervalo entre o apagamento do diodo amarelo e a retirada da mão do sensor inicial para a execução da tarefa. A medida da magnitude do tempo de reação é uma medida indireta que reflete a velocidade do processamento de informação no planejamento da execução da tarefa, e para sua análise foi utilizada a média do tempo de reação intra-sujeito.

e) Variabilidade do Tempo de Reação: é a medida de dispersão do tempo de reação que reflete a consistência do tempo de reação, e para sua análise foi utilizado o desvio-padrão do tempo de reação intra-sujeito.

f) Magnitude do Tempo Total de Movimento: é o intervalo de tempo entre o início e a conclusão de um movimento, ou seja, é o tempo total gasto após a retirada da mão do sensor inicial até o toque no último sensor. A medida da magnitude do tempo total de movimento reflete a microestrutura da habilidade, e para sua análise foi utilizada a média do tempo total de movimento intra-sujeito.

g) Variabilidade do Tempo Total de Movimento: é a medida de dispersão do tempo total de movimento que reflete a consistência da microestrutura da habilidade, e para sua análise foi utilizado o desvio-padrão do tempo total de movimento intra-sujeito.

h) Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade: é a proporção de tempo exigida pelos diversos componentes de uma habilidade durante o seu desempenho (MAGILL, 2000), ou seja, é a porcentagem de tempo gasto no toque entre cada sensor em relação ao tempo total. A medida da magnitude do tempo relativo dos cinco componentes reflete a emergência da macroestrutura da

habilidade, e para sua análise foi utilizada a média do tempo relativo dos 5 componentes intra-sujeito.

i) Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade: é a medida de dispersão do tempo relativo que reflete a consistência da macroestrutura da habilidade, e para sua análise foi utilizado o desvio-padrão do tempo relativo dos 5 componentes intra-sujeito.

j) Tentativas Erradas: número de tentativas em que o sujeito não tocou algum sensor ou tocou algum sensor fora da ordem preestabelecida. A medida do número de tentativas erradas reflete também a emergência de uma macroestrutura, e para sua análise foi utilizada a média do número de tentativas erradas intra-sujeito.

k) Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho: quantidade de tentativas necessárias para o sujeito atingir o critério de desempenho nas etapas do experimento. A medida do número de tentativas para atingir o critério de desempenho reflete a velocidade com a qual os grupos estabilizaram o seu desempenho, e para sua análise foi utilizada a média do número de tentativas para atingir o critério de desempenho intra-sujeito.

l) Sujeitos Eliminados: número de sujeitos que não conseguiram atingir o desempenho critério nas etapas do experimento e por isso foram eliminados da análise dos dados. A medida de sujeitos eliminados é uma medida que reflete a dificuldade em se estabilizar o desempenho, e para sua análise foi utilizada a média do número de sujeitos eliminados.

5.8 - Resultados

Os resultados foram analisados em blocos de 5 tentativas. Primeiramente será realizada a análise descritiva dos dados, seguida da análise inferencial. Inicialmente foram feitas as análises das medidas de desempenho, depois das medidas de microestrutura, seguida das medidas de macroestrutura e, por último, das medidas complementares.

Para a realização análise inferencial, foi garantida a independência entre as observações e testado o pressuposto de normalidade da distribuição dos dados e o pressuposto da homogeneidade das variâncias. Antes de serem feitos esses testes, foram suprimidas as observações discrepantes (*outliers*), pois essas representavam apenas 6% do conjunto de dados. Além disso, esses valores discrepantes podem afetar seriamente as análises de variância, invalidando seus resultados (VINCENT, 2005). Feito isso, foram realizados os testes para averiguar os pressupostos de normalidade e homogeneidade dos dados e os resultados confirmaram a hipótese nula ($p > 0,05$). Somente para os dados das medidas de tentativas erradas, tentativas para atingir o critério de desempenho e sujeitos eliminados que os resultados não garantiram os pressupostos de normalidade e homogeneidade e, por isso, foram analisados através de testes não-paramétricos.

Para a análise das medidas de desempenho e das medidas sobre a microestrutura, foram realizadas duas análises de variância (ANOVA) *two-way* com medidas repetidas no segundo fator. A primeira ANOVA (3 grupos x 4 blocos) foi conduzida para verificar as possíveis diferenças na fase de estabilização, e para isso, foram utilizados o primeiro e o último bloco de tentativas da primeira etapa do experimento, mais o primeiro e último bloco de tentativas da segunda etapa do experimento. Outra

ANOVA (3 grupos x 3 blocos) foi conduzida para verificar as possíveis diferenças no último bloco da fase de estabilização, mais o primeiro e o último bloco da fase de adaptação. Para identificar as diferenças encontradas nas ANOVAs, foi utilizado como teste *post hoc* o teste de *Tukey_{hsd}*, e foram descritas somente as diferenças que ajudavam a entender o processo adaptativo.

Para a análise das medidas sobre a magnitude e variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade, foi conduzida uma análise multivariada de variância (MANOVA) (5 componentes x 2 blocos) em cada grupo individualmente, utilizando o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o primeiro bloco da fase de adaptação. Para identificar as possíveis diferenças foram realizadas análises univariadas para cada componente da habilidade (ANOVA).

Para a análise do número de tentativas erradas, o número de tentativas para atingir o critério de desempenho e o número de sujeitos eliminados, utilizou-se uma estatística não-paramétrica. Para análise intragrupo, foi realizado o teste de *Friedman*, a fim de comparar as diferentes etapas do experimento (Estabilização 1, Estabilização 2 e Adaptação). Para a análise intergrupos, foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis*, a fim de comparar os grupos experimentais em cada etapa do experimento. Em todas as análises, quando foi necessário, utilizou-se o procedimento de *Bonferroni* para identificar as diferenças encontradas.

Foi utilizado o pacote estatístico "Statistica for Windows 6.0", cujas partes gráficas e numéricas relevantes do *output* são apresentadas no texto.

5.8.1 - Medidas de Desempenho

5.8.1.1 - Erro Absoluto

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de erro absoluto (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 4 e FIGURA 5, respectivamente.

No início da fase de estabilização, os grupos GP e GM apresentaram um erro absoluto maior que o do grupo GPM no primeiro bloco de tentativas, mas essa diferença diminuiu no segundo bloco de tentativas da fase de estabilização com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática aleatória, o desempenho de todos os grupos piorou, sendo que o GPM apresentou um erro absoluto maior, seguido pelo grupo GM e pelo GP. No entanto, os três grupos voltaram a melhorar o desempenho, apresentando no último bloco de tentativas da estabilização o mesmo nível de erro do segundo bloco de tentativa dessa fase.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 24)=0,60814$, $p=0,55254$], mas detectou para o fator blocos [$F(3, 72)=95,482$, $p=0,00000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um erro absoluto maior que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000150$), e que o terceiro bloco de tentativas também apresentou um erro absoluto maior que o segundo e o último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,000338$ e $p=0,000599$, respectivamente).

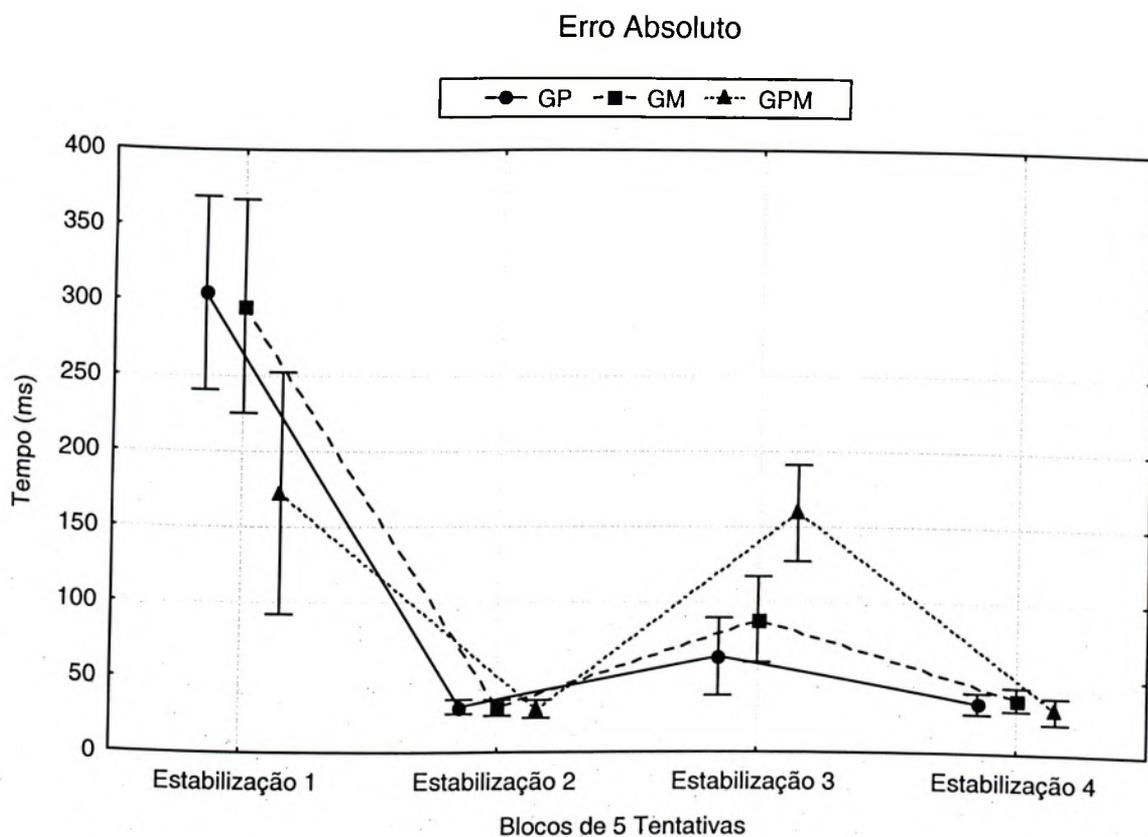


FIGURA 4 - Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

A ANOVA também detectou efeito significativo para a interação entre o fator grupo e o fator blocos [$F(6, 72)=6,5456, p=,00002$], e o teste *post hoc* de Tukey identificou que o primeiro bloco do grupo GPM apresentou um erro absoluto menor que o primeiro bloco do GP ($p=0,002639$) e do GM ($p=0,008569$), e que o terceiro bloco do GPM teve um desempenho pior que o terceiro bloco do GP ($p=0,00868$) e pior que o seu segundo e último bloco de tentativas ($p=0,002413$ e $p=0,002535$)

Na fase de adaptação, os grupos pioraram seus desempenhos em relação ao último bloco de tentativas da fase de estabilização com o GM apresentando um erro absoluto maior, seguido do GPM e pelo GP. No final da fase de adaptação, os

grupos melhoraram seu desempenho chegando ao mesmo nível apresentado no último bloco de tentativas da fase de estabilização e sem diferença entre seus desempenhos.

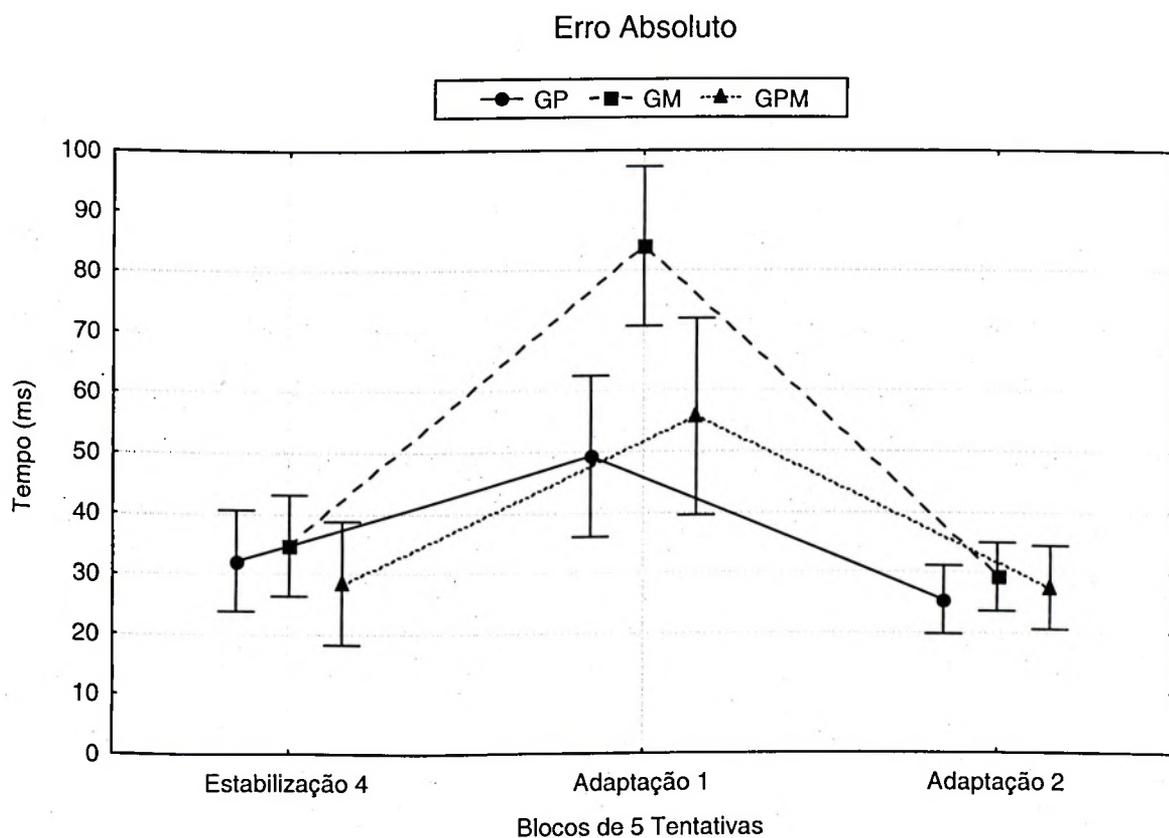


FIGURA 5 - Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 21)=6,1753, p=0,00778$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o grupo GM apresentou um maior erro absoluto que o GP e o GPM ($p=0,009670$ e

$p=0,043122$, respectivamente). A ANOVA também identificou diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 42)=50,850$, $p=0,00000$], e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou um maior erro absoluto do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000119$). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(4, 42)=4,7524$, $p=0,00297$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco da fase de adaptação do GM apresentou um erro variável maior que os demais blocos analisados ($p=0,030695$).

5.8.1.2 - Erro Variável

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de erro variável (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 6 e FIGURA 7, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GM apresentaram um erro variável maior que o GPM no primeiro bloco de tentativas, mas essa diferença sumiu no segundo bloco de tentativas com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas, os grupos pioraram o desempenho, com o GPM apresentando um erro variável maior do que o erro do GM e do GP. No entanto, os três grupos apresentaram no último bloco de tentativas da fase de estabilização, o mesmo nível de erro do segundo bloco dessa fase e sem diferença entre seus desempenhos.

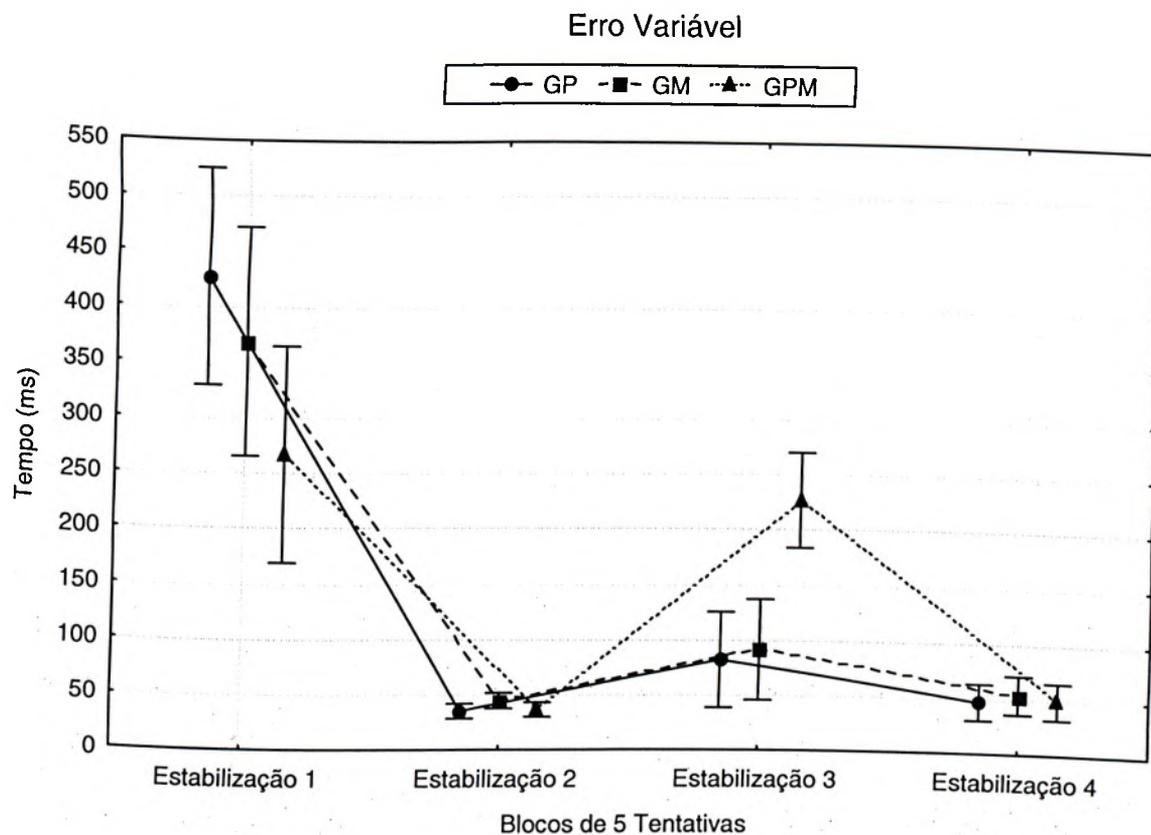


FIGURA 6 - Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 26)=,08003$, $p=0,92331$], mas detectou para o fator blocos [$F(3, 78)=93,313$, $p=0,0000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco da estabilização apresentou um erro variável maior que os demais blocos de tentativas da fase de estabilização ($p=0,000147$), e que o terceiro bloco de tentativas também apresentou um valor de erro variável maior que o segundo e último bloco dessa fase ($p=0,000269$ e $p=0,001002$, respectivamente). A ANOVA também detectou efeito significativo para a interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(6, 78)=6,5370$,

$p=,00001$], e o teste post hoc de Tukey identificou que o terceiro bloco do grupo GPM teve um desempenho pior que o terceiro bloco do GP ($p=0,00868$) e pior que o seu segundo e último bloco de tentativas ($p=0,000199$ e $p=0,000473$, respectivamente).

Na fase de adaptação, o GP e o GPM mantiveram o mesmo desempenho do último bloco de tentativas da fase de estabilização, enquanto que o GM piorou seu desempenho. No final da fase de adaptação, os grupos apresentaram desempenho semelhante entre eles e melhor que o do último bloco de tentativas da fase de estabilização.

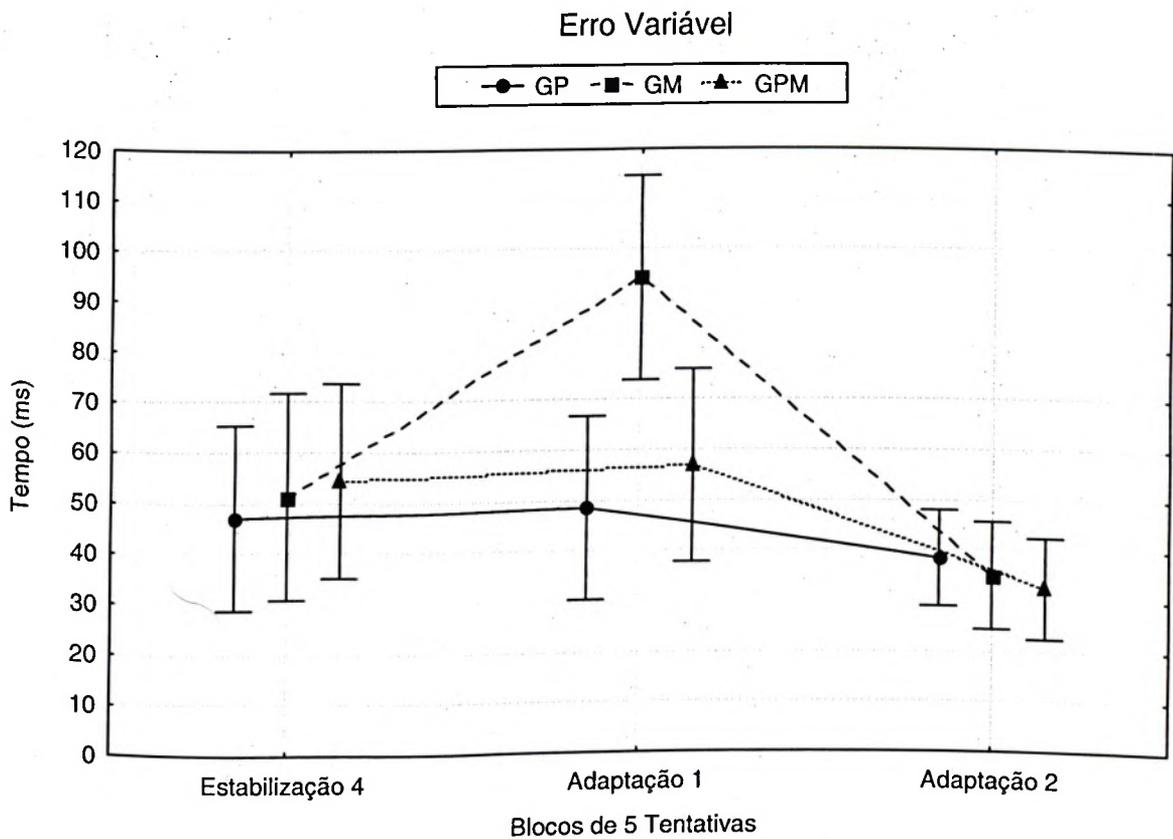


FIGURA 7 - Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 24)=2,7034$, $p=,08733$] mas detectou no fator blocos [$F(2, 48)=11,531$, $p=0,00008$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou um menor erro variável do que o primeiro bloco de tentativas dessa mesma fase ($p=0,000226$). A ANOVA também detectou efeito significativo na interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(4, 48)=3,1552$, $p=,02212$] com o teste *post hoc* de *Tukey* indicando que o primeiro bloco da fase de adaptação do GM apresentou um erro variável maior que os demais blocos analisados ($p=0,030695$).

5.8.1.3 - Erro Constante

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de erro constante (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 8 e FIGURA 9 respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GM apresentaram um erro constante maior que o GPM no primeiro bloco de tentativas, mas essa diferença sumiu no segundo bloco de tentativas, com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas, o GP manteve o mesmo desempenho do bloco anterior e manteve até o final dessa fase. Já o GM e o GPM, pioraram seus desempenhos no terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, mas no final dessa fase voltaram a apresentar o mesmo nível de erro do segundo bloco de tentativas.

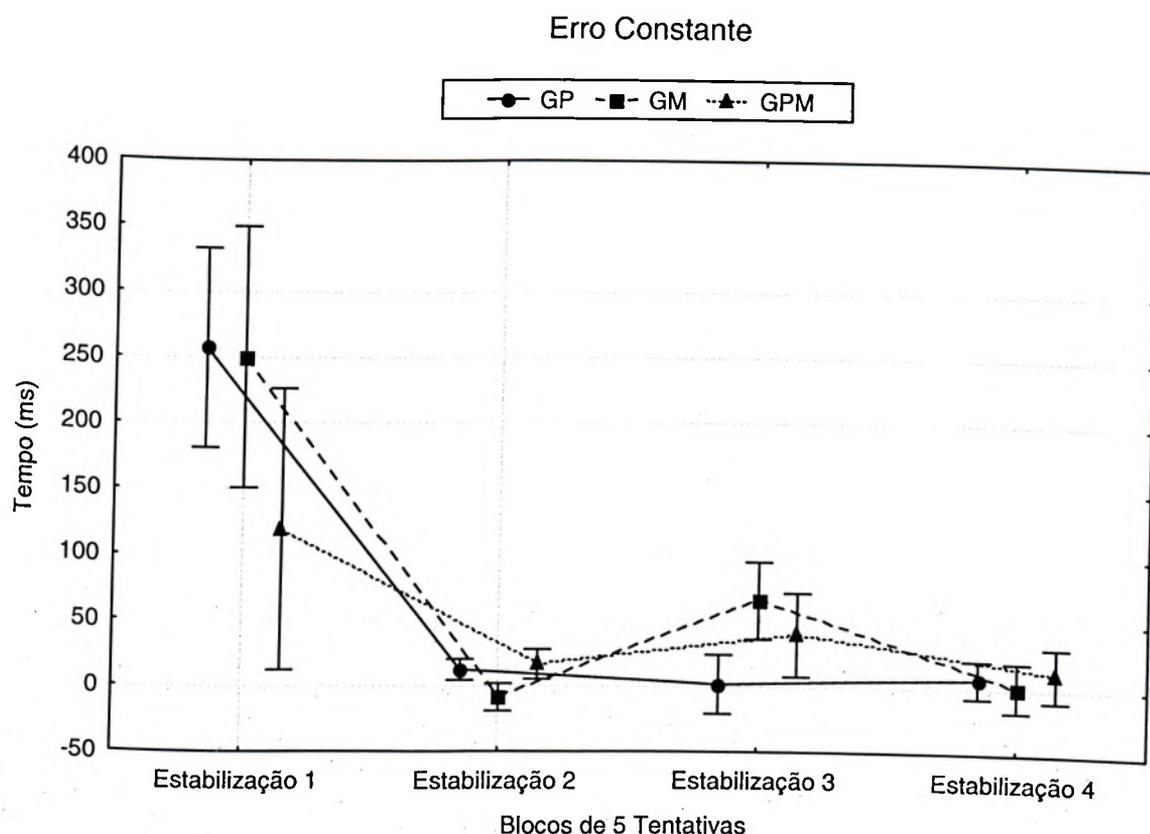


FIGURA 8 - Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 22)=1,4243, p=0,26203$], mas detectou para o fator blocos [$F(3, 66)=47,642, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um erro constante maior que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000152$). A ANOVA também detectou efeito significativo para a interação entre o fator grupo e o fator blocos [$F(6, 66)=3,3923, p=0,00561$], e o teste *post hoc* de Tukey identificou que o primeiro bloco

de tentativas da fase de estabilização do GP apresentou um erro constante maior do que o do GPM ($p=0,019118$).

Na fase de adaptação, os grupos pioraram seus desempenhos em relação ao último bloco da fase de estabilização com o GM apresentando um erro constante maior do que o GPM e seguido pelo GP. No final da fase de adaptação, os grupos melhoraram seu desempenho chegando ao mesmo nível apresentado no último bloco de tentativas da fase de estabilização e sem diferença entre seus desempenhos.

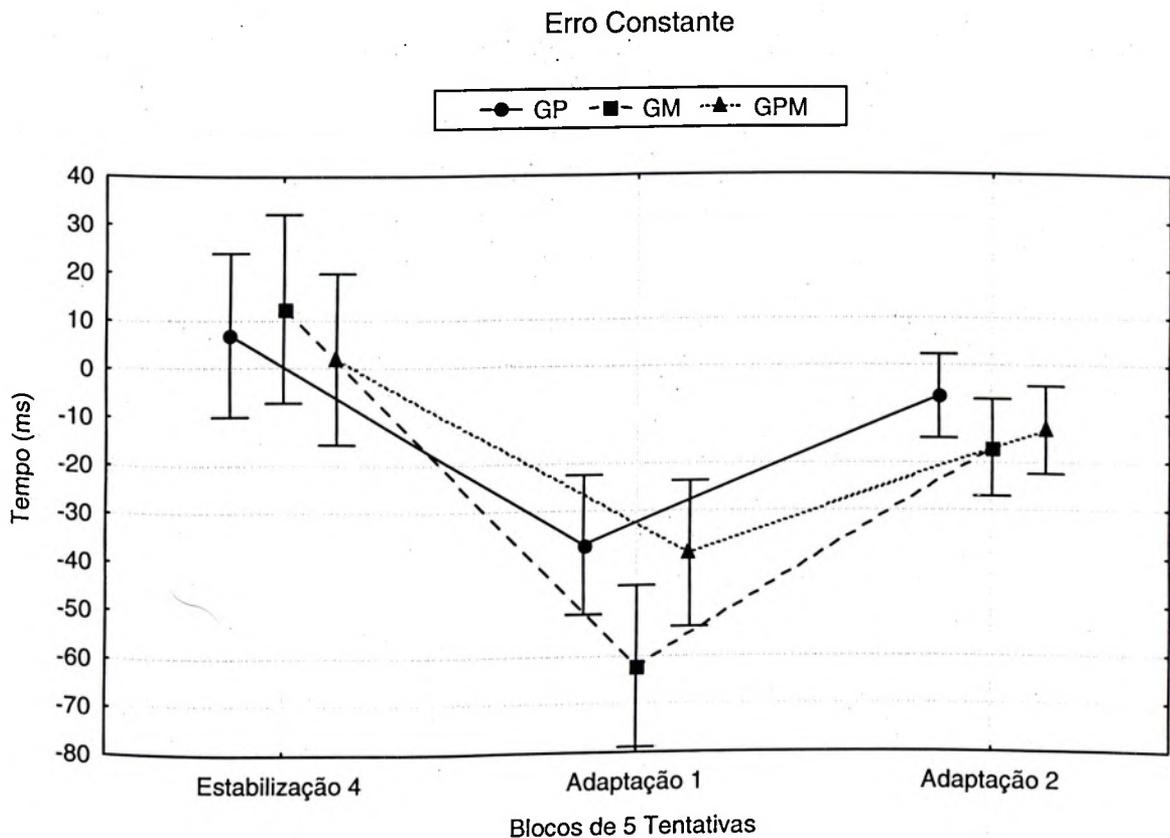


FIGURA 9 - Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 29)=1,6059, p=0,21805$], todavia foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 58)=39,433, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou um maior erro constante do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000122$ e $p=0,008026$, respectivamente). O teste também indicou que o último bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou maior erro constante que o primeiro bloco dessa mesma fase ($p=0,000120$). Não foi encontrado efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [$F(4, 58)=1,4788, p=0,22040$].

5.8.2.1 - Magnitude do Tempo de Reação

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de magnitude do tempo de reação (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 10 e FIGURA 11 respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP diminuiu continuamente a magnitude de seu tempo de reação ao longo dos blocos das tentativas analisadas. O mesmo ocorreu com o GM e o GPM, porém esses grupos apresentaram um aumento dessa magnitude no terceiro bloco de tentativas, que logo foi retomada no último bloco de tentativas dessa fase. Pôde-se observar também que o GPM apresentou uma magnitude do tempo de reação maior do que os demais grupos durante toda a fase de estabilização.

Magnitude do Tempo de Reação

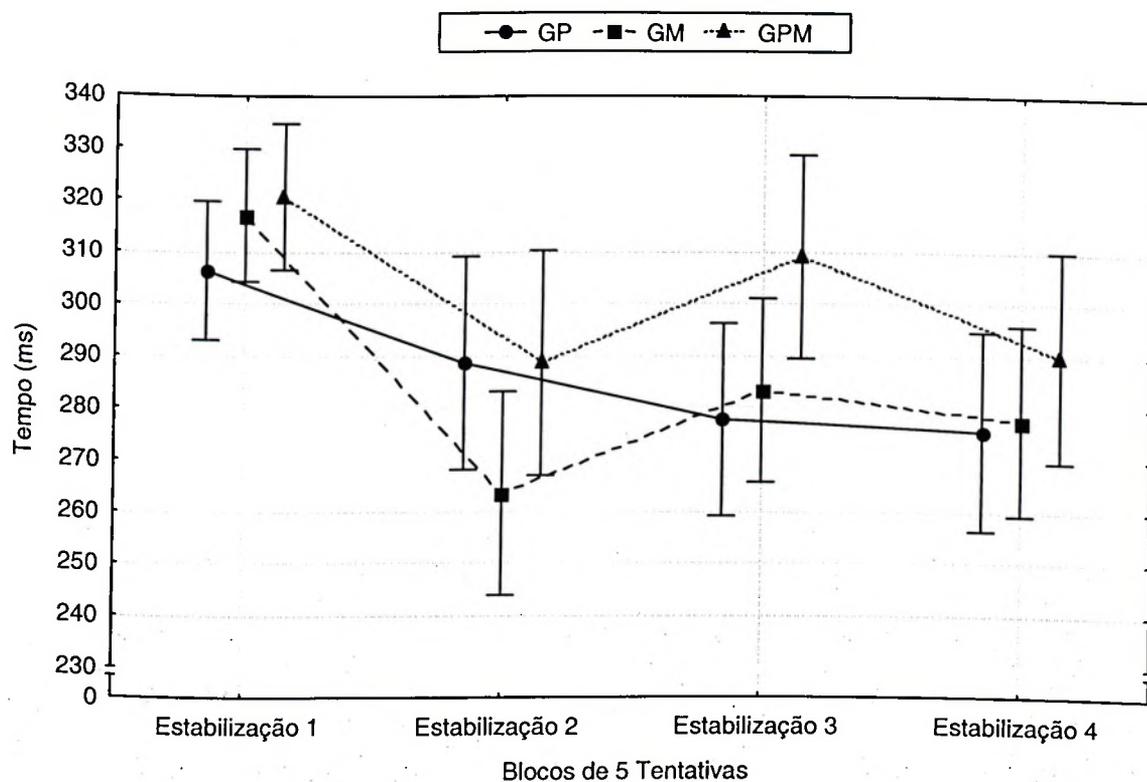


FIGURA 10 - Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=2,1474, p=0,13631$], no entanto, foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(3, 81)=14,175, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey identificou que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou uma magnitude do tempo de reação maior que os demais blocos dessa fase ($p=0,00497$). A ANOVA não detectou efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [$F(6, 81)=1,6668, p=0,13978$].

Ao longo da fase de adaptação, os grupos aumentaram a magnitude do tempo de reação, com o GP apresentando valores inferiores aos outros dois grupos.

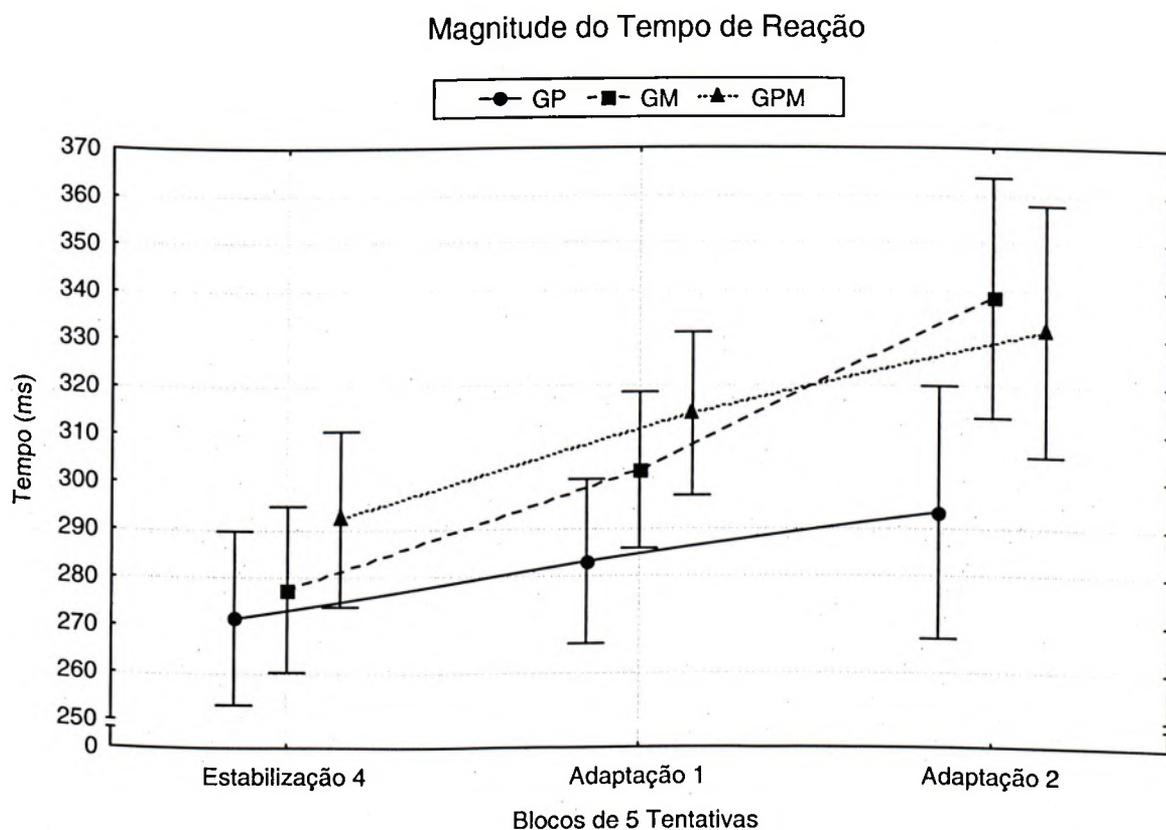


FIGURA 11 - Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 28)=4,3385, p=0,02284$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GP apresentou uma menor magnitude do tempo de reação que o GPM (0,024625). A ANOVA também identificou diferença significativa para o fator blocos [$F(2,$

56)=17,604, $p=0,00000$] e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou uma maior magnitude do tempo de reação do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000120$ e $p=0,006708$, respectivamente). O teste também identificou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou uma magnitude maior do tempo de reação do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização ($p=0,016751$). Não foi encontrado nenhum efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [$F(4, 56)=1,4652$, $p=0,22503$].

5.8.2.2 - Variabilidade do Tempo de Reação

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de variabilidade do tempo de reação (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 12 e FIGURA 13, respectivamente.

Na fase de estabilização, os três grupos diminuíram a variabilidade do tempo de reação do primeiro para o segundo bloco de tentativas, e o GP manteve esse desempenho ao longo dos outros dois blocos de tentativas. O GM aumentou a variabilidade do tempo de reação do segundo para o terceiro bloco de tentativas e continuou aumentando do terceiro para o quarto bloco de tentativas. Já o GPM também aumentou a variabilidade do tempo de reação do segundo para o terceiro bloco de tentativas, porém menos que o GM. Apesar desse aumento, o GPM apresentou valores semelhantes ao do GP neste mesmo bloco de tentativas. No entanto, do terceiro para o quarto bloco de tentativas, o GPM aumentou novamente

a variabilidade do tempo de reação atingindo um valor maior o que o do GP, mas menor que o do GM.

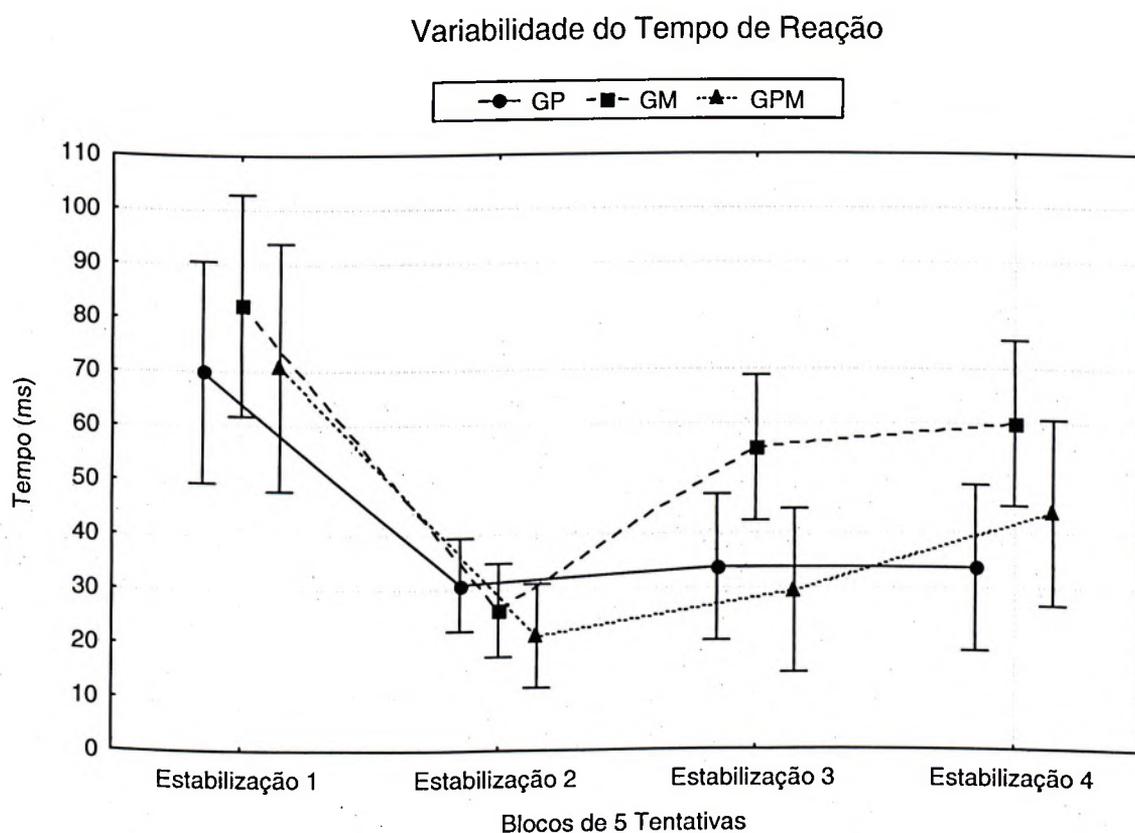


FIGURA 12 - Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 25)=9,1202$, $p=0,00106$]. O teste *post hoc* de *Tukey* identificou que o grupo GM foi mais variável no tempo de reação que o GP e o GPM ($p=0,003167$ e $p=0,003509$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator

blocos [$F(3, 75)=18,775, p=0,00000$], com o teste *post hoc* de *Tukey* identificando que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou uma maior variabilidade do tempo de reação do que os demais blocos de tentativas ($p=0,000383$), e que o último bloco de tentativas dessa fase apresentou uma maior variabilidade do tempo de reação do que o do segundo bloco de tentativas ($p=0,021346$). Não foi encontrado efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [$F(6, 75)=,91338, p=0,49017$].

Na fase de adaptação, todos os grupos diminuíram a variabilidade do tempo de reação em relação ao último bloco de tentativas da fase de estabilização, apresentando desempenho semelhante entre eles. No final da fase de adaptação, os grupos aumentaram a variabilidade do tempo de reação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 19)=14,066, p=0,00018$], com o *post hoc* de *Tukey* indicando que o GM apresentou uma maior variabilidade do tempo de reação do que o GP e o GPM ($p=0,000262$ e $p=0,005133$, respectivamente). Também foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 38)=12,323, p=0,00007$] e o teste o *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco da fase de estabilização apresentou maior variabilidade no tempo de reação do que o primeiro bloco da fase de adaptação ($p=0,000318$). A ANOVA também detectou efeito significativo na interação do fator grupos com o fator blocos [$F(4, 38)=5,1362, p=,00208$]. O teste o *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco da fase de estabilização do GM apresentou uma maior variabilidade do tempo de reação do que os demais blocos analisados ($p=0,002163$).

Variabilidade do Tempo de Reação

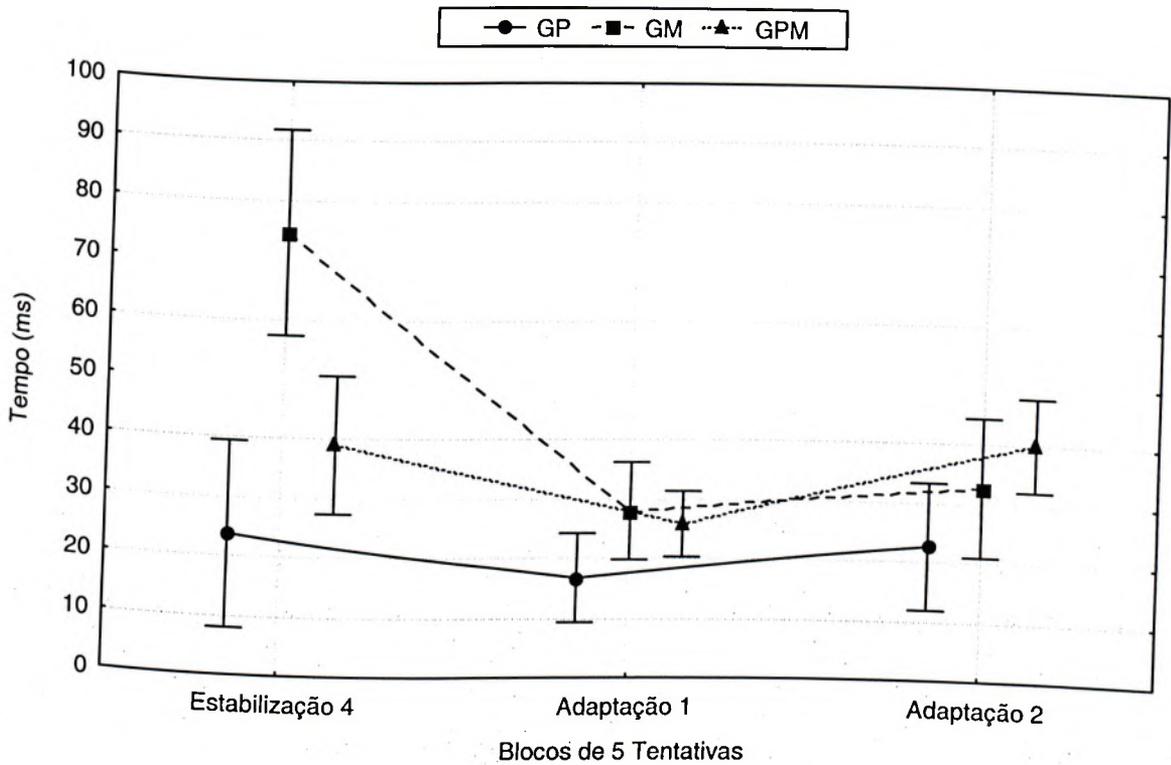


FIGURA 13 - Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

5.8.2 - Medidas sobre Microestrutura

5.8.2.1 - Magnitude do Tempo Total de Movimento

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de magnitude do tempo total de movimento (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 14 e FIGURA 15, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GM apresentaram uma magnitude do tempo total de movimento maior do que a do GPM, mas no segundo bloco de tentativas os três

grupos diminuíram o tempo total dispersando assim a diferença entre os grupos. No terceiro e quarto bloco de tentativas, o GPM manteve seu nível de desempenho, enquanto que o GP e o GM aumentaram a magnitude do tempo total de movimento no terceiro bloco de tentativas, mas no quarto bloco retomaram ao mesmo nível do segundo bloco de tentativas aproximando-se novamente do GPM. Entretanto, o GPM apresentou durante toda a fase de estabilização uma magnitude do tempo total de movimento inferior ao dos outros dois grupos.

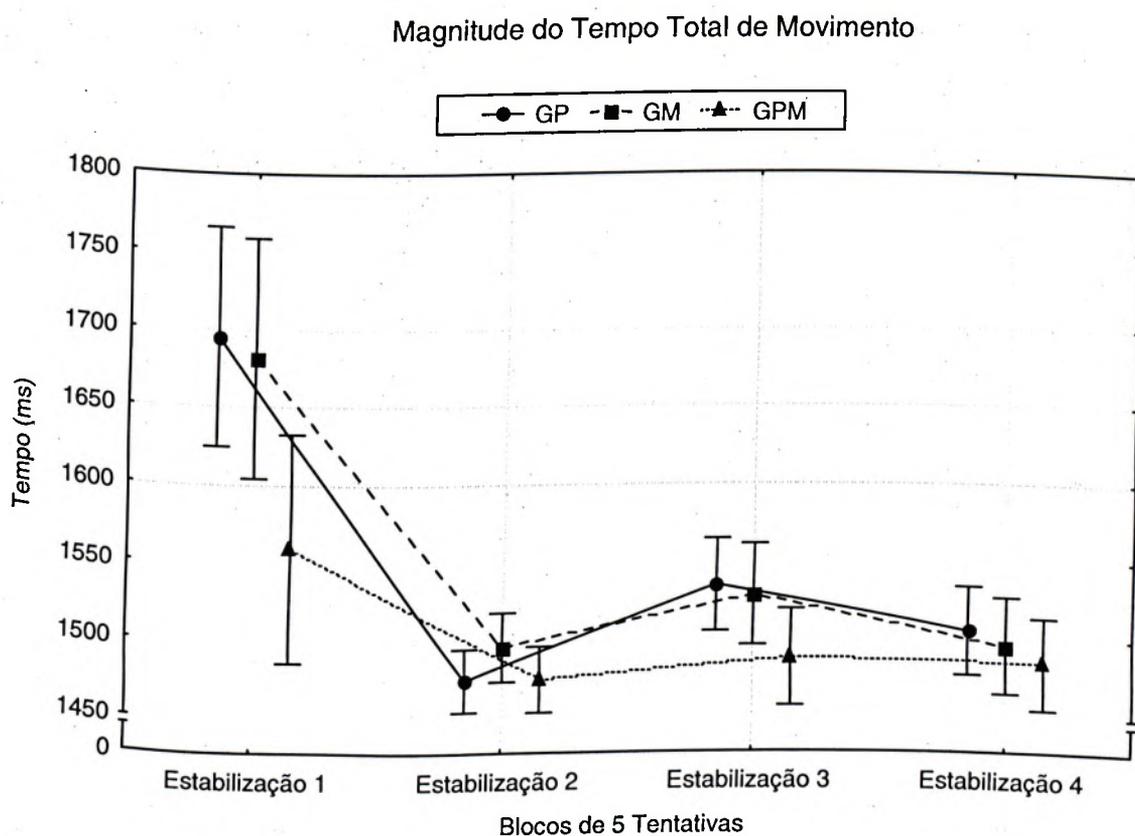


FIGURA 14 - Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Para a análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 33)=8,6590$, $p=0,00095$], com o teste *post hoc* de *Tukey* indicando que o GPM apresentou uma menor magnitude do tempo total de movimento do que o GP e o GM ($p=0,001568$ e $p=0,006523$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 99)=37,975$, $p=0,00000$], e o *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas apresentou uma maior magnitude do tempo total de movimento do que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000139$). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(6, 99)=2,2665$, $p=0,04311$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas do GPM apresentou uma magnitude do tempo total de movimento menor que o primeiro bloco do grupo GP e do GM ($0,002739$ e $p=0,011737$, respectivamente).

Na fase de adaptação, os três grupos apresentaram desempenho semelhante, aumentando a magnitude do tempo total de movimento do último bloco da fase de estabilização para o primeiro e último bloco de tentativas da fase de adaptação.

Na análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 28)=8,0875$, $p=0,00169$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o GP apresentou uma maior magnitude do tempo total de movimento do que o GM e o GPM ($p=0,001610$ e $p=0,023361$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(2, 56)=946,02$, $p=0,0000$] e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou uma menor magnitude do tempo total de movimento do que os dois

blocos da fase de adaptação ($p=0,000120$). Não foi encontrado efeito significativo na interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(4, 56)=1,0496, p=0,39006$].

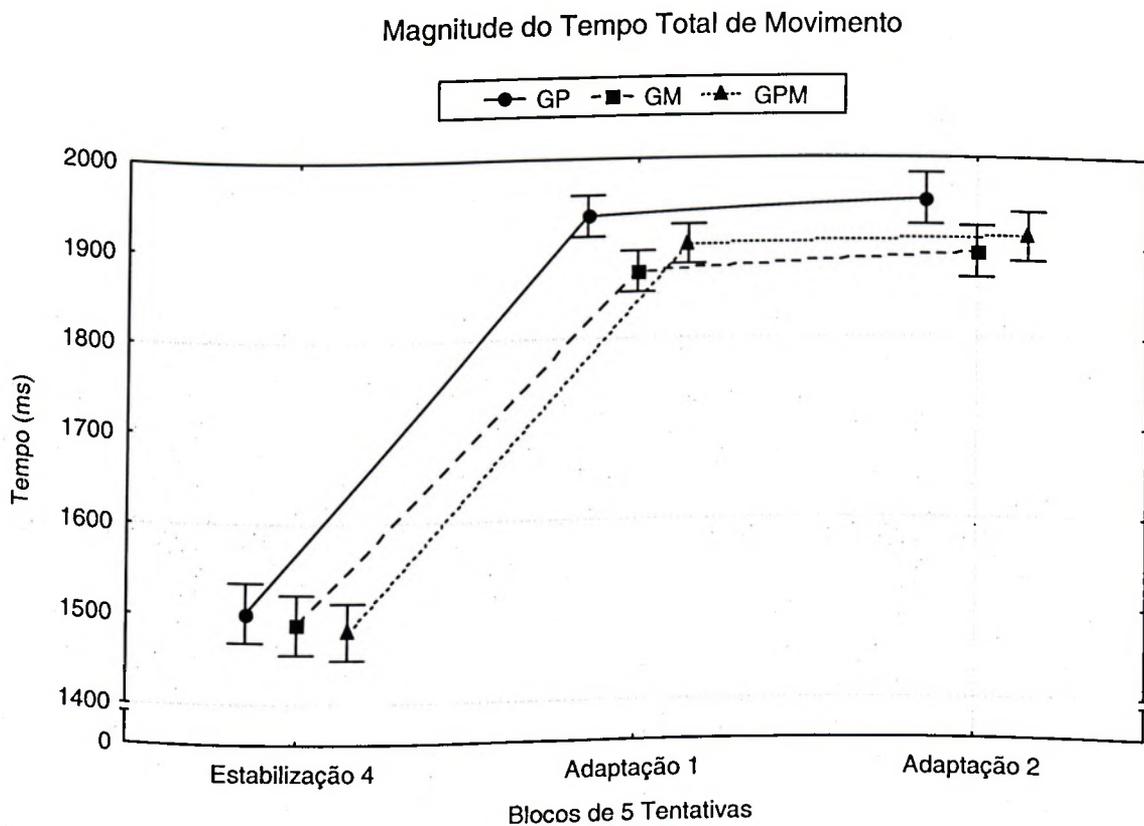


FIGURA 15 - Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

5.8.2.2 - Variabilidade do Tempo Total de Movimento

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação nessa medida de variabilidade do tempo total de movimento (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 16 e FIGURA 17, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GM começaram com uma maior variabilidade do que a do GPM, mas essa diferença sumiu no segundo bloco de tentativas quando os três grupos apresentaram uma baixa variabilidade e sem diferença entre seus valores. Já no terceiro bloco de tentativas, essa variabilidade aumentou sendo que o GP foi o que mais aumentou seguido do GPM. O GM foi o que menos aumentou sua variabilidade e a diminui no último bloco de tentativas da fase de estabilização. O GP aumentou variabilidade do terceiro para o último bloco de tentativas enquanto que o GPM aumentou ainda mais a variabilidade do tempo total de movimento para o último bloco da fase de estabilização.

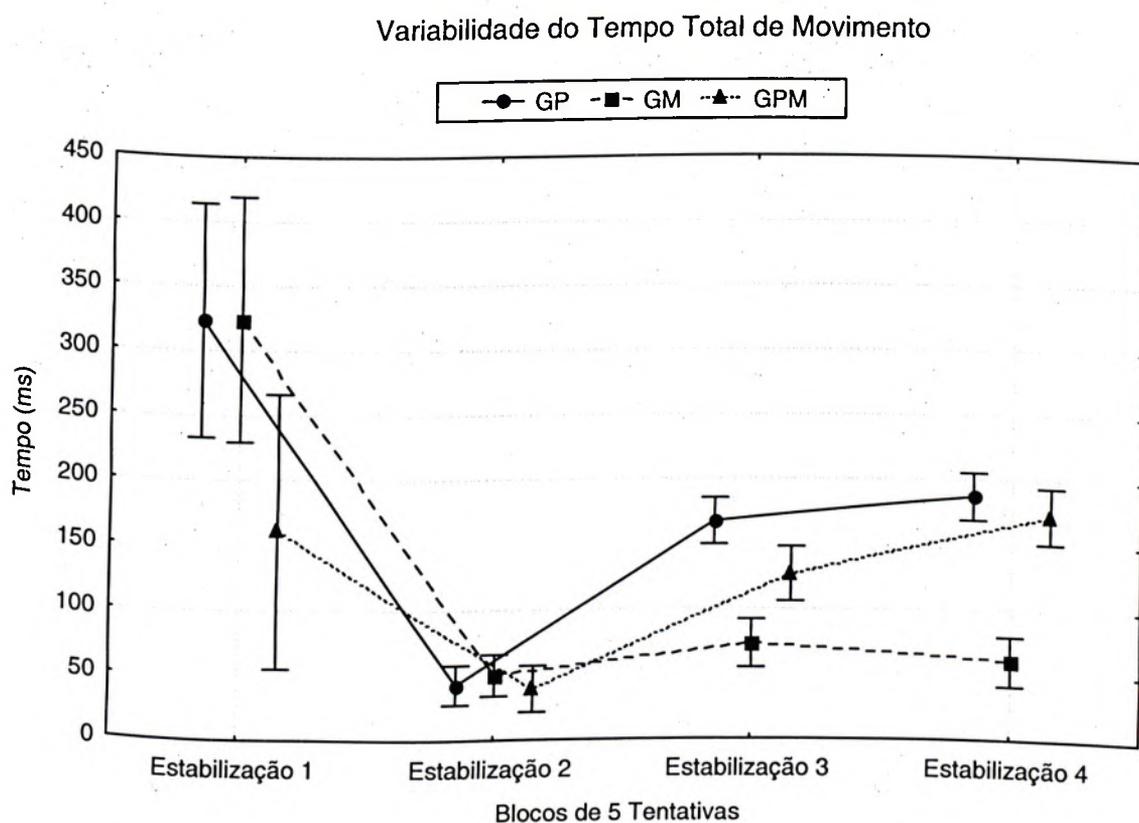


FIGURA 16 - Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Para a análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 26)=5,1111$, $p=0,01343$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o GP apresentou uma maior variabilidade do tempo total de movimento do que o GM e o GPM ($p=0,027937$ e $p=0,032202$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 78)=47,258$, $p=0,0000$], e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas apresentou uma maior variabilidade do tempo total de movimento do que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000147$), e que o segundo bloco de tentativas também apresentou uma menor variabilidade do tempo total de movimento do que o terceiro bloco e último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,000554$ e $p=0,000164$, respectivamente). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(6, 78)=6,8750$, $p=0,00001$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o segundo bloco de tentativas do GP apresentou uma variabilidade do tempo total de movimento menor que o seu terceiro ($p=0,006781$) e último bloco de tentativas ($p=0,000823$). O teste também identificou que o primeiro bloco de tentativas do grupo GPM apresentou uma variabilidade menor que o primeiro bloco de tentativas do GP ($p=0,021053$) e do GM ($p=0,024168$) e que o seu segundo bloco também apresentou menor variabilidade do que o seu último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,020856$).

Na fase de adaptação, o GP e o GPM diminuíram a variabilidade do tempo total de movimento em relação ao último bloco de tentativas da fase de estabilização, enquanto que o GM aumentou essa medida. O GP e o GPM continuaram a diminuir essa variabilidade do primeiro para o último bloco de tentativas da fase de adaptação, apresentando desempenho semelhante. O GM também diminuiu a

variabilidade do tempo total de movimento do primeiro para o último bloco de tentativas da fase de adaptação, apresentando desempenho semelhante ao dos outros dois grupos nesses dois blocos de tentativas.

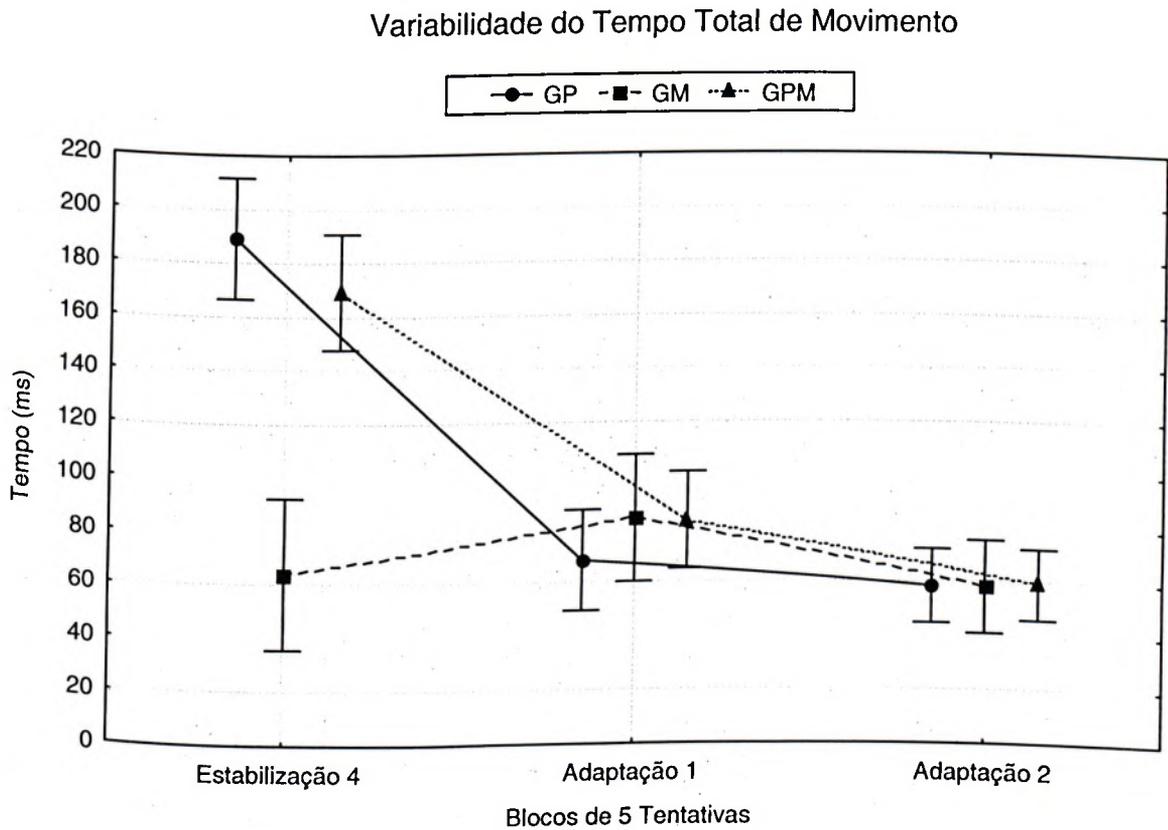


FIGURA 17 - Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Na análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 27)=11,300, p=0,00027$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o GM apresentou uma menor variabilidade do tempo total de movimento do que o

GP e o GPM ($p=0,000619$ e $p=0,000801$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(2, 54)=56,528$, $p=0,00000$], e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou uma maior variabilidade do tempo total de movimento do que os dois blocos de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000121$), e que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação também apresentou uma maior variabilidade do tempo total de movimento do que do que o último bloco dessa fase ($p=0,046272$). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(4, 54)=14,592$, $p=0,00000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização do grupo GP e do grupo GPM apresentaram valores maiores para a variabilidade do tempo total de movimento que todos demais blocos analisados ($p=0,000152$).

5.8.3 - Medidas sobre Macroestrutura

5.8.3.1 - Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade

Para efeito de análise da medida de magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade, foram contemplados somente o último bloco da fase de estabilização e o primeiro bloco da fase de adaptação de cada grupo. Essa decisão foi tomada porque um dos pré-requisitos da MANOVA é que o número de variáveis analisadas seja menor que o número de sujeitos (VINCENT, 2005). Como cada grupo possuía 12 sujeitos, e cada bloco de tentativas possuía cinco componentes, o número máximo de blocos de tentativas analisados poderia ser somente dois. Dessa forma, optou-se pela utilização desses dois blocos já que um encontra-se

imediatamente antes da perturbação ser inserida e o outro logo após, possibilitando assim investigar como os grupos reagiram a ela.

O comportamento dos grupos experimentais no último bloco da fase de estabilização e no primeiro bloco da fase de adaptação na medida de magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 18.

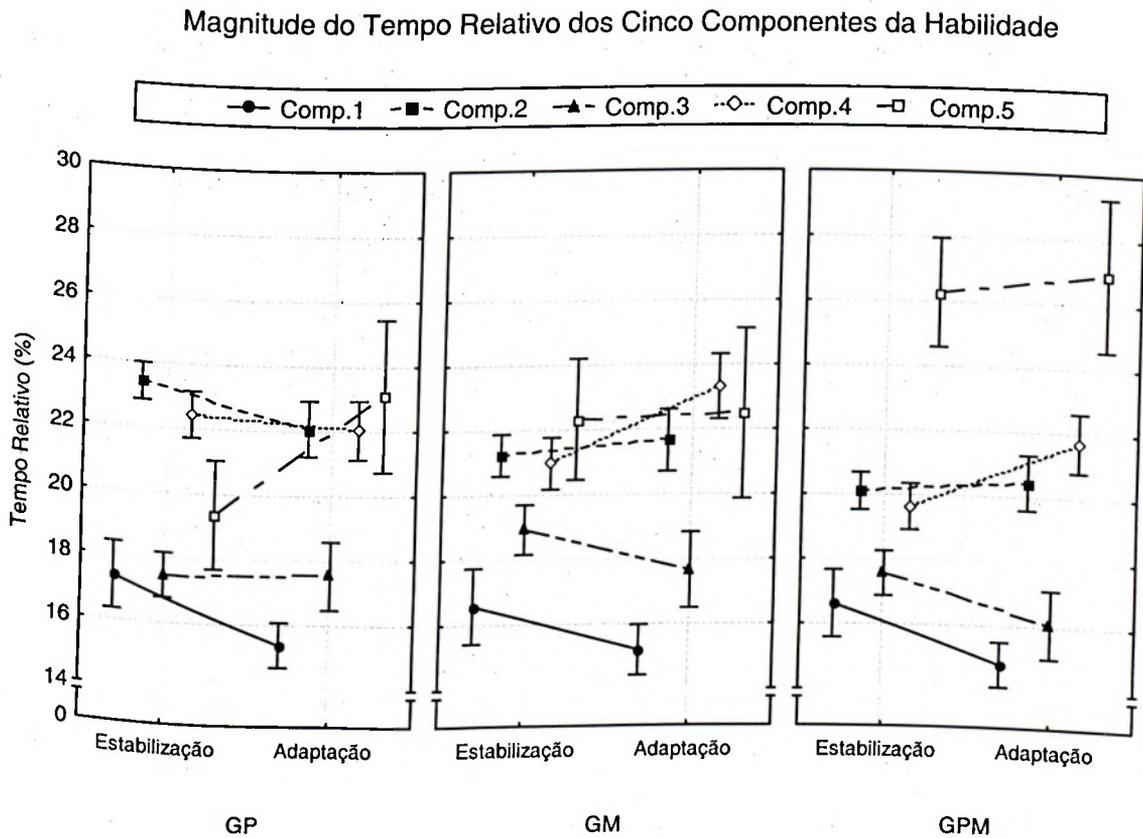


FIGURA 18 - Média da magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.

Apesar de a FIGURA 18 apresentar o comportamento dos três grupos experimentais, a análise estatística foi realizada separadamente para cada grupo. A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GP indicou que não houve alteração na organização dos componentes da tarefa do último bloco da estabilização para o primeiro bloco da adaptação [Wilks' Lambda=0,17107, Rao's(5, 5)=4,8455, $p=0,05411$].

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GM indicou que houve alteração na organização dos componentes da habilidade [Wilks' Lambda=0,03994, Rao's (5, 3)=14,424, $p=,02613$]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa no tempo relativo do componente 1 [$F(1, 23)=31,529$, $p=0,000803$] e do componente 3 [$F(1, 23)=32,281$, $p=0,000749$] e um aumento significativo do componente 4 [$F(1, 23)=21,668$, $p=0,002328$]. O teste também indicou que o componente 2 [$F(1, 23)=0,879$, $p=0,379734$] e o componente 5 [$F(1, 23)=0,051$, $p=0,828200$] se mantiveram inalterados.

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GPM também indicou que houve alteração na organização dos componentes da habilidade [Wilks' Lambda=0,02578, Rao's(5, 5)=37,793, $p=,00056$]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa no tempo relativo do componente 1 [$F(1, 24)=12,690$, $p=0,006097$] e do componente 3 [$F(1, 22)=62,329$, $p=0,000025$] e um aumento significativo componente 4 [$F(1, 24)=24,106$, $p=0,000836$]. O teste também indicou que o componente 2 [$F(1, 24)=0,775$, $p=0,401497$] e o componente 5 [$F(1, 23)=0,402$, $p=0,541750$] se mantiveram inalterados.

5.8.3.3 - Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade

Para a análise dos dados da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade foram realizados os mesmos procedimentos da análise da sua magnitude. O comportamento dos grupos experimentais no último bloco da fase de estabilização e no primeiro bloco da fase de adaptação da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 19.

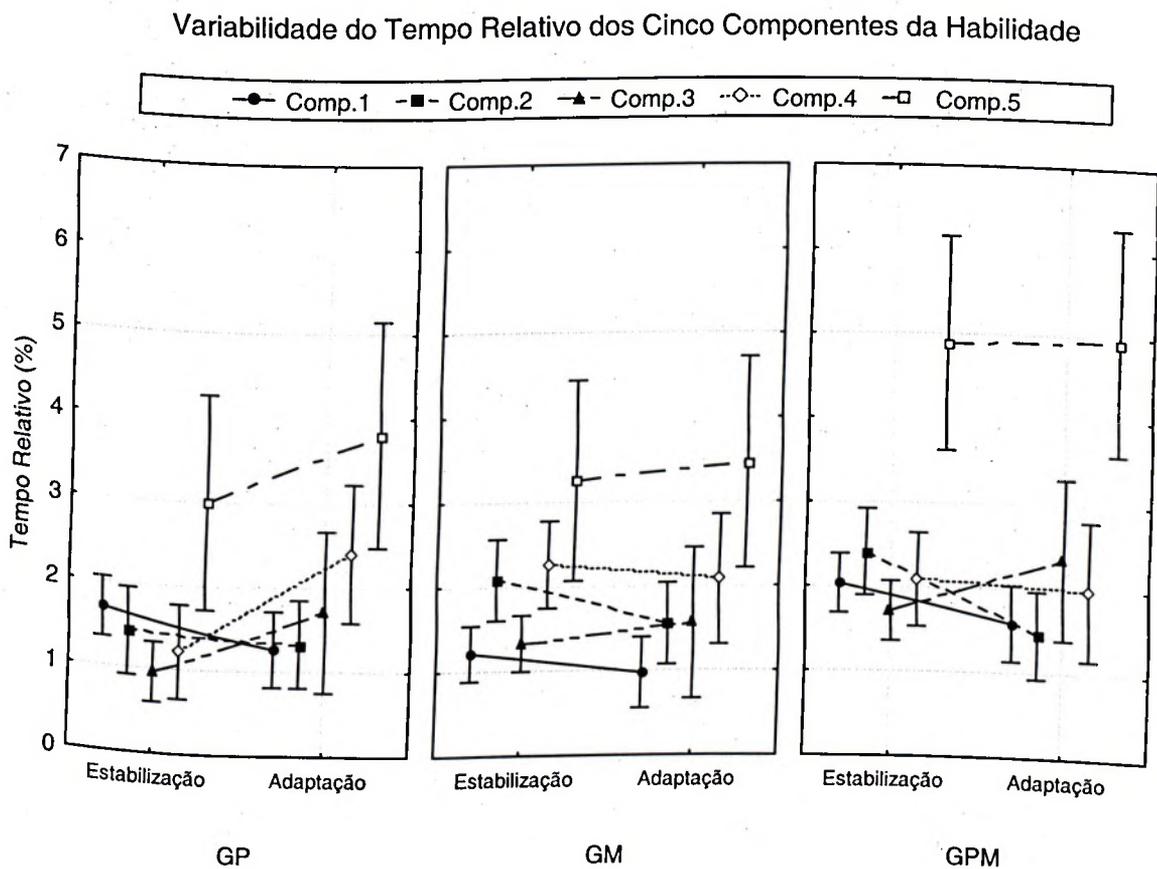


FIGURA 19 - Média da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.

Apesar de a FIGURA 19 apresentar o comportamento dos três grupos experimentais, a análise estatística foi realizada separadamente para cada grupo. A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GP indicou que não houve diferença na variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade do último bloco da estabilização para o primeiro bloco da adaptação [Wilks' Lambda=0,27058, Rao's(5, 2)=1,0783, p=0,54560]. O mesmo resultado foi encontrado para o GM [Wilks' Lambda=0,56423, Rao's(5, 3)=0,46340, p=0,78853] e para o GPM [Wilks' Lambda=,23712, Rao's(5, 2)=1,2869, p=0,49167].

5.8.3.3 - Tentativas Erradas

O comportamento dos grupos experimentais durante as duas etapas da fase de estabilização e a fase de adaptação na medida de tentativas erradas (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 20 e FIGURA 21.

Na primeira etapa da fase de estabilização, o GP e o GPM apresentaram um número de tentativas erradas semelhante, e inferiores ao número de tentativas erradas do GM. Já na segunda etapa da fase de estabilização, o número de tentativas erradas aumentou em todos os grupos com o GPM apresentando valores superiores aos do GM e seguido pelo GP. Na fase de adaptação, no entanto, o número de tentativas erradas dos três grupos diminuiu apresentando valores inferiores aos apresentados na primeira etapa da estabilização e sem diferença entre os grupos.

Na análise intragrupo, o teste de *Friedman* detectou diferença significativa para o GP [χ^2 (n=12, df=2)=12,76190, p=0,00169]. Foi utilizado o procedimento de *Bonferroni*

para identificar onde ocorreram as diferenças e, para isso, o "p" foi ajustado buscando diminuir o erro Tipo I. Dessa forma, foi utilizado um $p=0,017$. O procedimento detectou diferença significativa para o "p" estabelecido, indicando que o número de tentativas erradas na adaptação foi menor que o número de tentativas erradas na primeira e segunda etapa da fase de estabilização ($p=0,013328$ e $p=0,004427$, respectivamente).

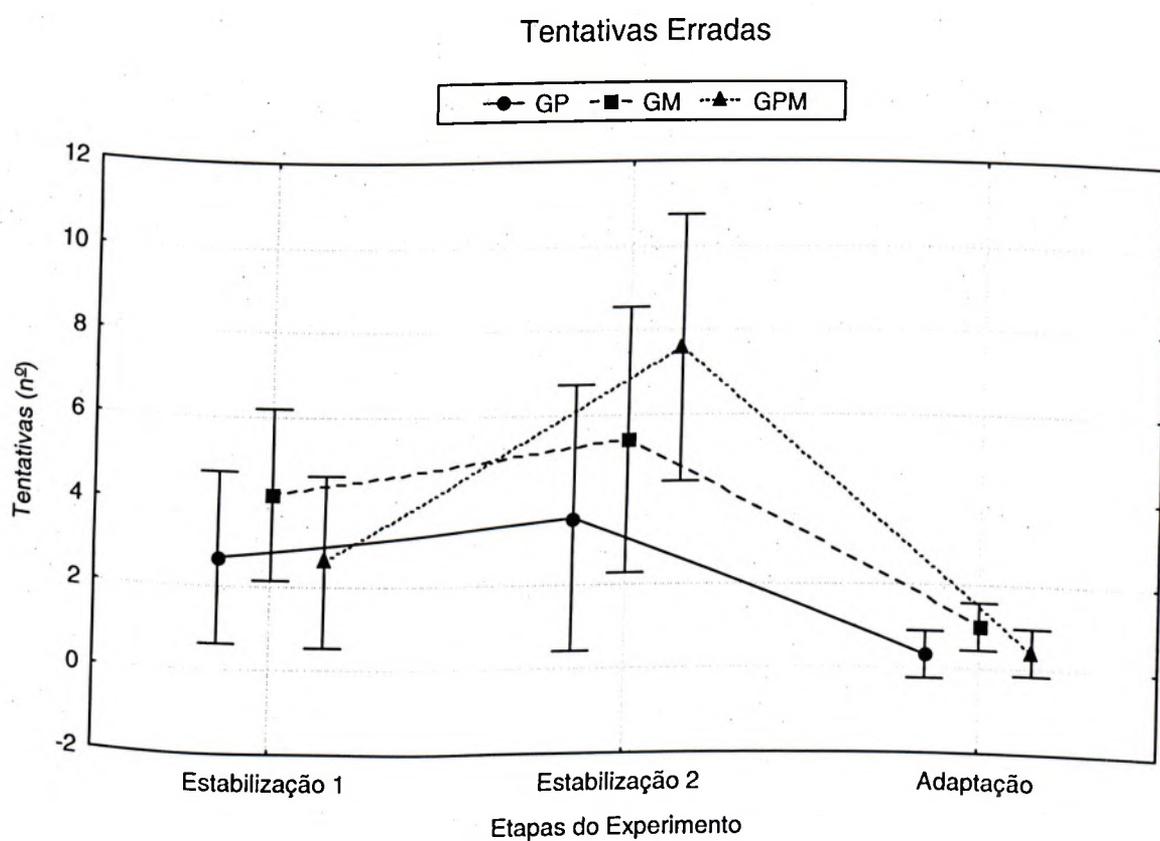


FIGURA 20 - Média do número de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM nas duas etapas da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

O teste de *Friedman* também detectou diferença significativa para o GM [X^2 ($n=12$, $df=2$)=9,190476, $p=0,01010$]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e indicou que o número de tentativas erradas na adaptação foi menor que o número de tentativas erradas na primeira etapa da fase de estabilização ($p=0,007691$). Para o GPM, o teste de *Friedman* também detectou diferença significativa [X^2 ($n=12$, $df=2$)=14,27907, $p=0,00079$] e o mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e também indicou que o número de tentativas erradas na adaptação foi menor que o número de tentativas erradas na segunda etapa da fase de estabilização ($p=0,001496$).

Na análise intergrupos, o teste de *Kruskal-Wallis* não detectou diferença significativa entre os grupos na primeira etapa da estabilização [H ($n= 36$, $df=2$)=1,865351, $p=0,3935$], na segunda etapa da estabilização [H ($n= 36$, $df=2$)=2,769161, $p=0,2504$] e na adaptação [H ($n= 36$, $df=2$)=1,340244, $p=0,5116$].

Como análise complementar foi feita uma comparação do número total de tentativas erradas na fase de estabilização como um todo entre os três grupos experimentais. O GM e o GPM apresentaram um número de tentativas erradas semelhante e inferior ao número de tentativas erradas apresentada pelo GP. No entanto, o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* não identificou diferença significativa entre os grupos para essa medida [H ($n= 36$, $df=2$)=2,947907, $p=0,2290$].

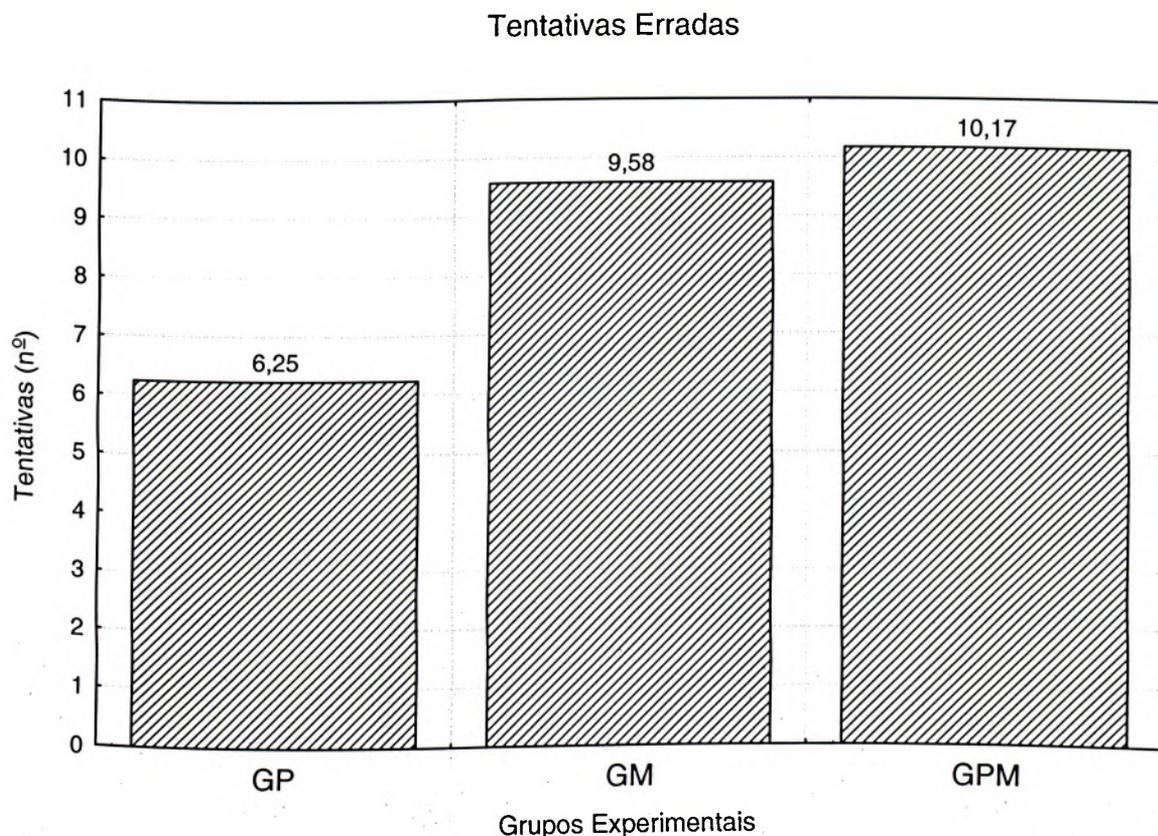


FIGURA 21 - Média do número total de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

5.8.3 - Medidas Complementares

5.8.3.1 - Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho

O comportamento dos grupos experimentais durante as duas etapas da fase de estabilização e a fase de adaptação na medida de tentativas para atingir o critério de desempenho (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 22 e FIGURA 23.

Na primeira etapa da estabilização, o GPM necessitou de menos tentativas para atingir o critério de desempenho do que o GP e o GM, que apresentaram um número

semelhante de tentativas para atingi-lo. Na segunda etapa da fase de estabilização, os três grupos necessitaram de um número maior de tentativas que a etapa anterior para atingir o mesmo critério de desempenho. Nessa etapa o GM realizou um número de tentativas um pouco maior do que o GP e o GPM. Já na fase de adaptação, os três grupos realizaram um número menor de tentativas para atingir o critério de desempenho do que nas duas etapas anteriores, com o GP e o GPM realizando um número menor de tentativas do que o GM.

Na análise intragrupo, o teste de *Friedman* detectou diferença significativa para o GP [X^2 (n=12, df=2)=11,16667, p=0,00376]. Foi utilizado o procedimento de *Bonferroni* para identificar onde ocorreram as diferenças e, para isso, o "p" foi ajustado buscando diminuir o erro Tipo I. Dessa forma, foi utilizado um p=0,017. O procedimento detectou diferença significante para o "p" estabelecido, indicando que o número de tentativas na adaptação foi menor que o número de tentativas na segunda etapa da fase de estabilização (p=0,009375). O teste de *Friedman* também detectou diferença significativa para o GM [X^2 (n=12, df=2)=6,500000, p=0,03878]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e também indicou que o número de tentativas na adaptação foi menor que o número de tentativas na segunda etapa da fase de estabilização (p=0,009375). Para o GPM, o teste de *Friedman* também detectou diferença significativa [X^2 (n=12, df=2)=11,02128, p=0,00404] e o mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e também indicou que o número de tentativas na adaptação foi menor que o número de tentativas na segunda etapa da fase de estabilização (p=0,009375).

Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho

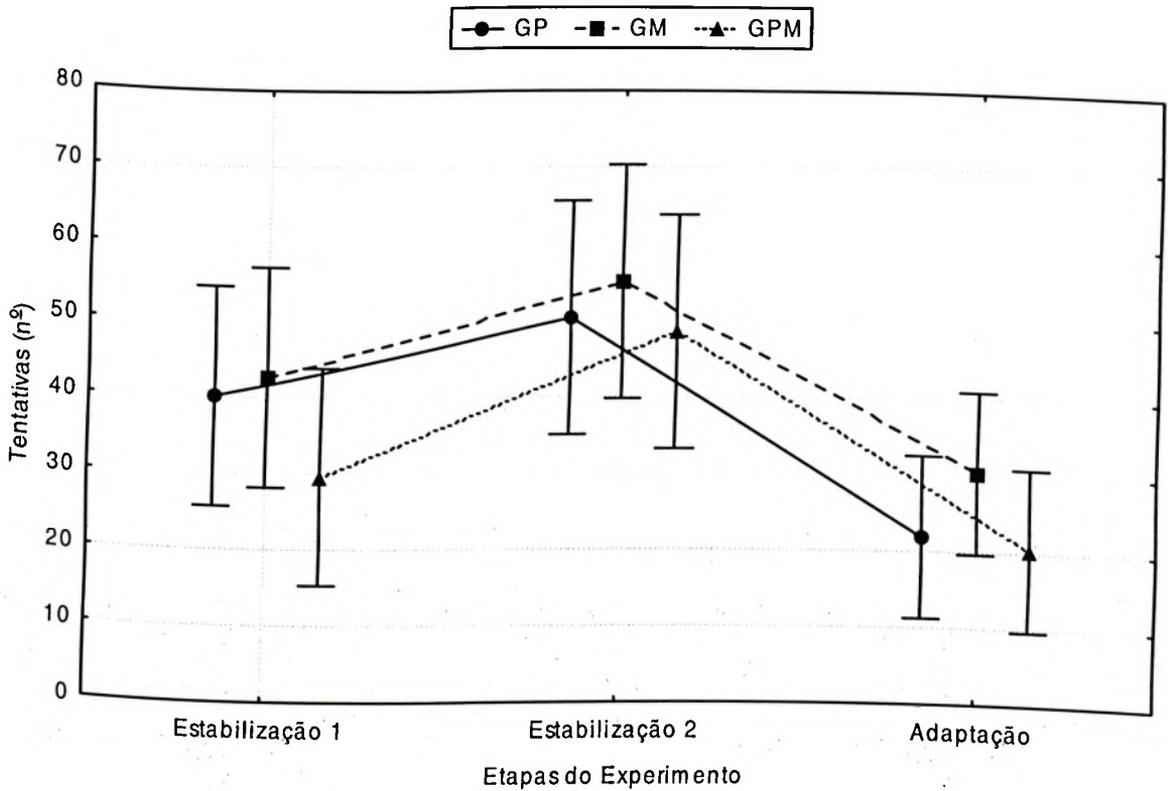


FIGURA 22 - Média do número de tentativas para atingir o critério de desempenho dos grupos GP, GM e GPM nas duas fases do experimento.

Na análise intergrupos, o teste de *Kruskal-Wallis* não detectou diferença significativa entre os grupos na primeira etapa da estabilização [$H (n=36, df=2)=2,008982, p=0,3662$], na segunda etapa da estabilização [$H (n=36, df=2)=0,5187940, p=0,7715$] e na adaptação [$H (n=36, df=2)=2,645804, p=0,2664$].

Como análise complementar também foi feita uma comparação do número total de tentativas para atingir os critérios de desempenho na fase de estabilização entre os três grupos experimentais. O GM necessitou de um número de tentativas maior do que o GP e o GPM, sendo este último o grupo que realizou menos tentativas durante toda a fase de estabilização. No entanto, o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*

não identificou diferença significativa entre os grupos para essa medida [H ($n= 36$, $df=2$)=2,178765, $p=0,3364$].

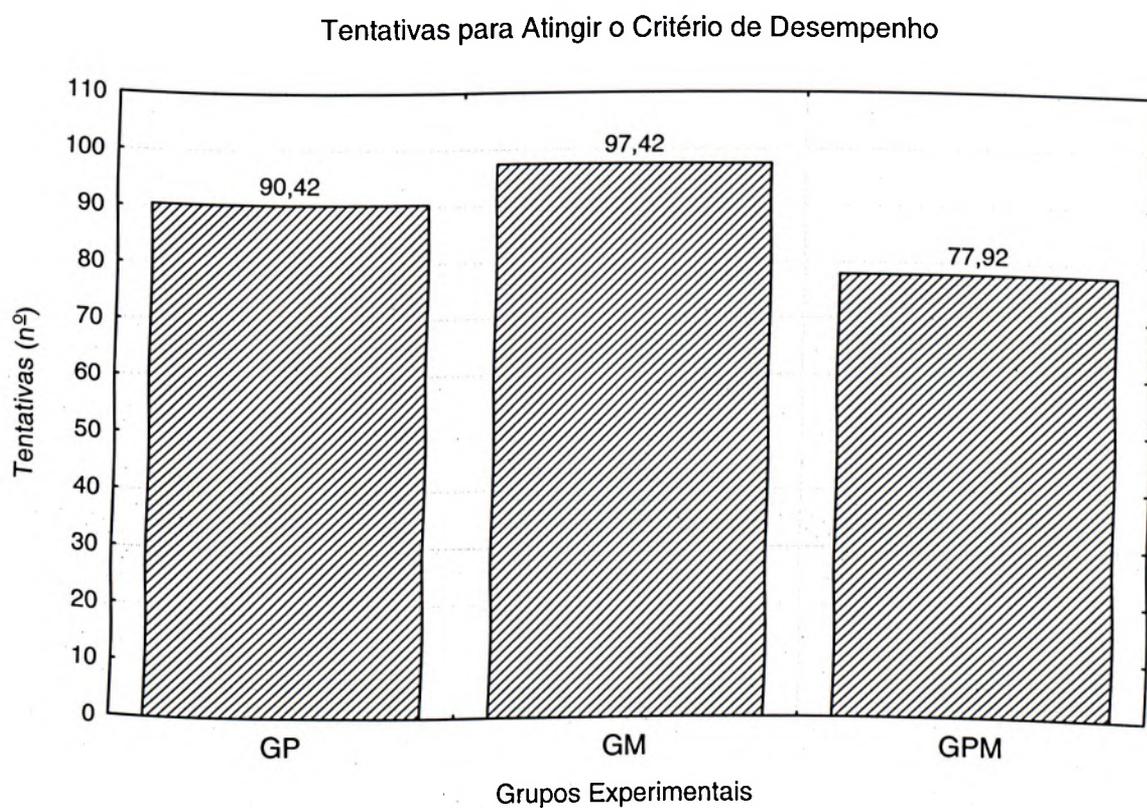


FIGURA 23 - Média do número total de tentativas para atingir os critérios de desempenho dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

5.8.3.3 - Sujeitos Eliminados

Como neste experimento os sujeitos só foram eliminados na segunda etapa da fase de estabilização, ou seja, quando foi utilizada a prática aleatória, essa medida representa a dificuldade de se alcançar o critério de desempenho através da prática aleatória em função dos diferentes aspectos que foram manipulados nessa etapa. O

comportamento dos três grupos na medida de sujeitos eliminados é representado graficamente na FIGURA 24.

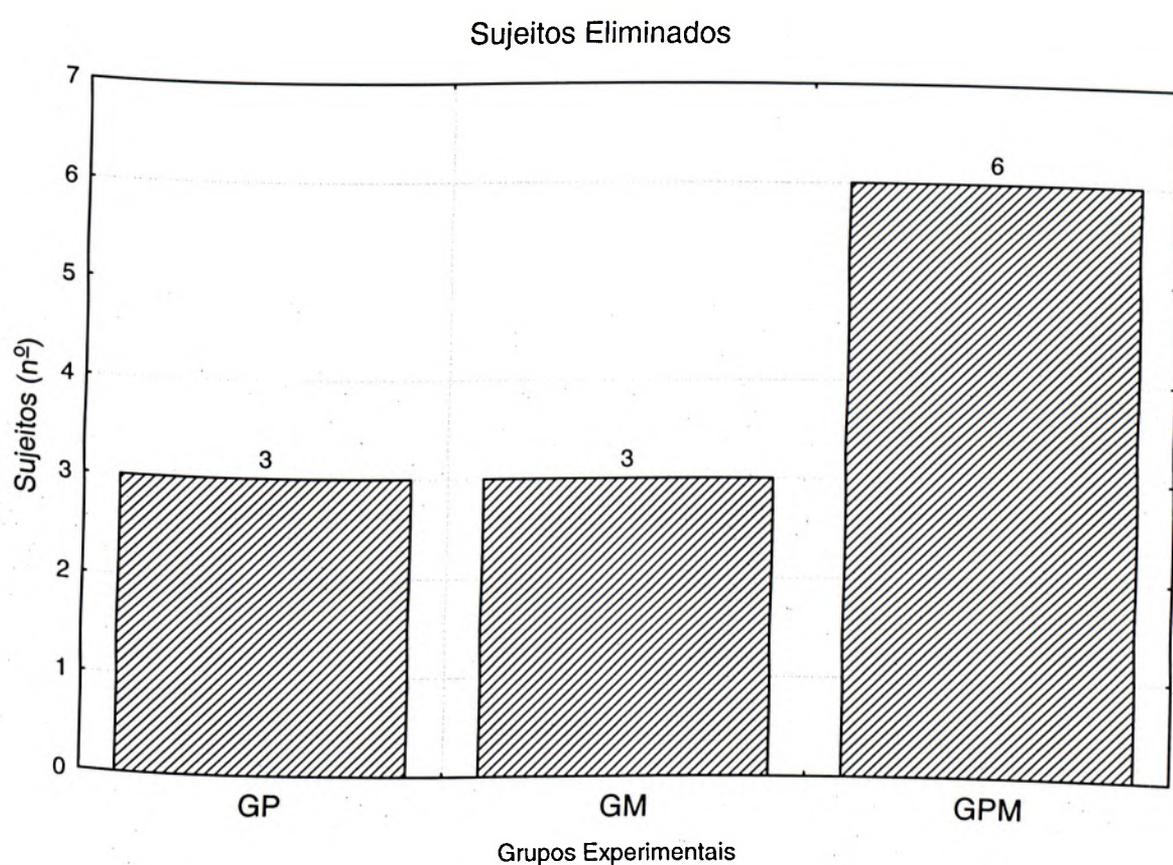


FIGURA 24 - Média do número de sujeitos eliminados dos grupos GP, GM e GPM na segunda etapa do experimento.

O GP e o GM tiveram apenas três sujeitos eliminados durante esta etapa enquanto que o GPM teve o dobro, totalizando seis sujeitos eliminados. No entanto, o teste estatístico não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* não identificou diferença significativa entre o número de sujeitos eliminados pelos três grupos experimentais [$H(n=18, df=2)=4,2500, p=0,1194$].

5.9 - Discussão

Nesse experimento foi investigado como ocorreu a adaptação à perturbação perceptiva em função da variação dos diferentes aspectos da habilidade que foram manipulados durante a prática aleatória na fase de estabilização.

Os resultados das medidas de desempenho mostraram que os três grupos melhoraram seu desempenho na fase de estabilização, tanto em precisão quanto em consistência, porém sempre atrasados em relação à meta da tarefa que era tocar no último sensor junto com o acendimento do diodo alvo. Durante a fase de estabilização, quando os sujeitos passaram a praticar de forma aleatória, houve uma queda do desempenho nos três grupos que foi retomada no bloco seguinte. Essa piora no desempenho era esperada, visto que a prática aleatória é caracterizada como uma prática de maior dificuldade que normalmente está associada a um pior desempenho (BATTIG, 1966; MAGILL & HALL, 1990; MOXLEY, 1979; SCHMIDT, 1975; SHEA & MORGAN, 1979). No entanto, o GPM foi o que apresentou o pior desempenho nesse momento da prática seguido pelo GM e pelo GP. Esse resultado sugere a existência de uma hierarquia de dificuldade em relação ao aspecto manipulado na prática variada, com a prática variando o aspecto perceptivo-motor sendo mais difícil do que a prática variando o aspecto motor, assim como a prática variando o aspecto motor apresenta ser mais difícil do que a prática variando o aspecto perceptivo.

Com a inserção da perturbação perceptiva, os três grupos pioraram seu desempenho no primeiro bloco de tentativas, mas retomaram o mesmo nível de desempenho da fase anterior no final da fase de adaptação. Esse fato pode ser explicado devido à perturbação perceptiva ter sido no sentido de diminuição da

velocidade do estímulo luminoso. Porém, ao contrário da fase de estabilização, os sujeitos passaram a apresentar respostas antecipadas em relação à meta da tarefa durante toda a fase de adaptação indicando uma possível dificuldade em atingi-la. Esses resultados mostraram que, ao atingir a estabilização do desempenho, o sistema percebe a alteração perceptiva, evidenciada pela piora do desempenho, mas retorna ao nível de desempenho anterior, demonstrando capacidade de adaptação, corroborando com os achados de BENDA (2001) e UGRINOWITSCH (2003). Os resultados também mostraram que o grupo GP e GPM foram mais precisos e consistentes que o grupo GM nessa fase, o que dá indícios da especificidade do aspecto manipulado na prática aleatória.

Em relação ao tempo de reação, os grupos diminuíram a sua magnitude ao longo das tentativas. Essa tarefa apresenta cinco componentes bem distintos e, no início da prática, o executante realmente deve vê-la como tal (UGRINOWITSCH, 2003). Com a prática e feedback negativo, a estrutura da habilidade é formada de modo que os componentes passam a ser um só, e a tarefa torna-se mais simples (TANI, 1982; 1995). Como tarefas menos complexas apresentam menor tempo de reação (HENRY & ROGERS, 1960), esse resultado evidencia uma melhora no desempenho dos grupos ao longo da fase de estabilização, pois os mesmos passaram a ter uma menor demanda cognitiva na preparação do movimento. Já na fase de adaptação, essa medida apresentou um aumento em relação ao final da fase de estabilização, que pode ser devido à perturbação. Além disso, os grupos diminuíram a variabilidade do tempo de reação do final da fase de estabilização para a fase de adaptação.

Nas medidas de microestrutura da habilidade, os resultados mostraram que, durante a fase de estabilização, os grupos diminuíram a magnitude e variabilidade do tempo

total de movimento, o que pode ser resultante da melhora do desempenho, já que, em tarefas de *timing* coincidente, como a utilizada aqui, essas medidas estão diretamente ligadas com a sua meta. Nessa fase, o GPM apresentou uma magnitude do tempo total de movimento menor em comparação à dos outros grupos. Isso pode ter acontecido pelo fato desse grupo ter apresentado um melhor desempenho em relação aos outros grupos no primeiro bloco de tentativas. Já o grupo GP foi mais variável nessa medida do que o GM e o GPM. Provavelmente porque praticou diferentes velocidades do estímulo luminoso durante a prática aleatória. Contudo, o mesmo comportamento era esperado pelo GPM, pois a velocidade do estímulo restringe o tempo alvo da tarefa, e as medidas de microestrutura estão diretamente ligadas com essa meta, e a variabilidade neste aspecto pode causar um aumento na variabilidade do desempenho dessas medidas.

Na fase de adaptação, os três grupos aumentaram o tempo de movimento devido ao tipo de perturbação que foi inserida. A diminuição da velocidade do estímulo luminoso levou a esse esperado aumento do tempo total de movimento. O GP apresentou uma maior magnitude do tempo total de movimento do que os outros dois grupos, mas também uma menor magnitude do tempo de reação. Como o tempo de resposta é a somatória do tempo de reação mais o tempo total de movimento (SCHMIDT & LEE, 1998), esse grupo teve que aumentar a magnitude do tempo total de movimento para continuar a atingir a meta da tarefa, pois diminuiu o seu tempo de preparação para o movimento. Esse resultado mostra uma superioridade do GP em relação aos outros grupos já que, com a modificação da tarefa, este grupo necessitou de uma menor demanda cognitiva para a preparação do movimento (HENRY & ROGER, 1960).

Com relação à variabilidade da microestrutura, os resultados mostraram que os grupos diminuíram essa medida na fase de adaptação possivelmente devido ao fato de que a estrutura de prática na fase de adaptação foi a constante. Nessa etapa, o GM apresentou uma menor variabilidade do tempo total de movimento em relação aos outros dois grupos. Esse resultado pode ser explicado em função da diferença apresentada no último bloco da fase de estabilização, no qual o GP e o GPM apresentaram uma maior variabilidade do tempo total de movimento devido ao aspecto perceptivo que era manipulado em suas práticas no final dessa fase.

As medidas de macroestrutura mostraram que, quando a perturbação foi inserida, o GM e o GPM alteram a relação dos cinco componentes da habilidade da fase de estabilização para a fase de adaptação, alterando três componentes da habilidade. No entanto o GP não precisou modificar a sua estrutura quando foi inserida a perturbação perceptiva. Esse resultado pode ser interpretado sob a perspectiva de redundância do sistema (TANI, 1995). Segundo TANI (1995), redundância é definida como uma disponibilidade/flexibilidade do sistema que permite adaptação. Nesse sentido, pode ser interpretado que, ao final da fase de estabilização, o GP atingiu um nível de redundância tal que não foi necessário alterar a sua estrutura para se adaptar a perturbação mantendo um bom desempenho. Uma outra possibilidade de explicação para esse resultado é a especificidade do aspecto manipulado na prática aleatória e a perturbação inserida na adaptação. Os resultados também mostraram que não houve diferença na consistência da macroestrutura.

A análise do número de tentativas erradas apontou que os grupos apresentaram desempenho semelhante em todo o experimento, mas o número de tentativas erradas na segunda etapa da fase de estabilização foi maior do que a da primeira. Essa diferença ocorreu devido ao tipo de prática utilizada na primeira etapa. Mesmo

que na primeira etapa da fase de estabilização (prática constante), os sujeitos estejam no início do processo de aprendizagem, no qual é comum apresentar um maior número de erros (ADAMS, 1971; FITTS & POSNER, 1967; GENTILE, 1972), a realização da prática aleatória acabou provocando mais tentativas erradas devido à sua variabilidade. Já na fase de adaptação, esse número de tentativas erradas voltou a diminuir. No entanto, esse fato não pode ser explicado somente pelo tipo de prática, pois o número de tentativas erradas foi inferior também ao da primeira etapa quando a prática foi realizada de forma constante. Essa melhora no desempenho, mesmo após a perturbação, evidencia a capacidade de adaptação do sistema sugerindo uma hierarquia na organização da habilidade, com o estabelecimento da seqüência correta de ações sendo um dos seus principais aspectos.

Como medida complementar foi analisado o número de tentativas para se atingir o critério de desempenho. A análise dos resultados dessa medida não mostrou diferença entre os grupos, mas mostrou diferença entre as etapas do experimento. Os sujeitos realizaram menos tentativas na fase de adaptação do que nas duas etapas da fase de estabilização. Esses resultados mostraram uma melhora no desempenho nessa fase mesmo após a perturbação perceptiva ter sido inserida. Baseado na proposição de TANI (1995) e nos resultados de CATTUZZO (2007), de que quando a estabilização é atingida mais rapidamente melhor é o desempenho na fase de adaptação, o número total de tentativas realizadas na fase de estabilização também foi comparado para testar essa hipótese. Os resultados também não mostraram diferença entre os grupos, indicando que os grupos estabilizaram o desempenho em velocidade similar.

Outra medida complementar utilizada foi o número de sujeitos eliminados durante o experimento. Como já foi dito anteriormente, essa comparação só ocorreu na

segunda etapa da fase de estabilização tendo em vista que nenhum sujeito foi eliminado na fase de adaptação e que os sujeitos eliminados na primeira etapa da fase de estabilização ainda não tinham sido submetidos à variável independente do estudo. Apesar de não ter havido diferença entre os grupos nessa medida, esses resultados corroboram com a proposição de TANI (1995) e os resultados de UGRINOWITSCH (2003) e UGRINOWITSCH & TANI (2007a) de que adaptação pressupõe estabilização, visto que nenhum sujeito foi eliminado na fase de adaptação. Além disso, esses resultados dão indícios de que a medida utilizada como critério de estabilização foi eficiente.

A análise dos resultados mostrou que, ao final da fase de estabilização, os grupos tiveram desempenho semelhante, indicando a importância da medida de desempenho critério também para a prática variada, diferentemente do delineamento experimental utilizado por CORRÊA (2001; 2003; 2007) e PAROLI (2004). Entretanto, os grupos GP e GPM tiveram um melhor desempenho do que o grupo GM tanto em precisão quanto em consistência. Além disso, o GP foi o único que não precisou mudar a organização dos componentes da habilidade, o que mostra uma maior capacidade de adaptação resultante da variável independente manipulada, corroborando com a hipótese da especificidade do aspecto manipulado na prática aleatória e a perturbação inserida na fase de adaptação.

Em síntese, os resultados encontrados mostraram que houve diferença entre os grupos na adaptação à perturbação perceptiva em função do aspecto manipulado na prática aleatória, ou seja, a prática constante seguida da prática aleatória com variação do aspecto perceptivo da tarefa favoreceu a adaptação quando comparada com a dos outros grupos, confirmando as hipóteses de estudo.

6 - EXPERIMENTO 2

6.1 - Objetivo

O objetivo desse experimento foi investigar o efeito da prática constante-aleatória, com manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação à perturbação motora no processo adaptativo em aprendizagem motora.

6.2 - Hipóteses

Em função da especificidade do tipo de perturbação que será inserida na fase de adaptação, é possível adotar as seguintes hipóteses:

H_0 - Não haverá diferença entre os grupos com variação dos diferentes aspectos da habilidade (perceptivo, motor ou perceptivo-motor) na adaptação à perturbação motora.

H_1 - Haverá diferença entre os grupos com variação dos diferentes aspectos da habilidade (perceptivo, motor ou perceptivo-motor) na adaptação à perturbação motora.

H_2 - O grupo com variação do aspecto motor terá desempenho superior ao grupo com variação do aspecto perceptivo-motor, seguido pelo grupo com variação do aspecto perceptivo, na adaptação à perturbação motora.

6.3 - Sujeitos

Participaram desse experimento 48 sujeitos, voluntários, destros e sem experiência na tarefa, porém somente foram utilizados os dados dos sujeitos que conseguiram completar todo o experimento. Dessa forma, cada grupo experimental foi composto por 12 sujeitos, sendo 6 do sexo feminino e 6 do sexo masculino. A faixa etária dos sujeitos variou de 18 a 35 anos, com média de 20,17 anos e desvio-padrão de 3,82 anos. Os voluntários foram distribuídos aleatoriamente nos três grupos experimentais, contrabalançados apenas pelo gênero. Todos os indivíduos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

6.4 - Tarefa e Aparelho

Foram utilizadas a mesma tarefa e aparelho do Experimento 1.

6.5 - Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi semelhante ao do Experimento 1, porém, na fase de adaptação, os sujeitos executaram uma nova seqüência de toques dos sensores S4 (1-4-3-2-5), com a velocidade do estímulo já praticada na fase de estabilização V2 (104,6 cm/s). Uma síntese do delineamento experimental contendo a distribuição dos grupos e as variáveis manipuladas pode ser observada no QUADRO 2.

QUADRO 3 - Síntese do Delineamento Experimental do Experimento 2.

Fases Grupos	ESTABILIZAÇÃO		ADAPTAÇÃO
GP (n=12)	V2/S2	V1/S2, V2/S2, V3/S2	V2/S4
GM (n=12)	V2/S2	V2/S1, V2/S2, V2/S3	V2/S4
GPM (n=12)	V2/S2	V1/S1, V2/S1, V3/S1 V1/S2, V2/S2, V3/S2 V1/S3, V2/S3, V3/S3	V2/S4

6.6 - Procedimentos

Os procedimentos adotados neste experimento foram os mesmos do Experimento 1 no que se refere às etapas do experimento (fase de Estabilização e Adaptação) e a organização dos grupos. Na fase de Adaptação, contudo, os sujeitos foram informados que teriam que executar uma nova seqüência de toque dos sensores S4 (1-4-3-2-5), com a velocidade V2 do estímulo visual, que já havia sido utilizada na fase de Estabilização.

6.7 - Medidas

As medidas utilizadas neste experimento foram as mesmas utilizadas no Experimento 1.

6.8 - Resultados

Foram utilizados o mesmos procedimentos do Experimento 1.

6.8.1 - Medidas de Desempenho

6.8.1.1 - Erro Absoluto

O comportamento dos grupos experimentais nas fases de estabilização e adaptação na medida de erro absoluto (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 25 e FIGURA 26, respectivamente.

Na fase de estabilização, os grupos melhoraram seu desempenho do primeiro bloco de tentativas da fase estabilização para o segundo bloco. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática aleatória, os grupos pioraram o desempenho, com o GPM apresentando um erro absoluto maior do que o GP e o GM. No entanto, os três grupos voltam a melhorar seu desempenho, apresentando no último bloco da estabilização o mesmo nível de erro do segundo bloco dessa fase.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=0,77934$, $p=0,46875$], mas detectou para o fator blocos [$F(3, 81)=105,90000$, $p=0,0000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas da estabilização apresentou um valor de erro absoluto maior que os demais blocos de tentativas da fase de estabilização ($p=0,000147$), e que o terceiro bloco de tentativas também apresentou um valor de erro absoluto maior que

o segundo e o último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,000184$ e $p=0,000221$, respectivamente). A ANOVA não detectou efeito significativo para a interação entre o fator grupo e o fator blocos [$F(6, 81)=1,40600$, $p=0,22243$].

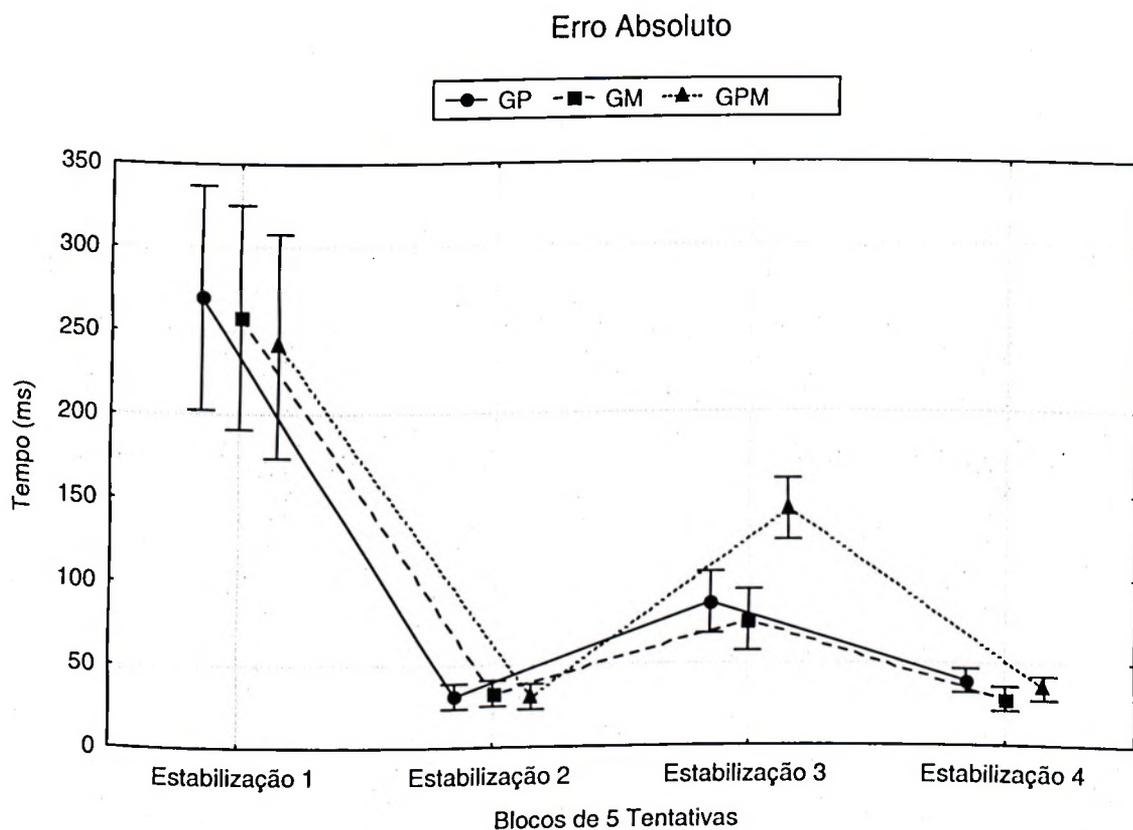


FIGURA 25 - Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Na fase de adaptação, os grupos pioraram o desempenho em relação ao último bloco de tentativas da fase de estabilização com o GM apresentando um erro absoluto maior, seguido do GPM e pelo GP. No final da fase de adaptação, os grupos melhoraram seu desempenho chegando ao mesmo nível apresentado no

último bloco de tentativas da fase de estabilização e sem diferença entre seus desempenhos.

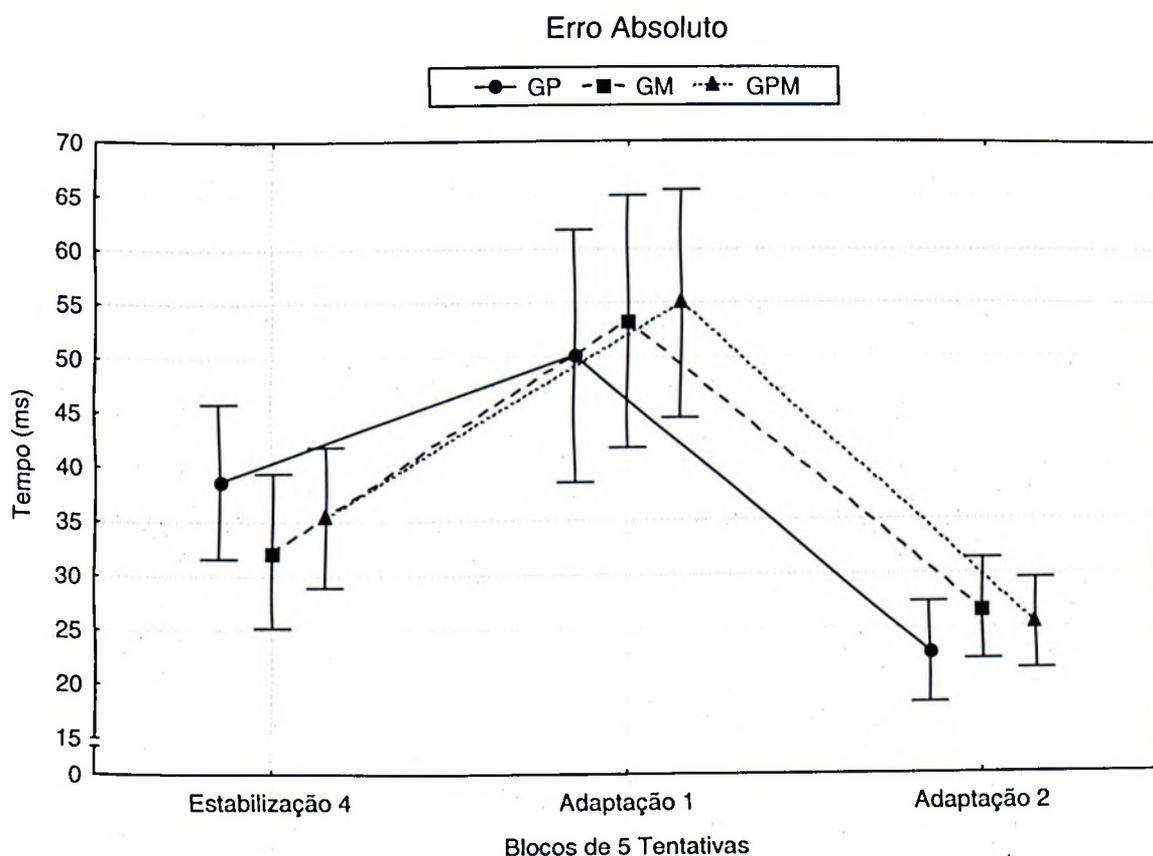


FIGURA 26 - Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 26)=0,11201$, $p=0,89447$], entretanto identificou diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 52)=37,296$, $p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou um

erro absoluto maior do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o último bloco da fase de adaptação ($p=0,000126$ e $p=0,000122$, respectivamente), e que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um erro absoluto maior do que o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,006147$). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA não detectou efeito significativo [$F(4, 52)=0,56304$, $p=0,69051$].

6.8.1.2 - Erro Variável

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de erro variável (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 27 e FIGURA 28 respectivamente.

Na fase de estabilização, o GM apresentou um erro variável no primeiro bloco de tentativas maior que o do GP seguido pelo GPM, mas essa diferença foi minimizada no segundo bloco da estabilização com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática aleatória, os grupos pioraram o desempenho, com o GPM apresentando erro variável maior do que o GP e o GM. Já no último bloco de tentativas da fase de estabilização, os grupos voltaram a apresentar o mesmo nível de erro do segundo bloco dessa fase, com o GP apresentando um erro variável um pouco maior do que o GPM, que por sua vez foi um pouco maior que o do GM.

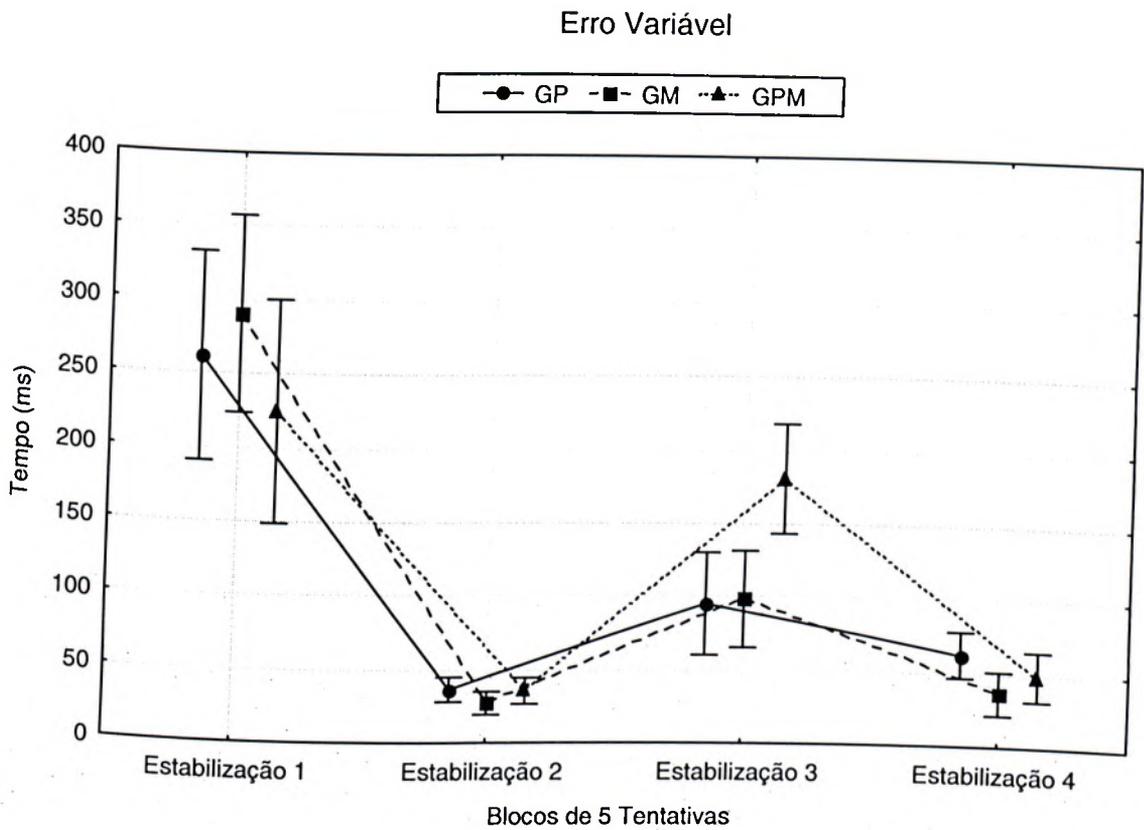


FIGURA 27 - Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 21)=0,31803, p=0,73102$], mas detectou para o fator blocos [$F(3, 63)=77,613, p=0,0000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um valor de erro variável maior que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000154$), e que o terceiro bloco de tentativas também apresentou um valor de erro variável maior que o segundo e último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,000158$ e $p=0,000367$, respectivamente). A ANOVA também detectou efeito significativo para a interação entre o fator grupos

e o fator blocos [$F(6, 63)=2,7635, p=,01895$], e o teste post hoc de Tukey não identificou diferenças complementares às apresentadas anteriormente.

Na fase de adaptação, o GM e o GPM aumentaram o erro variável e o GP diminuiu essa medida. No primeiro bloco da fase de adaptação, os grupos apresentaram um desempenho semelhante com uma pequena vantagem para o GP. No final da fase de adaptação, os grupos melhoraram seu desempenho e apresentaram um desempenho semelhante entre eles e melhor que o do último bloco da fase de estabilização.

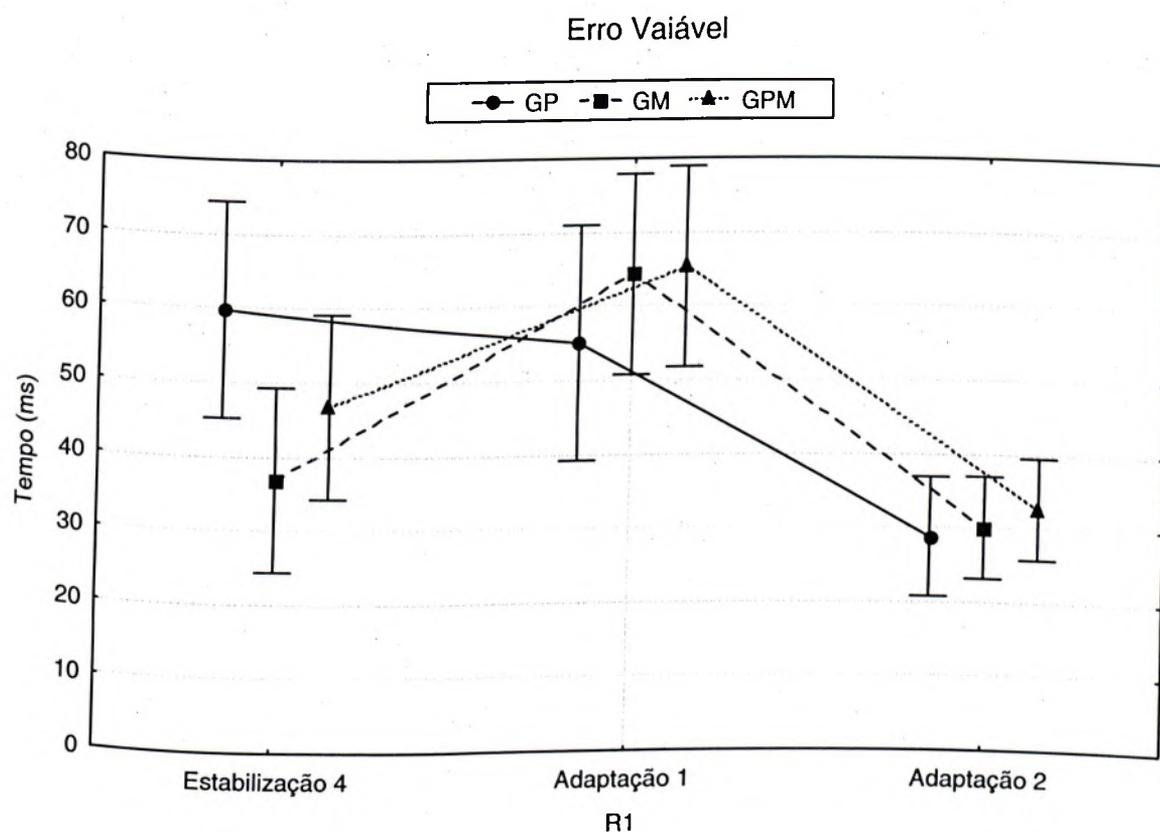


FIGURA 28 - Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=0,50381$, $p=0,60979$] mas detectou no fator blocos [$F(2, 54)=22,922$, $p=0,00000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou um maior erro variável do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,003268$ e $p=0,000121$, respectivamente). O teste também indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um maior erro variável que o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,002786$). A ANOVA não detectou efeito significativo na interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(4, 54)=2,1550$, $p=0,08650$].

6.8.1.3 - Erro Constante

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de erro constante (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 29 e FIGURA 30 respectivamente.

Na fase de estabilização, o GM apresentou erro constante maior que o do GP e seguido pelo GPM no primeiro bloco de tentativas, mas essa diferença foi minimizada no segundo bloco de tentativas com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática aleatória, o GPM manteve o mesmo desempenho do bloco anterior e o manteve até o final dessa fase. Já o GP e o GM pioraram seu desempenho no terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, mas no final dessa fase voltaram a apresentar o mesmo nível de erro do segundo bloco de

tentativas, com o GP apresentando erro constante um pouco maior que o dos demais.

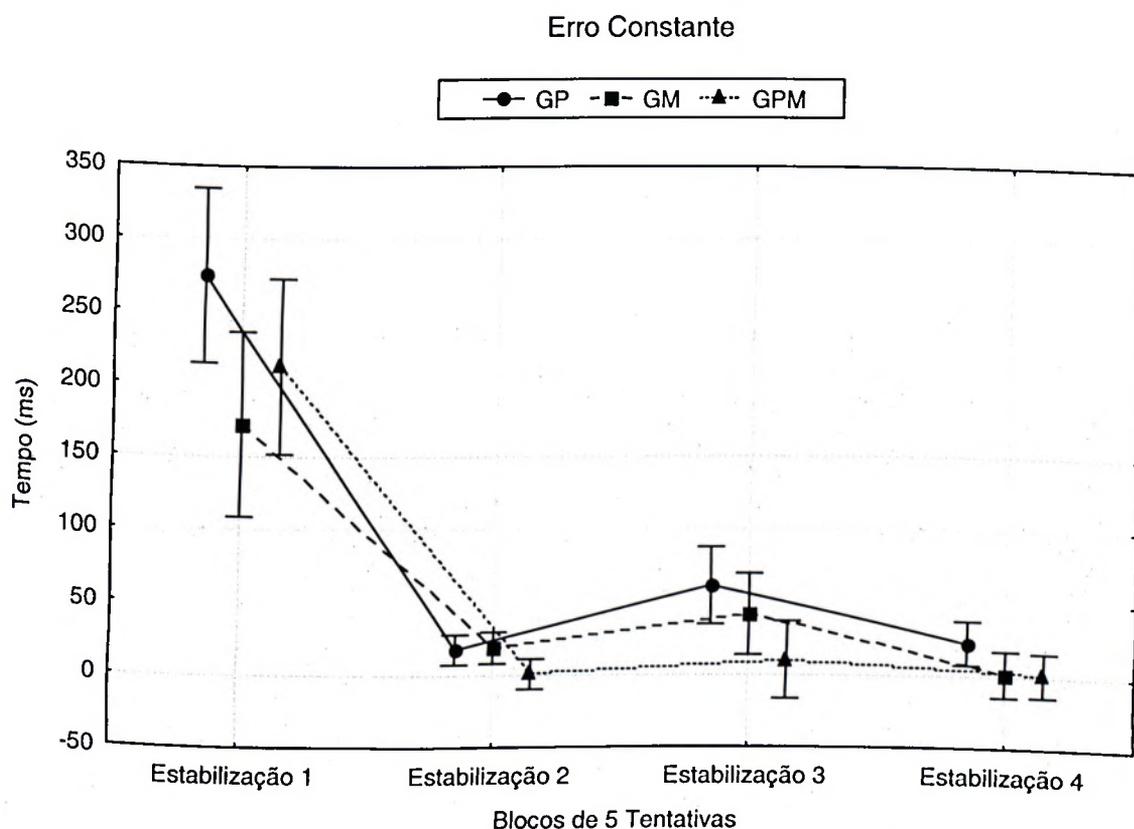


FIGURA 29 - Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 26)=5,5814, p=0,00962$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o GP teve um maior erro constante que do GM e o GPM ($p=0,028992$ e $p=0,015514$, respectivamente). A ANOVA também detectou diferença significativa para o fator

blocos [$F(3, 78)=112,10, p=0,0000$], e o teste *post hoc* de *Tukey* identificou que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um erro constante maior que os demais blocos da fase de estabilização ($p=0,000147$). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA não detectou efeito significativo [$F(6, 78)=2,1185, p=0,06039$].

Na fase de adaptação, assim que foi inserida a perturbação motora, os grupos pioraram seu desempenho em relação ao último bloco da fase de estabilização com o GM apresentando um erro maior seguido do GPM e pelo GP. No final da fase de adaptação, os grupos melhoraram seu desempenho chegando ao mesmo nível apresentado no último bloco da fase de estabilização e sem diferença entre seus desempenhos.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=3,1327, p=0,05978$], contudo detectou para o fator blocos [$F(2, 54)=9,3990, p=0,00031$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um maior erro constante do que o primeiro e o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000396$ e $p=0,023619$, respectivamente). A ANOVA também detectou efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [$F(4, 54)=3,6344, p=0,01077$] e o teste *post hoc* de *Tukey* não indicou diferenças complementares às apresentadas anteriormente.

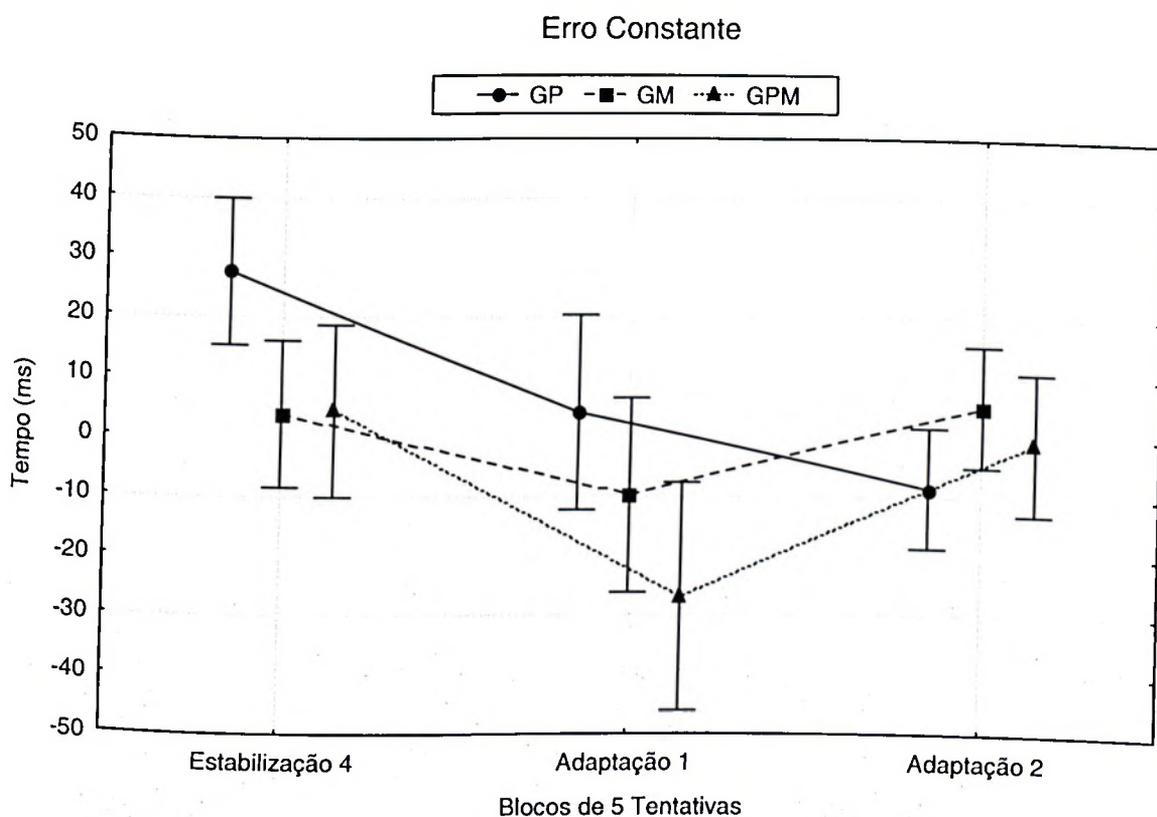


FIGURA 30 - Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

6.8.2.1 - Magnitude do Tempo de Reação

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de magnitude do tempo de reação (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 31 e FIGURA 32, respectivamente.

No primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização, o GPM apresentou magnitude do tempo de reação maior que a do GP e do GM, mas essa diferença diminuiu no segundo bloco de tentativas com a melhora do desempenho dos três

grupos. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática aleatória, os grupos aumentaram a magnitude do tempo de reação, mas no final dessa fase voltaram a apresentar o mesmo desempenho do segundo bloco de tentativas, com o GM apresentando valores menores do que o GP e o GPM.

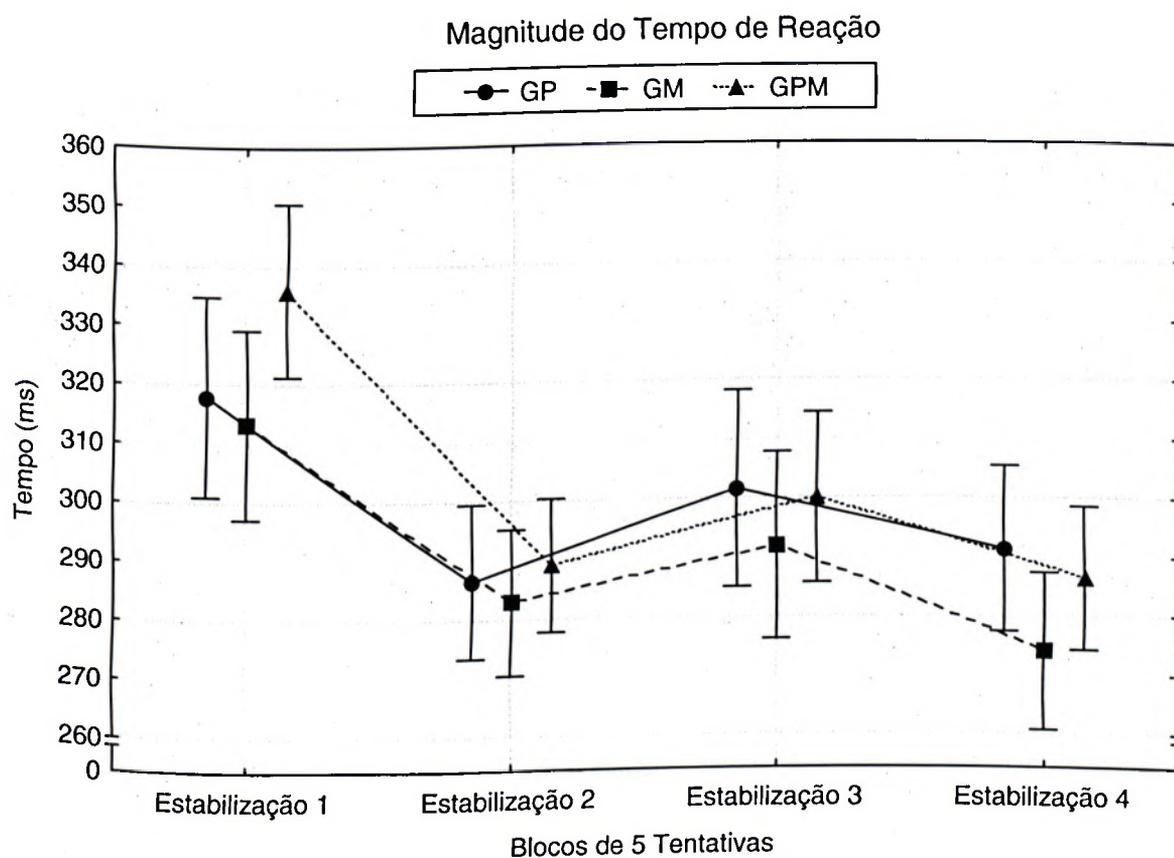


FIGURA 31 - Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa

no fator grupos [$F(2, 28)=1,4842, p=0,24399$], no entanto foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(3, 84)=34,197, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da estabilização apresentou um valor de magnitude do tempo de reação maior que os demais blocos da fase de estabilização ($p=0,000146$), e que o terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização também apresentou um valor de magnitude do tempo de reação maior que o segundo e último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,038894$ e $p=0,007805$, respectivamente). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA não detectou efeito significativo [$F(6, 84)=1,2280, p=0,30024$].

Na fase de adaptação, o GP e o GM aumentaram a magnitude do tempo de reação em relação ao último bloco da fase de estabilização, enquanto que o GPM diminuiu essa medida. No final da fase de adaptação, o GP e o GM diminuíram a magnitude do tempo de reação e o GPM aumentou essa medida apresentando o mesmo desempenho do último bloco da fase de estabilização.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 28)=1,2111, p=0,31299$]. No entanto, foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 56)=4,1492, p=0,02088$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou uma maior magnitude do tempo de reação do último bloco da fase de estabilização em relação ao primeiro bloco da fase de adaptação ($p=0,014501$). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA não detectou efeito significativo [$F(4, 56)=1,3983, p=0,24641$].

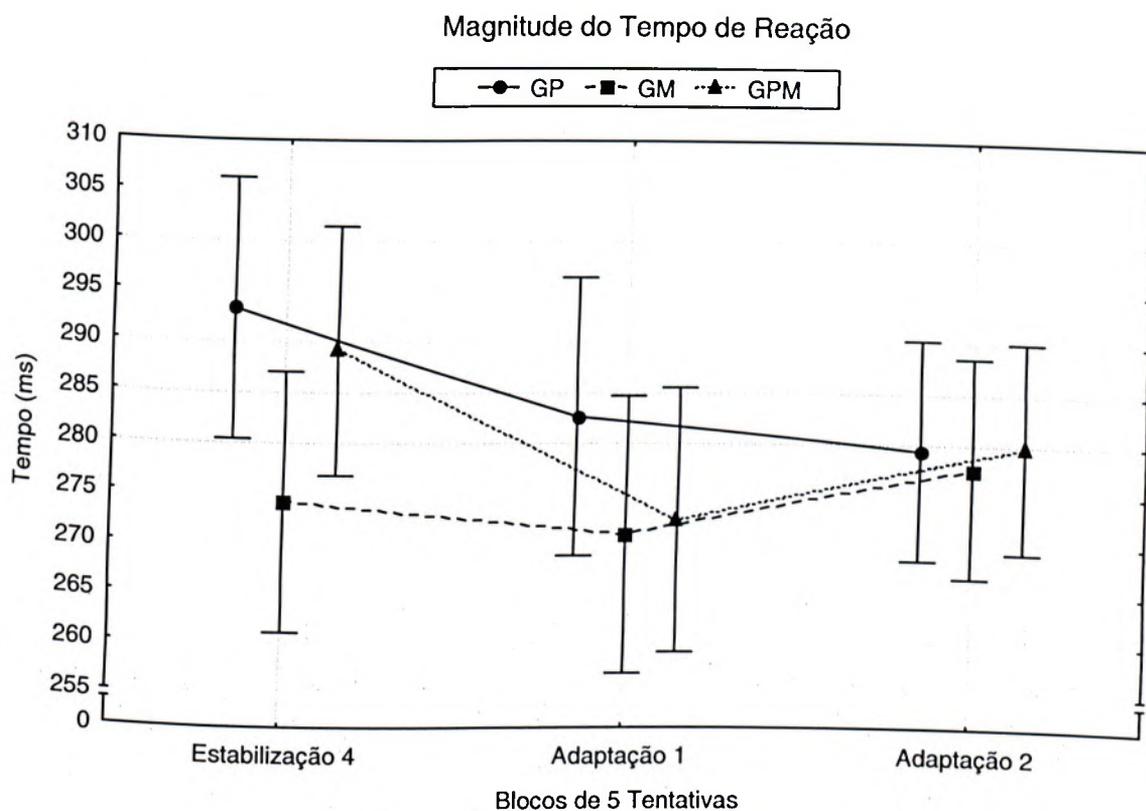


FIGURA 32 - Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

6.8.2.2 - Variabilidade do Tempo de Reação

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de variabilidade do tempo de reação (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 33 e FIGURA 34, respectivamente.

Na fase de estabilização, os três grupos diminuíram a variabilidade do tempo de reação do primeiro para o segundo bloco de tentativas, e mantiveram esse desempenho ao longo dos outros dois blocos de tentativas.

Variabilidade do Tempo de Reação

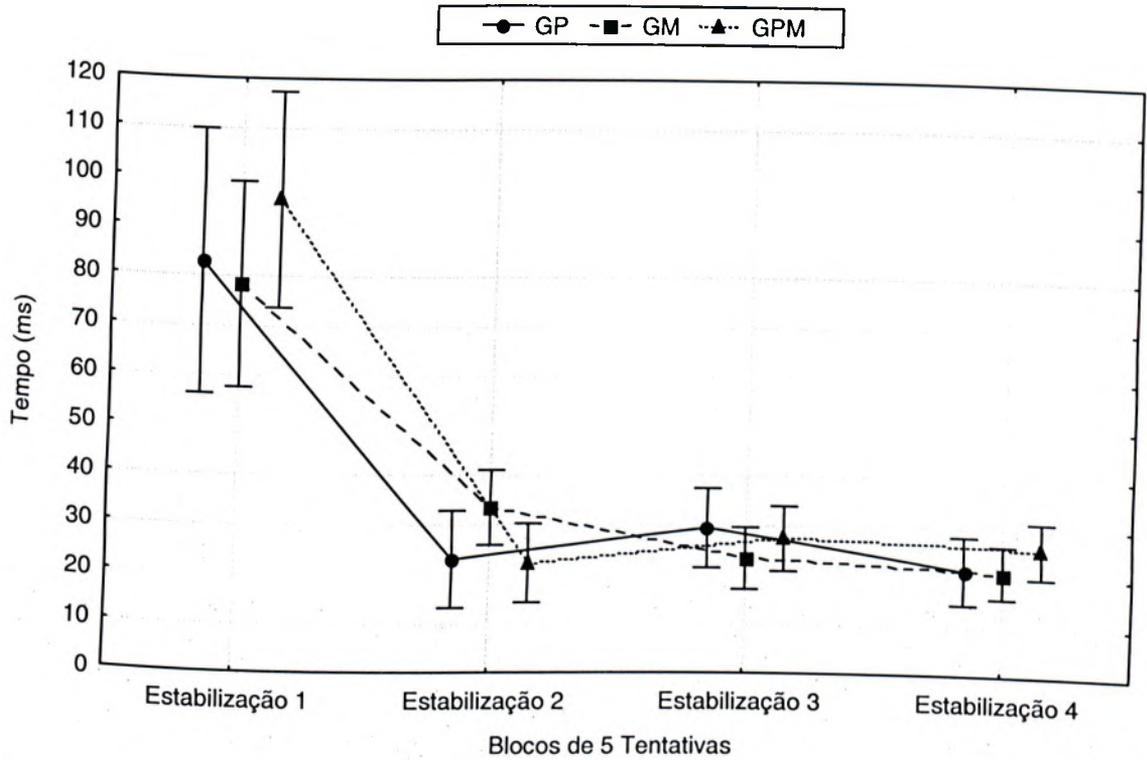


FIGURA 33 - Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 22)=,33295$, $p=,72036$]. Todavia, foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 66)=77,084$, $p=0,0000$], com o teste *post hoc* de Tukey identificando que o tempo de reação no primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização foi mais variável que os demais blocos ($p=0,000152$). Não foi encontrado efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [$F(6, 66)=1,2623$, $p=,28687$].

Na fase de adaptação, o GP e o GM aumentaram a variabilidade do tempo de reação em relação ao último bloco da fase de estabilização, enquanto que o GPM diminuiu essa medida. No final da fase de adaptação, o GP e o GM diminuíram a variabilidade do tempo de reação e o GPM aumentou essa medida apresentando o mesmo desempenho do último bloco da fase de estabilização.

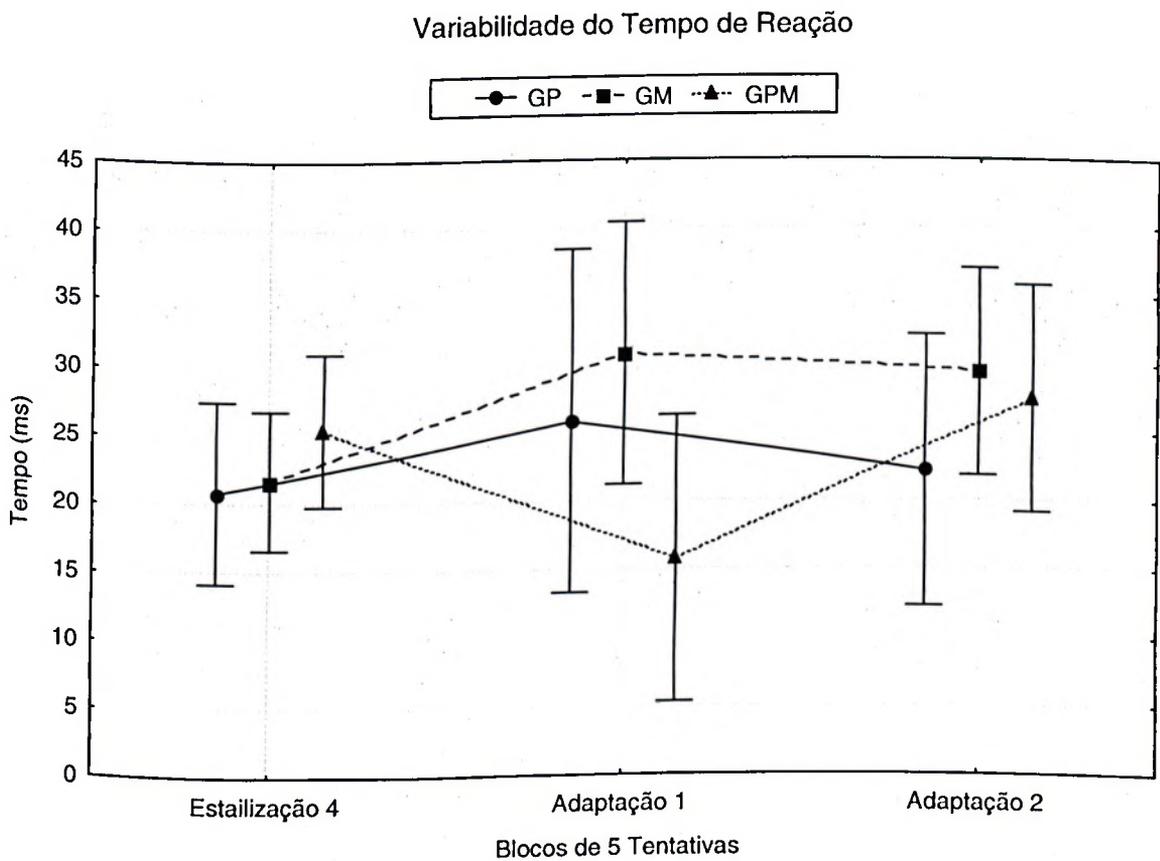


FIGURA 34 - Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa

no fator grupos [$F(2, 26)=,74770$, $p=,48336$] e nem para o fator blocos [$F(2, 52)=,86043$, $p=,42891$]. A ANOVA detectou efeito significativo na interação do fator grupos com o fator blocos [$F(4, 52)=2,6463$, $p=,04366$], no entanto, o teste o *post hoc* de *Tukey* na conseguiu identificar as possíveis diferenças.

6.8.2 - Medidas sobre Microestrutura

6.8.2.1 - Magnitude do Tempo Total de Movimento

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de magnitude do tempo total de movimento (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 35 e FIGURA 36, respectivamente.

No primeiro bloco da fase de estabilização, o GM e o GPM apresentaram uma magnitude do tempo total de movimento menor do que a do GP, mas no segundo bloco de tentativas os três grupos diminuíram o tempo total dispersando assim a diferença entre os grupos. No terceiro e quarto bloco de tentativas, o GM manteve seu nível de desempenho e GP aumentou a magnitude do tempo total de movimento no terceiro, mas a diminuiu no quarto bloco de tentativas. Entretanto, o GPM diminuiu a magnitude do tempo total de movimento no terceiro bloco de tentativas, mas a aumentou no quarto bloco de tentativas apresentando um desempenho similar ao do GP, mas com uma maior magnitude do que a do GM nesse bloco.

Magnitude do Tempo Total de Movimento

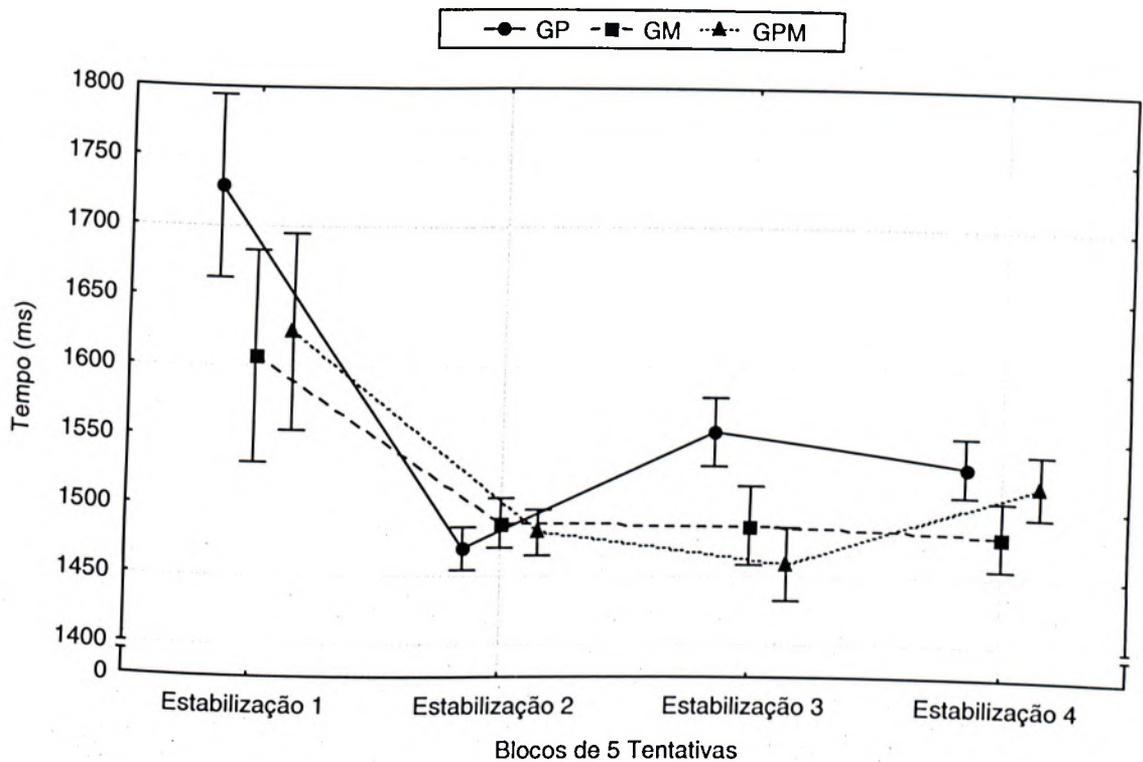


FIGURA 35 - Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Para a análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 18)=9,3176$, $p=0,00167$], com o teste *post hoc* de Tukey indicando que o GP apresentou valores superiores ao GM ($p=0,003996$) e ao GPM ($p=0,005902$). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 54)=54,355$, $p=0,00000$], e o *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas apresentou valores superiores para a magnitude do tempo total de movimento do que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,0001361$). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito

significativo [$F(6, 54)=3,7513, p=,00342$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas do GP apresentou magnitude do tempo total de movimento maior que o primeiro bloco do GM (0,020978). O teste também indicou que o segundo bloco de tentativas do GP apresentou magnitude do tempo total de movimento menor que o seu terceiro bloco de tentativas ($p=0,049062$).

Na fase de adaptação, o GP e o GPM diminuíram a magnitude do tempo total de movimento e mantiveram esse desempenho até o final dessa fase. O GM manteve o mesmo desempenho do último bloco de tentativas da fase de estabilização durante toda a fase também.

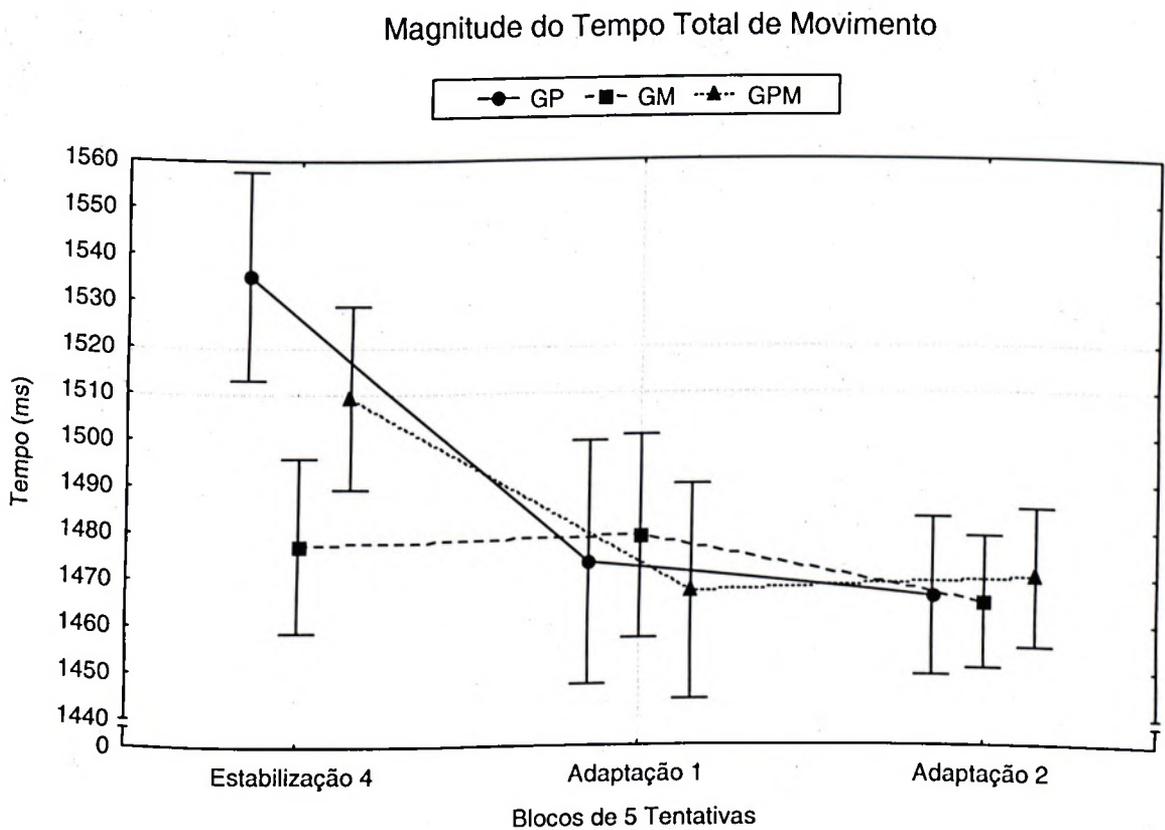


FIGURA 36 - Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Na análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 23)=1,5756, p=0,22840$]. No entanto, foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(2, 46)=21,009, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou valores de magnitude do tempo total de movimento maior que o primeiro ($p=0,000209$) e segundo ($p=0,000130$) bloco da fase de adaptação. Também foi encontrado efeito significativo na interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(4, 46)=4,8445, p=,00241$] e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco da fase de estabilização do GP apresentou um valor de magnitude do tempo total de movimento maior que o primeiro e segundo bloco da fase de adaptação ($p=0,000578$ e $p=0,000199$, respectivamente). O mesmo ocorreu com o GPM ($p=0,013704$ e $p=0,027774$ para o primeiro e segundo bloco da fase de adaptação, respectivamente).

6.8.2.2 - Variabilidade do Tempo Total de Movimento

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação nessa medida de variabilidade do tempo total de movimento (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 37 e FIGURA 38, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GM começaram com uma maior variabilidade do que o GPM, mas essa diferença diminuiu no segundo bloco de tentativas quando os três grupos apresentaram uma baixa variabilidade e com pequena diferença entre seus valores. Já no terceiro bloco de tentativas, essa variabilidade aumentou sendo

que o GP foi o que mais aumentou seguido do GPM. O GM foi o que menos aumentou a variabilidade, a qual posteriormente diminuiu no último bloco de tentativas da fase de estabilização. O GP também diminuiu a variabilidade do terceiro para o último bloco de tentativas, mas não no mesmo nível do GM. Já o GPM aumentou ainda mais a variabilidade do tempo total de movimento para o último bloco da fase de estabilização, apresentando valores superiores em relação ao GP.

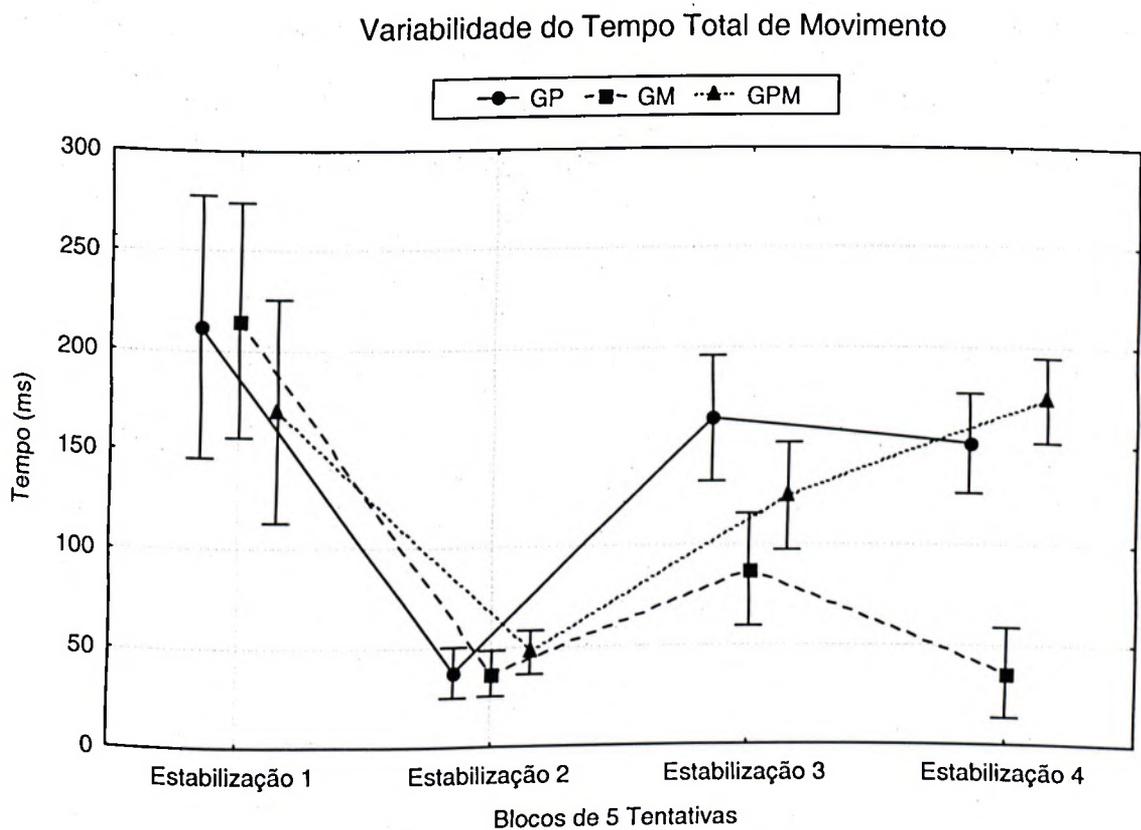


FIGURA 37 - Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Para a análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 26)=6,8456, p=0,00409$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o GM foi menos variável que o GP e o GPM ($p=0,004957$ e $p=0,026636$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 78)=42,691, p=0,00000$], e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas apresentou valores para a variabilidade do tempo total de movimento maiores que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000151$). Além disso, o teste também indicou que o segundo bloco de tentativas apresentou valores menores do que os dois últimos blocos de tentativas da fase de estabilização ($p=0,000147$). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(6, 78)=6,2409, p=0,00002$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas do GM apresentou variabilidade do tempo total de movimento menor que a do GP e do GPM ($p=0,010523$ e $p=0,000584$, respectivamente). O teste também identificou que o segundo bloco de tentativas do GP apresentou variabilidade menor que o seu terceiro e último bloco de tentativas ($p=0,000120$ e $p=0,000582$, respectivamente). O mesmo ocorreu como o GPM ($p=0,000156$ e $p=0,042326$, respectivamente).

Na fase de adaptação, o GP e o GPM diminuíram a variabilidade do tempo total de movimento em relação ao último bloco de tentativas da fase de estabilização, enquanto que o GM aumentou essa medida. O GP e o GPM continuaram a diminuir essa variabilidade do primeiro para o último bloco de tentativas da fase de adaptação, apresentando desempenho semelhante. O GM também diminuiu a variabilidade do tempo total de movimento do primeiro para o último bloco de

tentativas da fase de adaptação, apresentando desempenho semelhante ao dos outros dois grupos nesses dois blocos de tentativas.

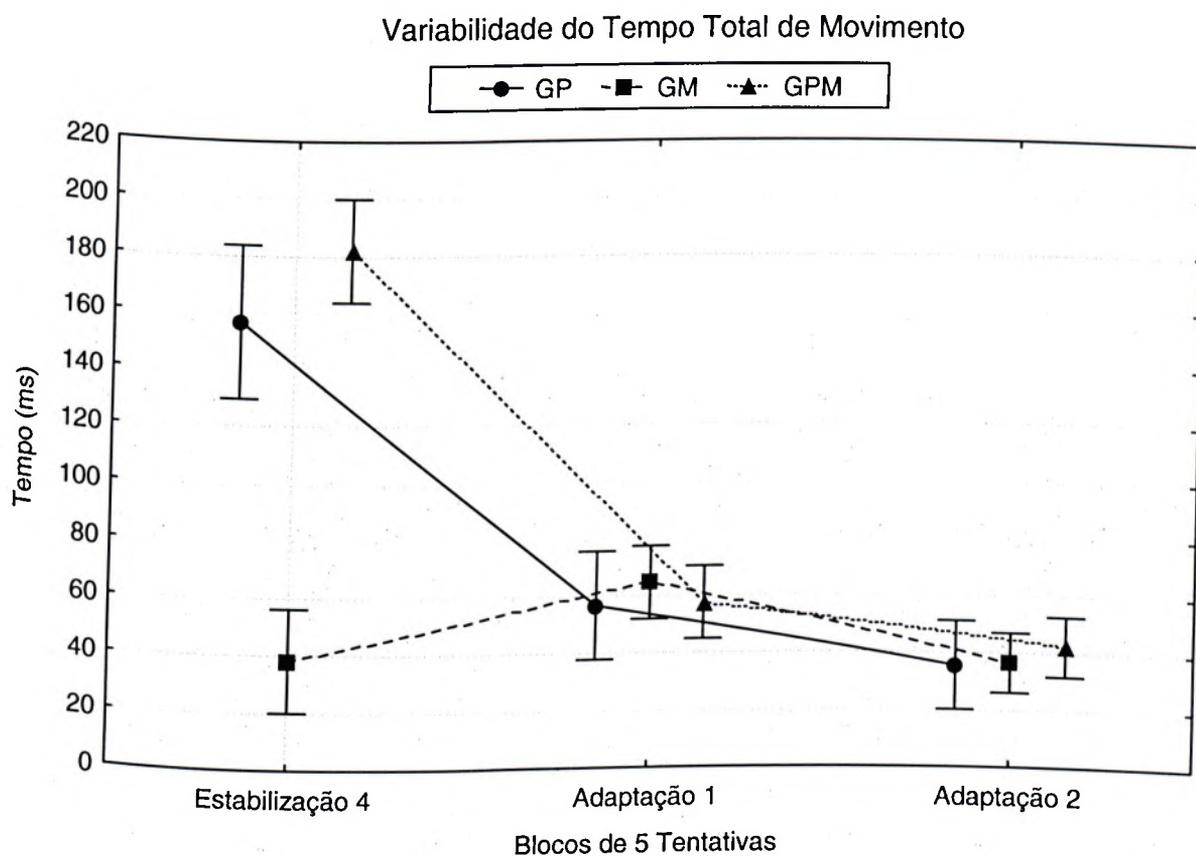


FIGURA 38 - Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Na análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 24)=37,063, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o grupo GM foi menos variável que o GP e o GPM ($p=0,000213$ e $p=0,000129$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(2,$

48)=94,871, $p=0,0000$], e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou valores para a variabilidade do tempo total de movimento maiores que os demais blocos de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000126$). Além disso, o teste também detectou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou valores maiores do que o último bloco dessa fase ($p=0,002969$). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(4, 48)=40,598, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco da fase de estabilização do GP apresentou uma maior variabilidade do tempo total de movimento do que os dois blocos da fase de adaptação ($p=0,000582$ e $p=0,002746$, respectivamente). O mesmo ocorreu com o GPM ($p=0,042326$ e $p=0,000141$ para o primeiro e segundo bloco da fase de adaptação, respectivamente).

6.8.3 - Medidas sobre Macroestrutura

6.8.3.1 - Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade

O comportamento dos grupos experimentais no último bloco da fase de estabilização e no primeiro bloco da fase de adaptação na medida de magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 39.

Apesar de a FIGURA 39 apresentar o comportamento dos três grupos experimentais, a análise estatística foi realizada separadamente para cada grupo. A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GP indicou que houve alteração na organização dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da

estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,00257, Rao's(5, 3)=233,12, p=0,00044]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa no tempo relativo do componente 2 [F(1, 23)=113,270, p=0,000014] e do componente 4 [F(1, 23)=76,266, p=0,000052] e um aumento significativo do componente 3 [F(1, 23)=623,994, p=0,000000]. O teste também indicou que o componente 1 [F(1, 23)=0,021, p=0,888291] e o componente 5 [F(1, 23)=2,642, p=0,148070] se mantiveram inalterados.

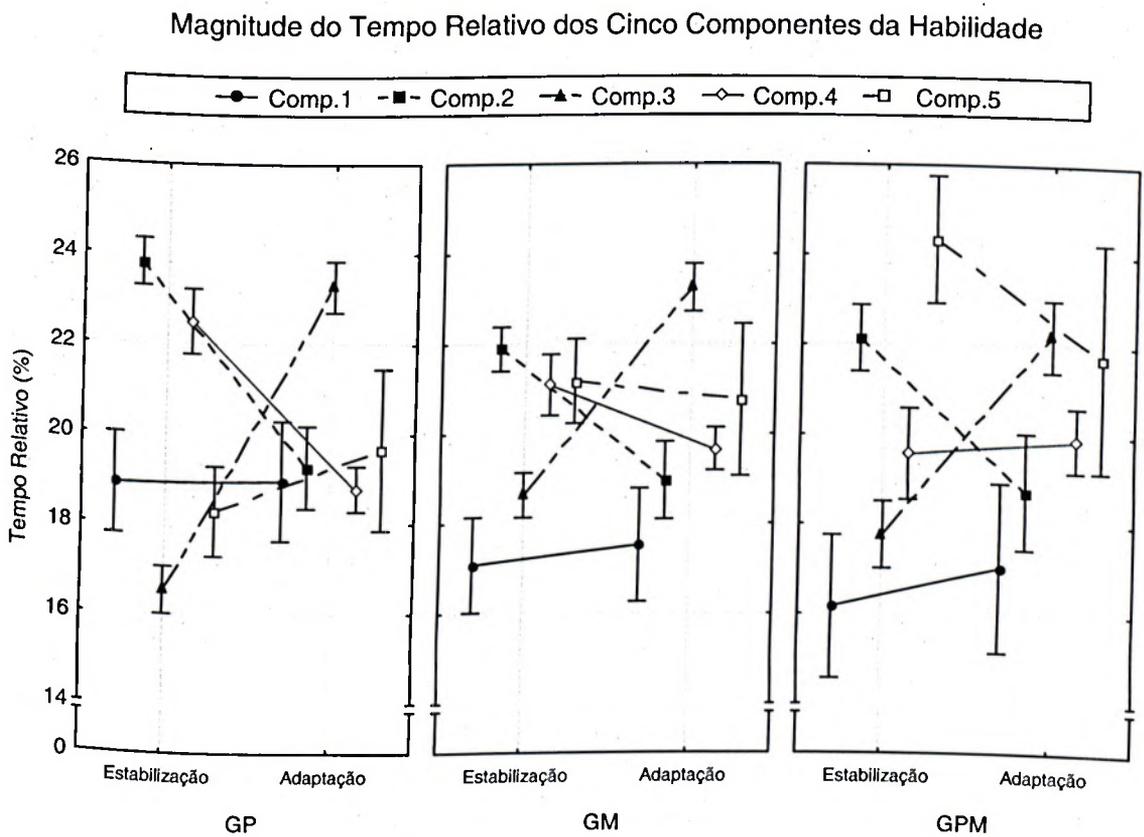


FIGURA 39 - Média da magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GM indicou que houve alteração na organização dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,01840, Rao's(5, 4)=42,678, p=0,00145]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa no tempo relativo do componente 2 [F(1, 24)=60,490, p=0,000053] e do componente 4 [F(1, 24)=23,737, p=0,000852] e um aumento significativo do componente 3 [F(1, 23)=299,659, p=0,000000]. O teste também indicou que o componente 1 [F(1, 23)=3,570, p=0,095524] e o componente 5 [F(1, 23)=0,994, p=0,347935] se mantiveram inalterados.

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GPM indicou que não houve alteração na organização dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,00002, Rao's (5, 1)=8603,9, p=,00818]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa no tempo relativo do componente 2 [F(1, 21)=22,201, p=0,005281] e do componente 5 [F(1, 22)=13,808, p=0,013770] e um aumento significativo do componente 3 [F(1, 23)=621,782, p=0,000002]. O teste também indicou que o componente 1 [F(1, 24)=0,546, p=0,493019] e o componente 4 [F(1, 22)=0,097, p=0,767703] se mantiveram inalterados.

6.8.3.3 - Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade

Para a análise dos dados da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade, foram realizados os mesmos procedimentos da análise da sua magnitude. O comportamento dos grupos experimentais no último bloco da fase de

estabilização e no primeiro bloco da fase de adaptação na medida da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 40.

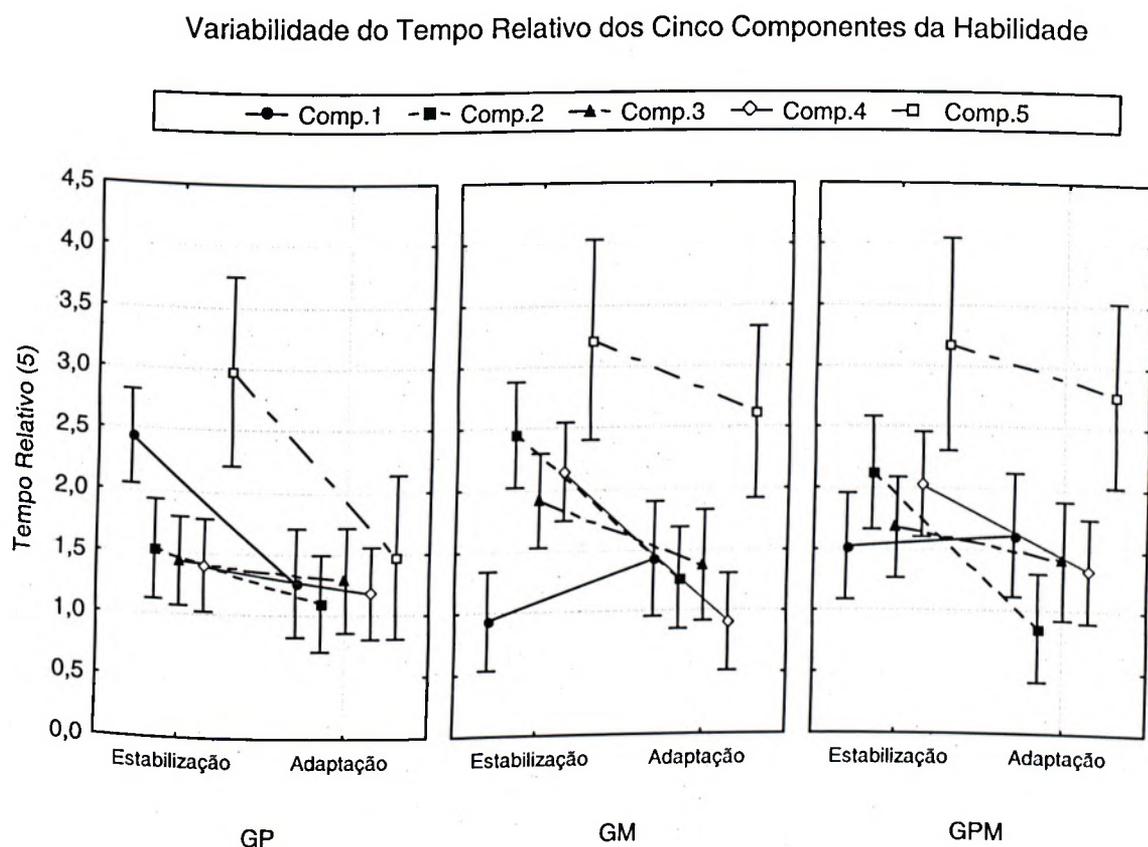


FIGURA 40 - Média da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.

Apesar de a FIGURA 40 apresentar o comportamento dos três grupos experimentais, a análise estatística foi realizada separadamente para cada grupo. A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GP indicou que não houve

diferença na variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,14466, $F(5, 4)=4,7302$, $p=0,07868$].

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no grupo GM indicou que houve alteração na variabilidade dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,05800, Rao's(5, 3)=9,7444, $p=0,04498$]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa na variabilidade do tempo relativo do componente 2 [$F(1, 22)=18,125$, $p=0,003759$] do componente 3 [$F(1, 22)=20,055$, $p=0,002872$] e do componente 4 [$F(1, 23)=31,703$, $p=0,000790$] O teste também indicou que o componente 1 [$F(1, 23)=5,173$, $p=0,057101$], e o componente 5 [$F(1, 24)=3,521$, $p=0,102713$] se mantiveram inalterados.

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GPM indicou que não houve alteração na variabilidade dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,10830, Rao's(5, 2)=3,2935, $p=0,24916$].

6.8.3.3 - Tentativas Erradas

O comportamento dos grupos experimentais durante as duas etapas da fase de estabilização e a fase de adaptação na medida de tentativas erradas (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 41 e FIGURA 42.

Na primeira etapa da fase de estabilização, o GP e o GPM apresentaram um número de tentativas erradas semelhante, e inferiores ao número de tentativas erradas do GM. Já na segunda etapa da fase de estabilização, o número de tentativas erradas aumentou no GPM e no GM, com o GPM apresentando um valor maior que o do GM. Já o GP diminuiu o número de tentativas erradas na segunda etapa da estabilização, e diminuiu mais ainda na fase de adaptação. Na fase de adaptação, o número de tentativas erradas do GM e do GPM diminuiu apresentando valores inferiores aos apresentados na primeira etapa da estabilização, porém maior que o do GP.

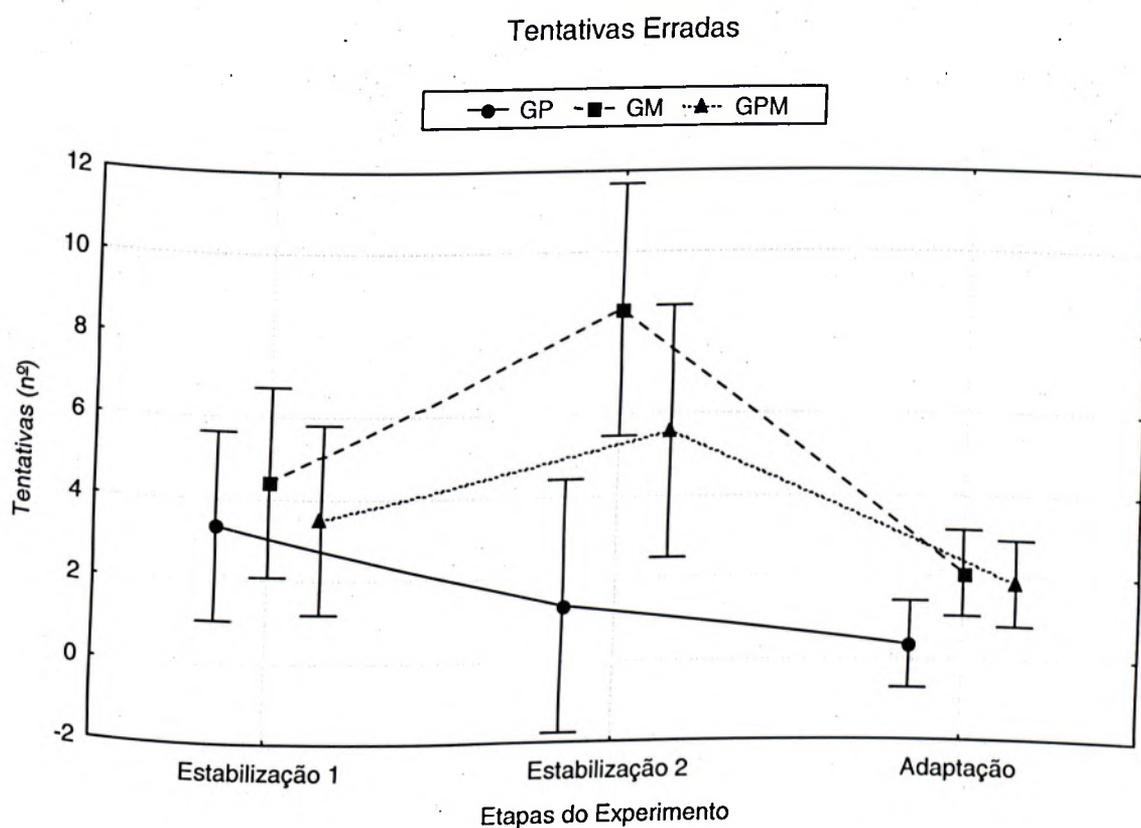


FIGURA 41 - Média do número de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM nas duas etapas da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Na análise intragrupo, o teste de *Friedman* detectou diferença significativa para o GP [X^2 (n=12, df=2)=10,40000, p=0,00552]. Foi utilizado o procedimento de *Bonferroni* para identificar onde ocorreram as diferenças com o “p” ajustado (p=0,017) e o procedimento não detectou diferença significante. O teste de *Friedman* também detectou diferença significativa para o GM [X^2 (n=12, df=2)=8,844444, p=0,01201]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e indicou que o número de tentativas erradas na adaptação foi menor que o número de tentativas erradas na segunda etapa da fase de estabilização (p=0,015861). Para o GPM, o teste de *Friedman* também detectou diferença significativa [X^2 (n=12, df=2)=12,38298, p=0,00205]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e indicou que o número de tentativas erradas na adaptação foi menor que o número de tentativas erradas na primeira e segunda etapa da fase de estabilização (p=0,015861 e p=0,009375 respectivamente).

Na análise intergrupos, o teste de *Kruskal-Wallis* não detectou diferença significante entre os grupos na primeira etapa da estabilização [H (n=36, df=2)=0,1570661, p=0,9245]. Entretanto, foi detectada diferença significativa entre os grupos na segunda etapa da estabilização [H (n=36, df=2)=13,15215, p=0,0014]. Também foi utilizado o procedimento de *Bonferroni* com o “p” ajustado (p=0,017), o qual indicou que o GP teve um menor número de tentativas erradas que o GM e o GPM (p=0,000999 e p=0,003893, respectivamente). Na fase de adaptação, o teste de *Kruskal-Wallis* também detectou diferença significativa entre os grupos [H (n=36, df=2)=6,892857, p=0,0319]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado indicando que o GP teve um menor número de tentativas erradas que o GM (p=0,014138).

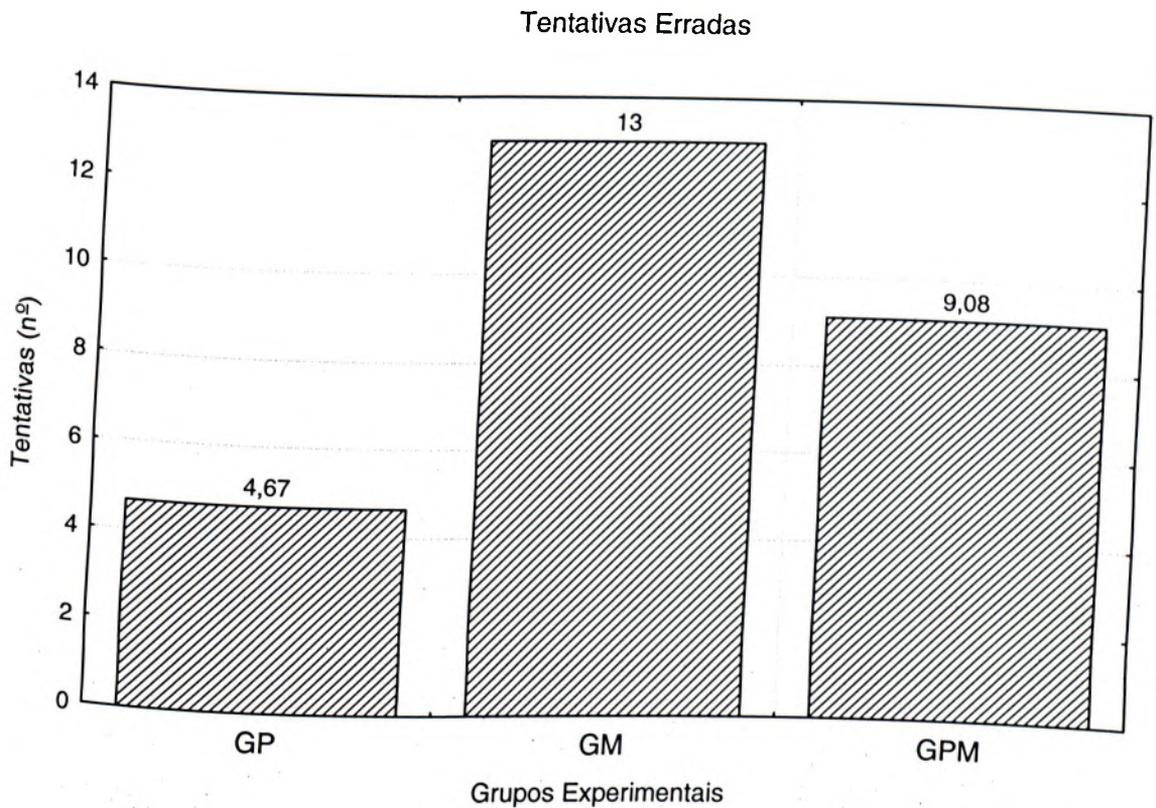


FIGURA 42 - Média do número total de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Como análise complementar foi feita uma comparação do número total de tentativas erradas na fase de estabilização como um todo entre os três grupos experimentais. O GM apresentou um maior número de tentativas erradas seguido pelo GPM e por último o GP. Para a comparação dos grupos, foi realizado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* que identificou diferença significativa [$H(N=36, df=2)=6,834187, p=0,0328$] e o procedimento de *Bonferroni* indicou que o GP teve um menor número de tentativas erradas que o GM ($p=0,014138$).

6.8.3 - Medidas Complementares

6.8.3.1 - Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho

O comportamento dos grupos experimentais durante as duas etapas da fase de estabilização e a fase de adaptação na medida de tentativas para atingir o critério de desempenho (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 43 e FIGURA 44.

Na primeira etapa da estabilização, o GP necessitou de menos tentativas para atingir o critério de desempenho do que o GPM e seguido pelo GM. Na segunda etapa da fase de estabilização, o GPM necessitou de um número maior de tentativas para atingir o mesmo critério de desempenho que o da etapa anterior enquanto que os outros dois grupos diminuíram o número de tentativas realizadas. Nessa etapa, o GPM realizou um número de tentativas um pouco maior do que o GM, e o GP foi o que menos realizou tentativas. Já na fase de adaptação, os três grupos realizaram um número menor de tentativas para atingir o critério de desempenho do que nas duas etapas anteriores, com os grupos GP realizando novamente um número menor de tentativas do que o GM e o GPM.

Na análise intragrupo, o teste de *Friedman* detectou diferença significativa para o GP [X^2 (n=12, df=2)=6,425532, p=0,04025]. Foi utilizado o procedimento de *Bonferroni* com o ajuste do "p" (p=0,017), mas ele não detectou diferença significante para o "p" estabelecido. Provavelmente essa diferença aconteceu entre a primeira etapa da fase de estabilização e a fase de adaptação, com essa última apresentando um menor número de tentativas para atingir o critério de desempenho do que a primeira. O teste de *Friedman* não detectou diferença significante para o GM [X^2 (n=12, df=2)=1,500000, p=0,47237]. Para o GPM, o teste de *Friedman* detectou diferença

significativa [X^2 ($n=12$, $df=2$)= $6,255319$, $p=0,04382$] e o mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e também não identificou a diferença. Provavelmente essa diferença aconteceu entre a segunda etapa da fase de estabilização e a fase de adaptação, com essa última apresentando um menor número de tentativas para atingir o critério de desempenho do que a primeira.

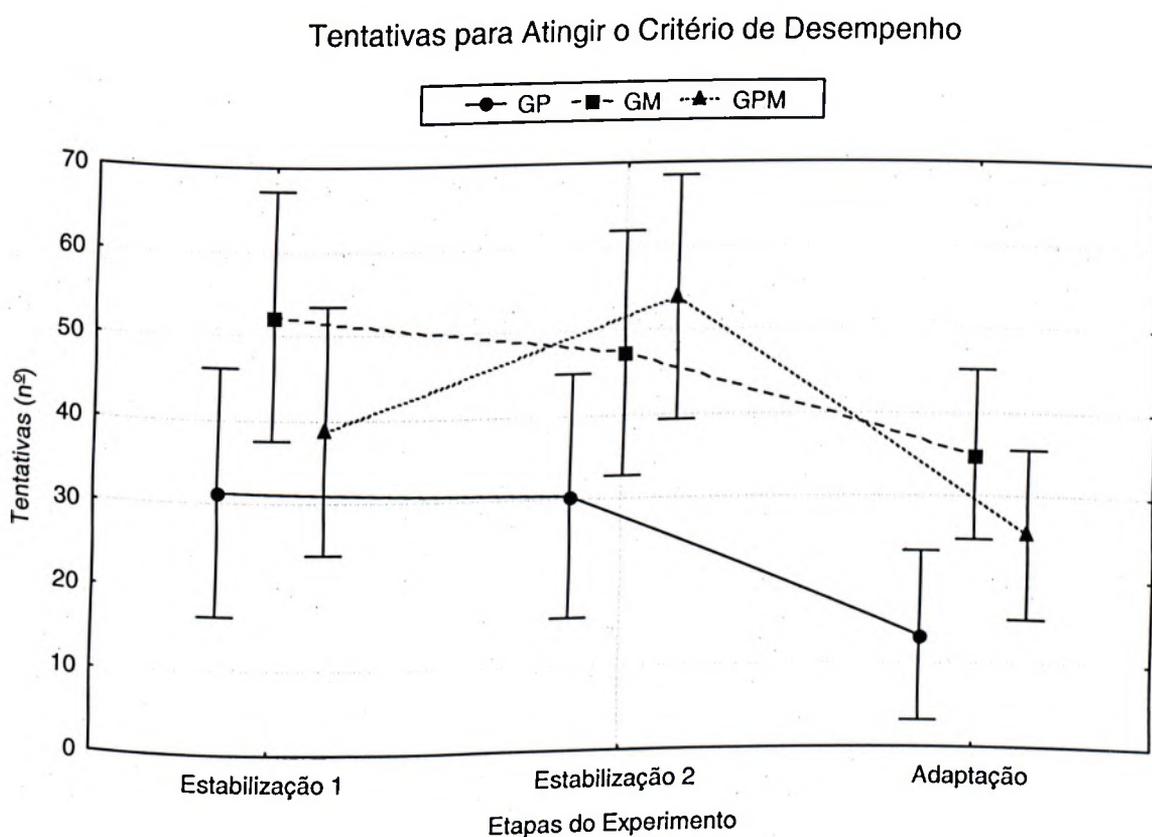


FIGURA 43 - Média do número de tentativas para atingir o critério de desempenho dos grupos GP, GM e GPM nas duas fases do experimento.

Na análise intergrupos, o teste de *Kruskal-Wallis* não detectou diferença significativa entre os grupos na primeira etapa da estabilização [H ($n=36$, $df=2$)= $2,798256$,

$p=0,2468$]. Entretanto, foi detectada diferença significativa entre os grupos na segunda etapa da estabilização [$H (n=36, df=2)=6,141003, p=0,0464$]. Também foi utilizado o procedimento de *Bonferroni* com o ajuste do "p" ($p=0,017$), o qual indicou que o GP teve um menor número de tentativas para atingir o critério de desempenho que o GPM ($p=0,009375$). Na fase de adaptação, o teste de *Kruskal-Wallis* também detectou diferença significativa entre os grupos [$H (n=36, df=2)=8,685645, p=0,0130$]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado indicando que o GP teve um menor número de tentativas para atingir o critério de desempenho que o GM ($p=0,001823$).

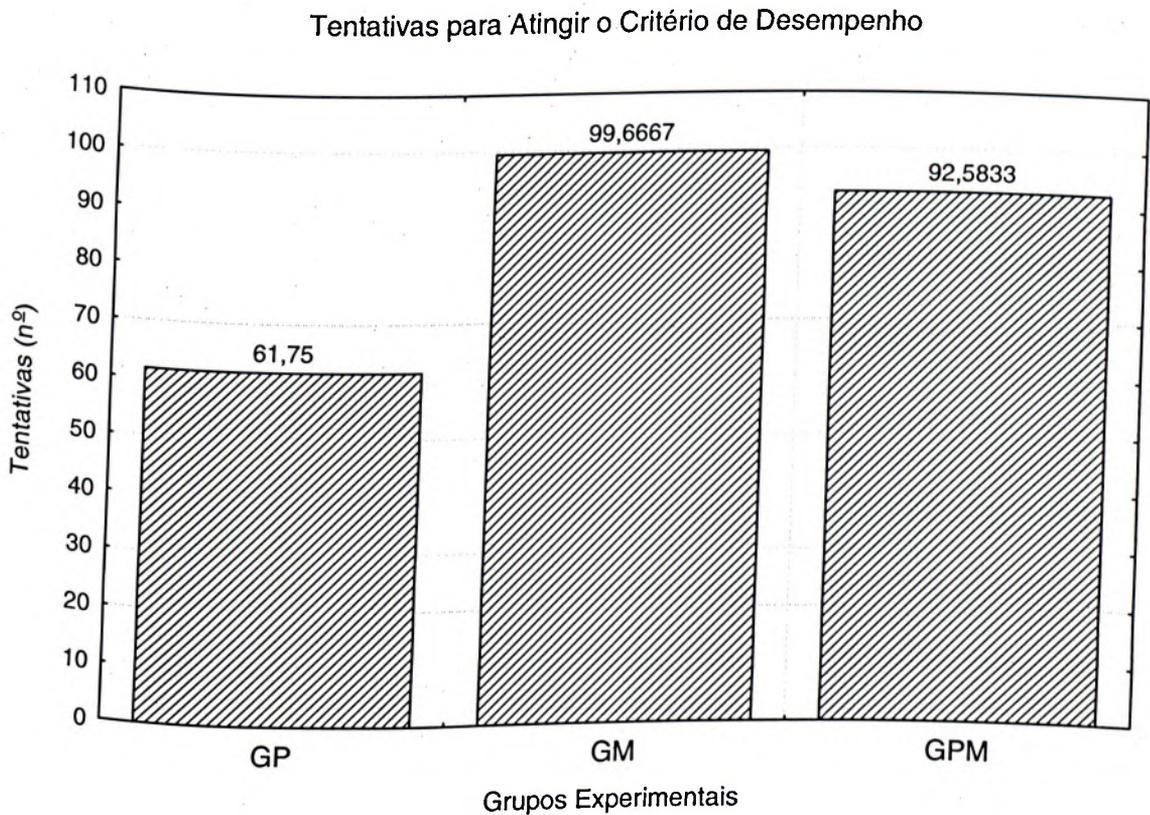


FIGURA 44 - Média do número total de tentativas para atingir os critérios de desempenho dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Como análise complementar foi feita uma comparação do número total de tentativas erradas na fase de estabilização como um todo entre os três grupos experimentais. O GM apresentou um maior número de tentativas erradas seguido pelo grupo GPM e por último pelo GP. Para a comparação dos grupos, foi realizado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* que identificou diferença significativa [$H (N=36, df=2)=8,685645, p=0,0130$] e o procedimento de *Bonferroni* não identificou a diferença. Provavelmente essa diferença aconteceu entre o GP e os outros dois grupos, com esse apresentando um menor número de tentativas para atingir o critério de desempenho do que o GM e o GPM.

6.8.3.3 - Sujeitos Eliminados

Como neste experimento os sujeitos só foram eliminados na segunda etapa da fase de estabilização, quando foi utilizada a prática aleatória, essa medida representa a dificuldade de se realizar a prática aleatória em função dos diferentes aspectos que foram manipulados nessa etapa. O comportamento dos três grupos nessa medida é representado graficamente na FIGURA 45.

O GP e o GM tiveram apenas dois sujeitos eliminados durante esta etapa enquanto que o GPM teve cinco sujeitos eliminados. No entanto, o teste estatístico não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* não identificou diferença significativa entre o número de sujeitos eliminados pelos três grupos experimentais [$H (n=15, df=2)=4,666667, p=0,0970$].

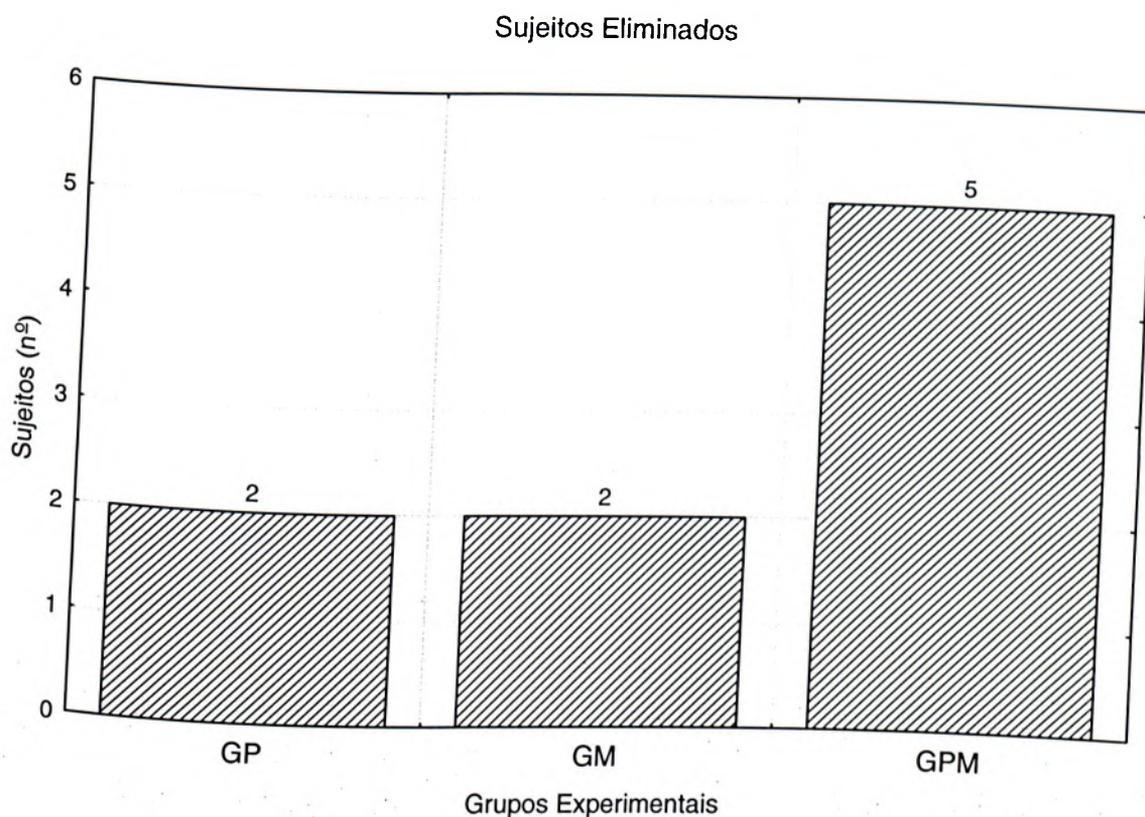


FIGURA 45 - Média do número de sujeitos eliminados dos grupos GP, GM e GPM na segunda etapa do experimento.

6.9 - Discussão

Nesse experimento foi investigado como ocorreu a adaptação à perturbação motora em função da variação dos diferentes aspectos da habilidade que foram manipulados durante a prática aleatória na fase de estabilização.

Os resultados das medidas de desempenho foram semelhantes às do Experimento 1. Durante a fase de estabilização, os três grupos melhoraram seu desempenho tanto em precisão quanto em consistência, porém sempre atrasados em relação à meta da tarefa. No terceiro bloco de tentativas, quando passaram a praticar de forma

aleatória, os três grupos apresentaram uma queda desse desempenho, mas que foi retomado no último bloco de tentativas dessa fase.

Na fase de adaptação, quando foi inserida a perturbação motora, os grupos tiveram uma queda do desempenho indicando que, ao atingir a estabilização o sistema também percebe a modificação motora da tarefa. No entanto, apesar de piorarem seu desempenho no início da fase de adaptação, os três grupos conseguiram se recuperar e se adaptar a nova situação, apresentando um desempenho melhor ao apresentado no final da fase de estabilização, o que corrobora os resultados de BENDA (2001) e UGRINOWITSCH (2003).

Com relação ao tempo de reação, os resultados mostraram que os três grupos diminuíram a sua magnitude e variabilidade ao longo da fase de estabilização e mantiveram esse desempenho durante a fase de adaptação. Como já foi discutido no Experimento 1, esses resultados indicam uma melhora do desempenho devido à aprendizagem da tarefa por parte dos sujeitos, que passaram a ter uma menor demanda cognitiva na preparação da ação.

Nas medidas de microestrutura da habilidade, os três grupos diminuíram a magnitude e variabilidade dessa medida do primeiro para o segundo bloco de tentativas da fase de estabilização, com o GM mantendo esse desempenho nos blocos de tentativas subsequentes. O GP e o GPM apresentaram um aumento tanto da magnitude quanto da variabilidade do tempo total de movimento a partir do terceiro bloco de tentativas. Isso se explica pelo fato de que os dois grupos passaram a praticar, de forma aleatória, diferentes velocidades do estímulo luminoso. Na fase de adaptação, o GM manteve o mesmo desempenho da fase de estabilização para as duas medidas. No entanto o GP e o GPM diminuíram a

magnitude e variabilidade do tempo total de movimento atingindo o mesmo nível de desempenho apresentado pelo GM. Esse último resultado corrobora a hipótese de o aumento da magnitude e variabilidade do tempo total de movimento, na segunda etapa da fase de estabilização, é consequência do aspecto manipulado na prática aleatória.

As medidas de macroestrutura mostraram que os três grupos alteraram a relação dos cinco componentes da habilidade da fase de estabilização para a fase de adaptação, alterando três componentes da habilidade. Esse resultado indica uma maior dificuldade dos grupos em se adaptarem à perturbação motora comparada com a perturbação perceptiva, corroborando os resultados de TANI (1995), CORRÊA (2001), UGRINOWITSCH (2003) e PAROLI (2004). Os grupos também mantiveram a consistência, exceto pelo grupo GM que diminuiu a variabilidade de três componentes. Resultado que corrobora a hipótese de especificidade em relação ao aspecto manipulado na prática aleatória e a perturbação inserida na fase de adaptação.

Outra medida referente a macroestrutura da habilidade é o número de tentativas erradas, a qual a análise dos resultados mostrou que os grupos erraram menos na fase de adaptação do que na segunda etapa da fase de estabilização. Esse resultado também indica uma melhora no desempenho, reforçando os resultados do Experimento 1, sugerindo uma hierarquia na organização da habilidade, com o estabelecimento da seqüência correta de ações sendo um dos seus principais aspectos a serem preservados. Os resultados dessa medida também mostraram que o grupo GP teve menos tentativas erradas na segunda etapa da fase de estabilização em comparação com os outros dois grupos, provavelmente pelo fato de que os grupos GM e GPM tiveram que praticar, de forma aleatória, diferentes

seqüências o que possibilita uma maior probabilidade de erro na execução da tarefa. Na fase de adaptação o grupo GP também teve um menor número de tentativas erradas do que o grupo GM indicando um melhor desempenho desse grupo, resultado que não era esperado ao levar em conta a especificidade do aspecto manipulado na segunda etapa da fase de estabilização, e oposto ao observado na medida de tempo relativo.

Como medida complementar foi analisado o número de tentativas para se atingir o critério de desempenho e os resultados mostraram que os sujeitos realizaram menos tentativas na fase de adaptação do que nas duas etapas da fase de estabilização indicando uma melhora no desempenho nessa fase mesmo após a perturbação motora ter sido inserida. Os resultados também mostraram que o GP necessitou de um menor número de tentativas que o GPM na segunda etapa da fase de estabilização e menos tentativas que o GM e o GPM na análise da fase de estabilização como um todo. Na fase de adaptação, o GP também necessitou de menos tentativas para atingir o critério de desempenho do que o GM indicando um melhor desempenho desse grupo. Esses resultados também sugerem a existência de uma hierarquia de dificuldade em relação ao aspecto manipulado na prática variada, com a prática variando o aspecto perceptivo sendo menos difícil do que a prática variando o aspecto motor e o aspecto perceptivo-motor. Corroboram também com a proposição de TANI (1995) e os resultados de CATTUZZO (2007), mas vão de encontro aos obtidos por UGRINOWITSCH (2003), de que quando a estabilização é atingida mais rapidamente melhor é o desempenho na fase de adaptação, já que, o grupo GP foi o que necessitou de menos tentativas para atingir o critério de desempenho na fase de estabilização, acontecendo o mesmo na fase de adaptação.

Outra medida complementar utilizada foi o número de sujeitos eliminados durante o experimento. Assim como no Experimento 1, essa análise foi realizada somente na segunda etapa do experimento já que nenhum sujeito foi eliminado na fase de adaptação e os que foram eliminados na primeira etapa do experimento ainda não tinham sido submetidos à variável independente do estudo. Esse resultado também corrobora com a proposição de TANI (1995) e os resultados de UGRINOWITSCH (2003) de que adaptação pressupõe estabilização e reforçam que a medida utilizada como critério de estabilização foi eficiente, como sugerido por UGRINOWITSCH (2003). Os resultados encontrados na comparação entre os grupos foram os mesmos do Experimento 1, não apontando diferença entre os grupos nessa medida.

Os resultados mostraram desempenho semelhante dos grupos ao final da fase de estabilização devido à utilização de uma medida de desempenho critério não só durante a prática constante, mas também na etapa da prática aleatória, diferentemente de CORRÊA (2001; 2003; 2007) e PAROLI (2004). No presente estudo não foi observado efeito da prática aleatória na variabilidade do desempenho, mas somente na variabilidade do tempo total de movimento, o que já era esperado. Além disso, todos os grupos mudaram três componentes da habilidade quando foram perturbados, indicando que o aspecto da habilidade manipulado durante a prática aleatória não influenciou na adaptação à perturbação motora. Contudo, não se pode menosprezar que o GM conseguiu diminuir a variabilidade do tempo relativo de três componentes, o que mostra uma melhor capacidade de adaptação. Dessa forma, esse resultado também corrobora a hipótese de especificidade entre o aspecto manipulado na prática aleatória e a perturbação inserida na fase de adaptação.

Em síntese, os principais resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos na adaptação à perturbação perceptiva em função do aspecto manipulado na prática aleatória nas principais medidas do experimento. No entanto, alguns resultados deram indícios da existência de uma relação de especificidade entre o aspecto manipulado na prática aleatória e a adaptação à perturbação motora, o que confirma parcialmente as hipóteses de estudo.

7 - EXPERIMENTO 3

7.1 - Objetivo

O objetivo desse experimento foi investigar o efeito da prática constante-aleatória, com manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação à perturbação perceptivo-motora no processo adaptativo em aprendizagem motora.

7.2 - Hipóteses

Em função da especificidade do tipo de perturbação que será inserida na fase de adaptação, é possível adotar as seguintes hipóteses:

H_0 - Não haverá diferença entre os grupos com variação dos diferentes aspectos da habilidade (perceptivo, motor ou perceptivo-motor) na adaptação à perturbação perceptivo-motora.

H_1 - Haverá diferença entre os grupos com variação dos diferentes aspectos da habilidade (perceptivo, motor ou perceptivo-motor) na adaptação à perturbação perceptivo-motora.

H_2 - O grupo com variação do aspecto perceptivo-motor terá desempenho superior ao grupo com variação do aspecto perceptivo e ao grupo com variação do aspecto motor, na adaptação à perturbação perceptivo-motora.

7.3 – Sujeitos

Participaram desse experimento 46 sujeitos, voluntários, destros e sem experiência na tarefa, porém somente foram utilizados os dados dos sujeitos que conseguiram completar todo o experimento. Dessa forma, cada grupo experimental foi composto por 12 sujeitos, sendo 6 do sexo feminino e 6 do sexo masculino. A faixa etária dos sujeitos variou de 18 a 35 anos, com média de 21,17 anos e desvio-padrão de 1,75 anos. Os voluntários foram distribuídos aleatoriamente nos três grupos experimentais, contrabalançados apenas pelo gênero. Todos os indivíduos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

7.4 - Tarefa e Aparelho

Foram utilizadas a mesma tarefa e aparelho dos Experimentos 1 e 2.

7.5 - Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi semelhante ao do Experimento 1 e 2, porém, na fase de adaptação, os sujeitos executaram uma nova seqüência S4 (1-4-3-2-5), com uma nova velocidade do estímulo visual V4. Uma síntese do delineamento experimental contendo a distribuição dos grupos e as variáveis manipuladas pode ser observada no QUADRO 3.

QUADRO 4 - Síntese do Delineamento Experimental do Experimento 3.

Fases Grupos	ESTABILIZAÇÃO		ADAPTAÇÃO
GP (n=21)	V2/S2	V1/S2, V2/S2, V3/S2	V4/S4
GM (n=21)	V2/S2	V2/S1, V2/S2, V2/S3	V4/S4
GPM (n=21)	V2/S2	V1/S1, V2/S1, V3/S1 V1/S2, V2/S2, V3/S2 V1/S3, V2/S3, V3/S3	V4/S4

7.6 - Procedimentos

Os procedimentos adotados neste experimento foram os mesmos do Experimento 1 e 2 no que se refere às etapas do experimento (fase de Estabilização e Adaptação) e a organização dos grupos. Na fase de Adaptação, contudo, os sujeitos foram informados que teriam que executar uma nova seqüência S4, com uma nova velocidade V4.

7.7 - Medidas

As medidas utilizadas neste experimento foram as mesmas utilizadas nos Experimentos 1 e 2.

7.8 - Resultados

Foram utilizados os mesmos procedimentos do Experimento 1 e 2.

7.8.1 - Medidas de Desempenho

7.8.1.1 - Erro Absoluto

O comportamento dos grupos experimentais nas fases de estabilização e adaptação na medida de erro absoluto (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 46 e FIGURA 47, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GPM apresentou um erro variável no primeiro bloco de tentativas maior que o GP e o GM, mas essa diferença foi minimizada no segundo bloco da estabilização com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática aleatória, os grupos pioraram seu desempenho, com o GPM apresentando um erro absoluto maior do que o GP e o GM. No entanto, os três grupos voltam a melhorar seu desempenho, apresentando no último bloco da estabilização o mesmo nível de erro do segundo bloco dessa fase e com desempenho semelhante.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=14,239$, $p=0,00006$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que GPM teve um maior erro absoluto que o GP e o GM ($p=0,000438$ e $p=0,000355$, respectivamente).

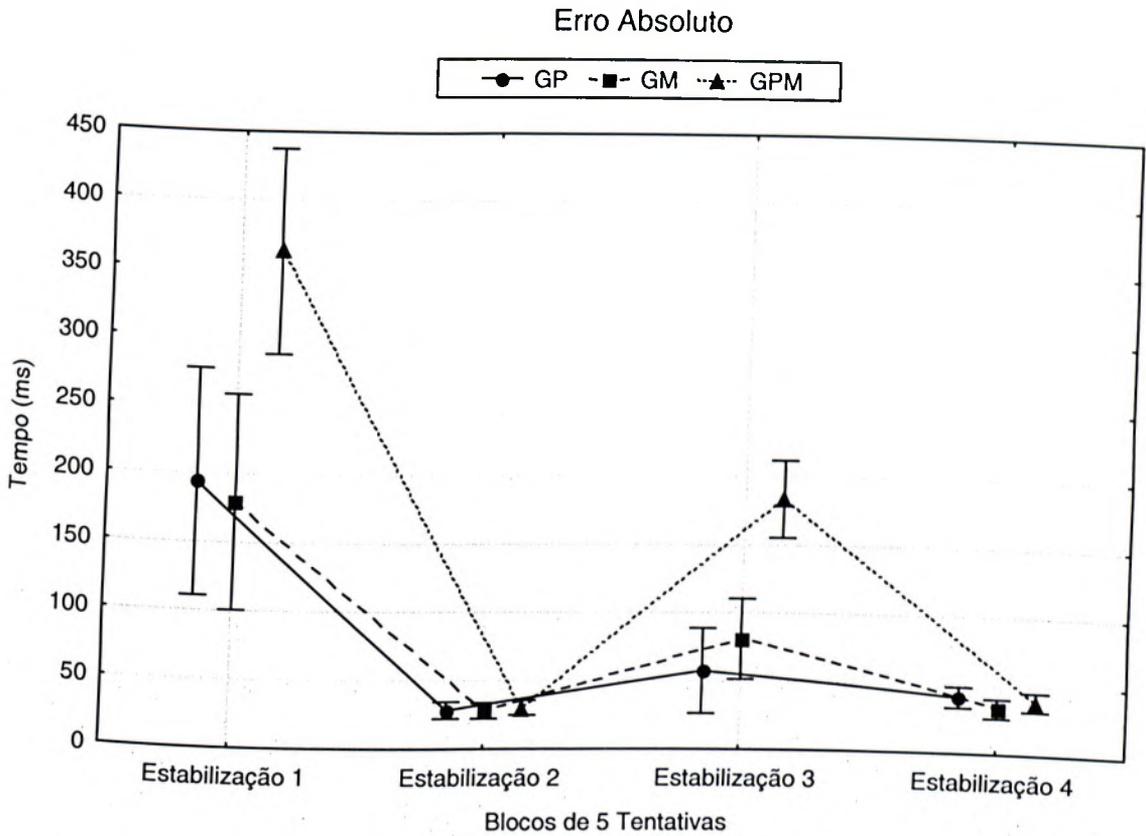


FIGURA 46 - Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

A ANOVA também detectou diferença significativa no fator blocos [$F(3, 81)=105,90000$, $p=0,0000$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da estabilização apresentou um erro absoluto maior que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000147$), e que o terceiro bloco tentativas também apresentou um valor de erro absoluto maior que o segundo e o último bloco de tentativas ($p=0,000156$ e $p=0,000231$, respectivamente). A ANOVA também detectou efeito significativo para a interação entre o fator grupo e o fator blocos [$F(6, 81)=6,8708$, $p=0,00001$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GPM apresentou maior erro absoluto no primeiro bloco de tentativas do que o grupo GP e o GM

($p=0,001082$ e $p=0,000317$, respectivamente). O teste também indicou que, no terceiro bloco de tentativas, o GPM apresentou um maior erro absoluto do que o seu segundo e último bloco de tentativas ($p=0,000131$ e $p=0,000151$, respectivamente), e maior que o terceiro bloco de tentativas do GP ($p=0,025404$).

Na fase de adaptação, os grupos pioraram seus desempenhos em relação ao último bloco da fase de estabilização com o GPM apresentando um erro absoluto menor que o GP e o GM. No final da fase de adaptação, os grupos melhoraram seu desempenho chegando ao mesmo nível apresentado no último bloco da fase de estabilização e com desempenho semelhante.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 25)=0,34049$, $p=0,71467$]. No entanto, a ANOVA identificou diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 50)=57,984$, $p=0,00000$], e o teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou um valor de erro absoluto maior do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000124$). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(4, 50)=3,5173$, $p=0,01319$]. O teste *post hoc* de *Tukey* não indicou diferenças complementares às apresentadas anteriormente.

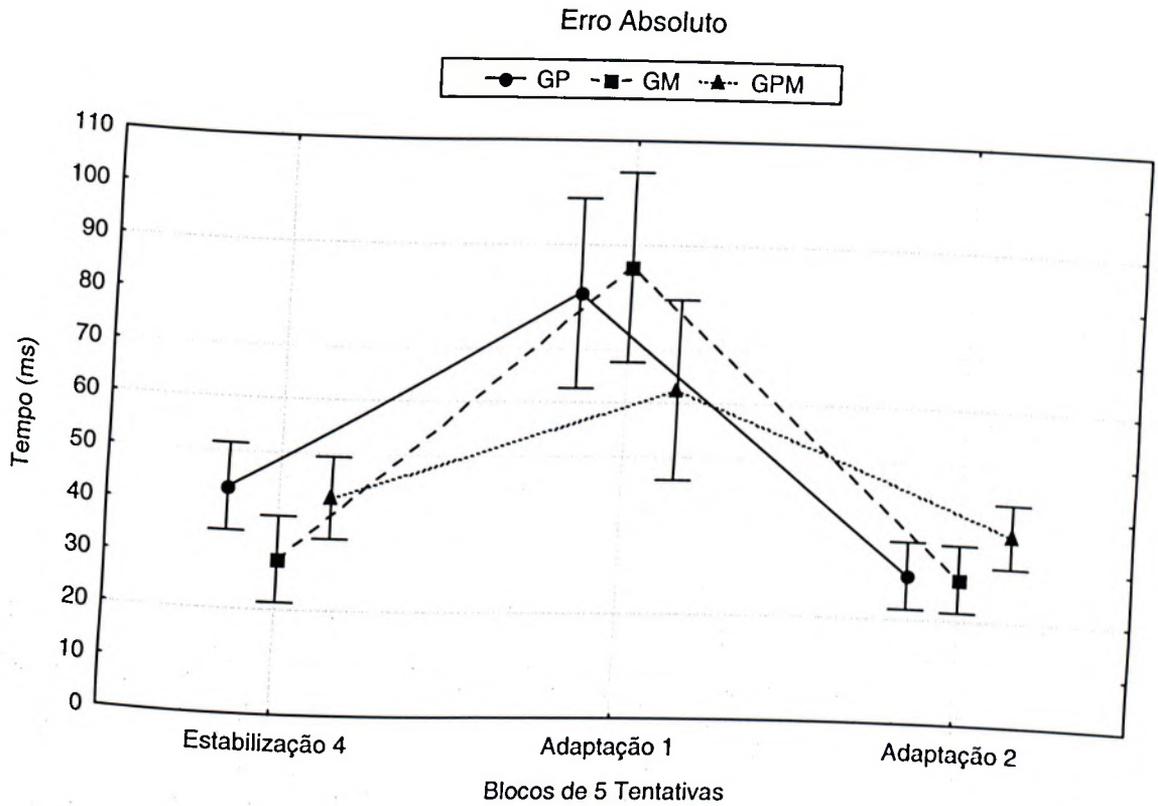


FIGURA 47 - Média do erro absoluto dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

7.8.1.2 - Erro Variável

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de erro variável (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 48 e FIGURA 49, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GPM apresentou um erro variável no primeiro bloco de tentativas maior que o GP e o GM, mas essa diferença foi minimizada no segundo bloco da estabilização com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática

aleatória, os grupos pioraram seus desempenhos, com o GPM apresentando novamente erro variável maior do que o GP e o GM. Já no último bloco da fase de estabilização, os grupos voltaram a apresentar o mesmo nível de erro do segundo bloco dessa fase e sem diferença entre seus desempenhos.

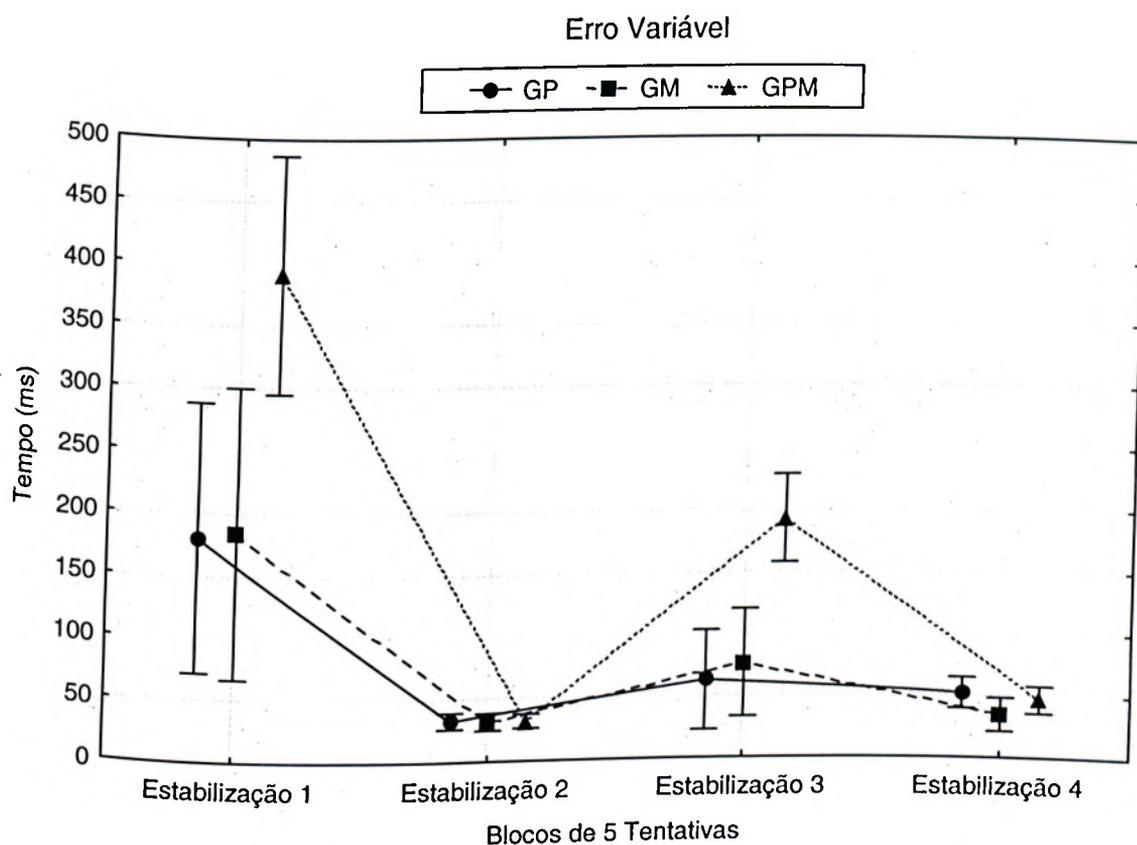


FIGURA 48 - Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 19)=10,519, p=0,00084$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o

GPM teve maior erro variável que o GP e o GM ($p=0,002524$ e $p=0,003524$, respectivamente). A ANOVA também detectou diferença significativa no fator blocos [$F(3, 57)=44,616$, $p=0,00000$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da estabilização apresentou um valor de erro variável maior que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000158$), e que o terceiro bloco de tentativas também apresentou um valor de erro variável maior que o segundo e o último bloco de tentativas ($p=0,00766$ e $p=0,004473$, respectivamente). A ANOVA também detectou efeito significativo para a interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(6, 57)=5,7621$, $p=0,00010$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GPM apresentou maior erro variável no primeiro bloco de tentativas do que o GP e o GM ($p=0,003610$ e $p=0,006712$, respectivamente). O teste também indicou que, no terceiro bloco de tentativas, o GPM apresentou um maior erro variável do que o seu segundo e último bloco de tentativas ($p=0,000615$ e $p=0,002381$, respectivamente).

Na fase de adaptação, assim que foi inserida a perturbação motora, os três grupos pioraram seu desempenho em relação ao último bloco da fase de estabilização. O GM foi o que piorou mais o desempenho, seguido do grupo GP e por último pelo GPM. No final da fase de adaptação, os grupos apresentaram um desempenho semelhante entre eles e melhor que o do último bloco da fase de estabilização.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 22)=1,4614$, $p=0,25355$] mas detectou diferença significativa no fator blocos [$F(2, 44)=28,725$, $p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou maior erro variável do que o último bloco de tentativas da fase de estabilização e o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000168$ e $p=0,000130$, respectivamente). O

teste também indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou maior erro variável do que o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,035731$).

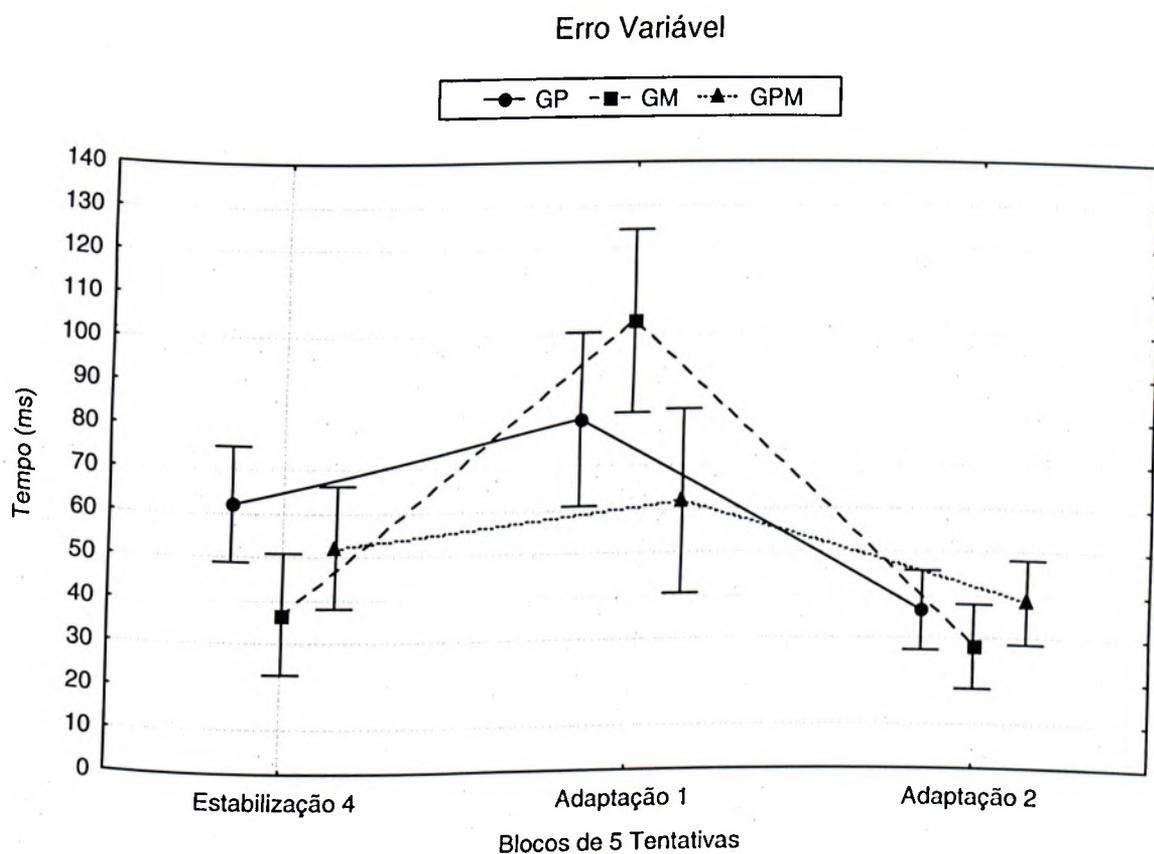


FIGURA 49 - Média do erro variável dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

A ANOVA também detectou efeito significativo na interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(4, 44)=4,4470, p=0,00418$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que, no primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação, o GM apresentou maior erro

variável do que o GP ($p=0,005726$), e maior que o seu último bloco de tentativas da fase de estabilização e seu último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000151$ e $p=0,000140$, respectivamente).

7.8.1.3 - Erro Constante

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de erro constante (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 50 e FIGURA 51, respectivamente.

No primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização, o GPM apresentou um erro constante maior que o GP e o GM, mas essa diferença diminuiu no segundo bloco de tentativas com a melhora do desempenho dos três grupos. No terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, quando foi introduzida a prática aleatória, o GP manteve o mesmo desempenho do bloco anterior e o manteve até o final dessa fase. Já o GM e o GPM pioraram o desempenho no terceiro bloco de tentativas da fase de estabilização, mas no final dessa fase voltaram a apresentar o mesmo nível de erro do segundo bloco de tentativas, e semelhante ao do GP.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 31)=8,3112$, $p=0,00129$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GPM teve erro constante maior que o GP e o GM ($p=0,006915$ e $p=0,002144$, respectivamente). A ANOVA também detectou diferença significativa no fator blocos [$F(3, 93)=86,258$, $p=0,0000$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou um valor de erro constante

maior que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000140$), e que o terceiro bloco de tentativas também apresentou maior erro constante que o segundo e o último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,035399$ e $p=0,019662$, respectivamente).

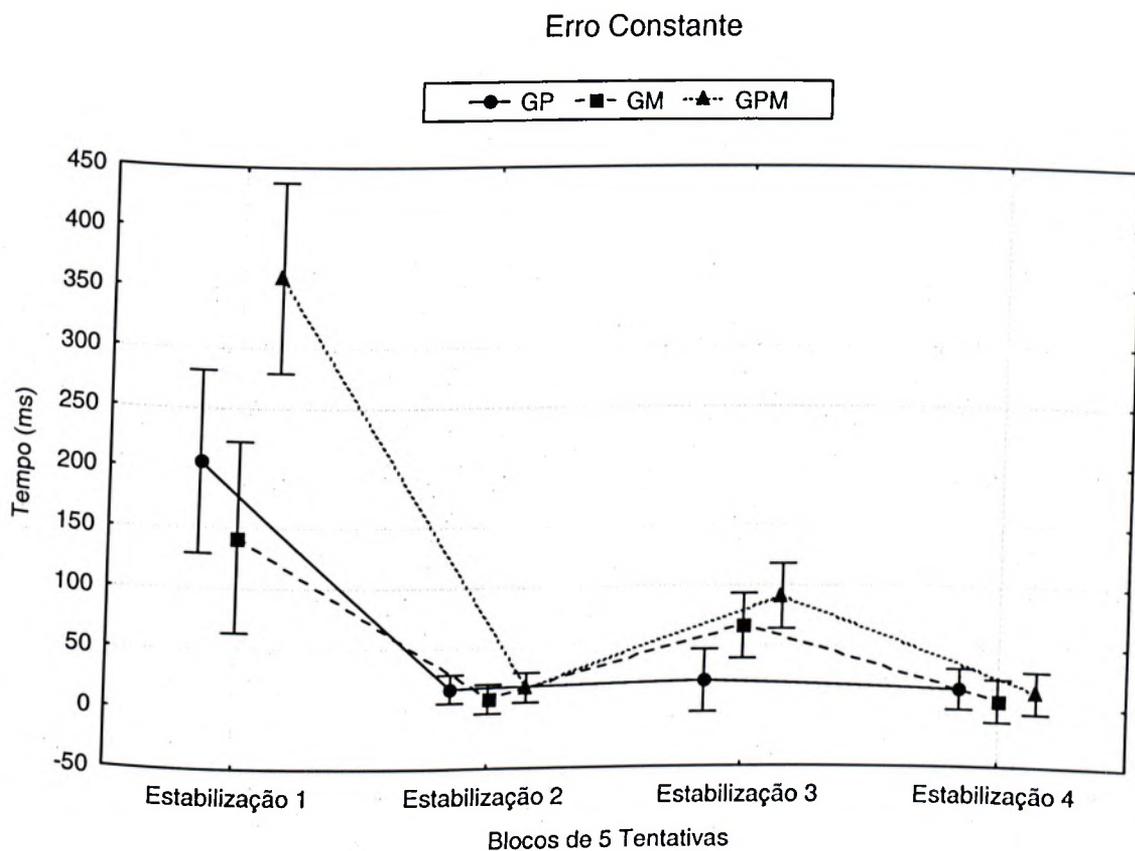


FIGURA 50 - Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(6, 93)=7,3218, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey

indicou que o GPM apresentou maior erro absoluto no primeiro bloco de tentativas do que o GP e o GM ($p=0,003700$ e $p=0,000155$, respectivamente).

Na fase de adaptação, assim que foi inserida a perturbação motora, os grupos pioraram o desempenho em relação ao último bloco da fase de estabilização, com o GP apresentando maior erro seguido do GM e, por último, pelo GPM. No final da fase de adaptação, os grupos melhoraram seu desempenho chegando ao mesmo nível apresentado no último bloco da fase de estabilização com o GP apresentando um desempenho melhor que o do GM e do GPM.

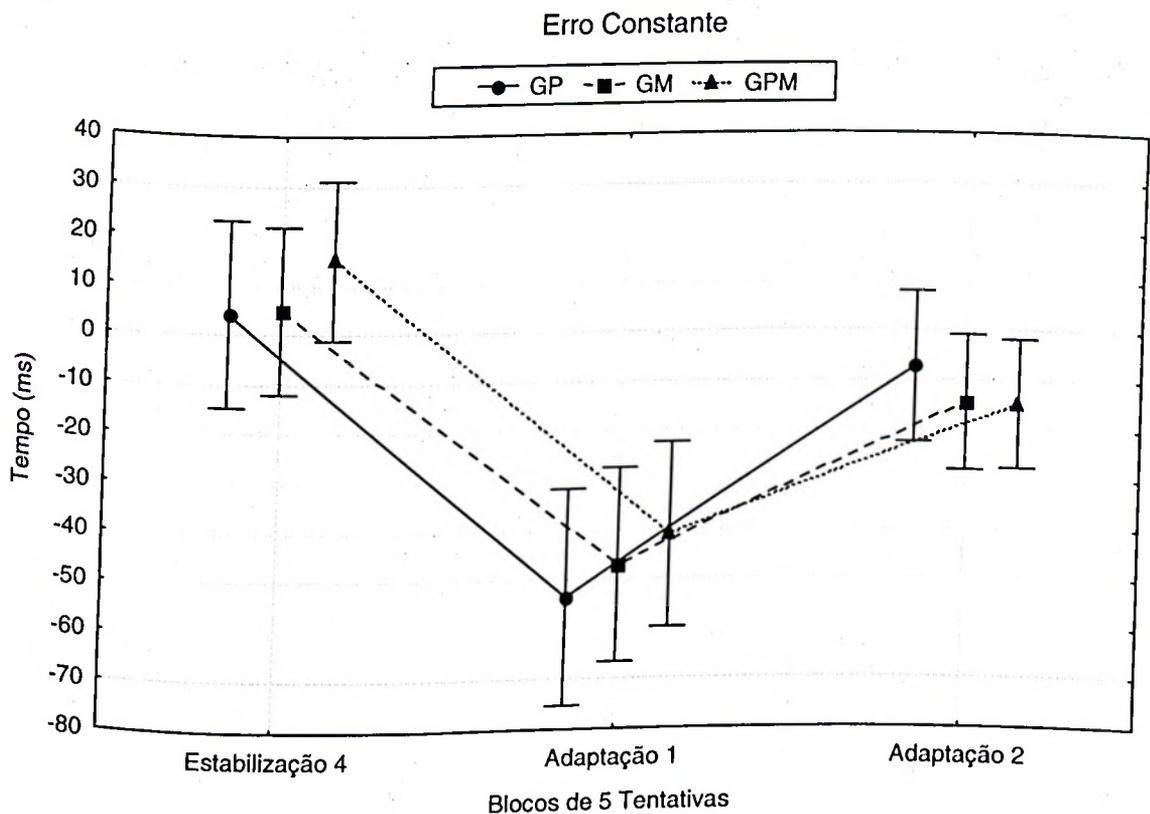


FIGURA 51 - Média do erro constante dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 26)=0,35192, p=0,70664$]. No entanto, foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 52)=36,795, p=0,00000$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou menor erro constante do que o primeiro e o último bloco da fase de adaptação ($p=0,000122$ e $p=0,005402$, respectivamente), e que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou maior erro constante do que o último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,000129$). A ANOVA não detectou efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [$F(4, 52)=0,49922, p=0,73637$].

7.8.2.1 - Magnitude do Tempo de Reação

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de magnitude do tempo de reação (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 52 e FIGURA 53, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GPM diminuíram continuamente a magnitude do tempo de reação ao longo das tentativas. O mesmo ocorreu com o GM, porém, no segundo bloco de tentativas, esse grupo apresentou uma diminuição mais acentuada que os demais grupos. Quando foi inserida a prática aleatória, o GM aumentou a magnitude do tempo de reação, apresentando um desempenho semelhante aos outros dois grupos, mas no último bloco da fase de estabilização ele volta a diminuir essa magnitude.

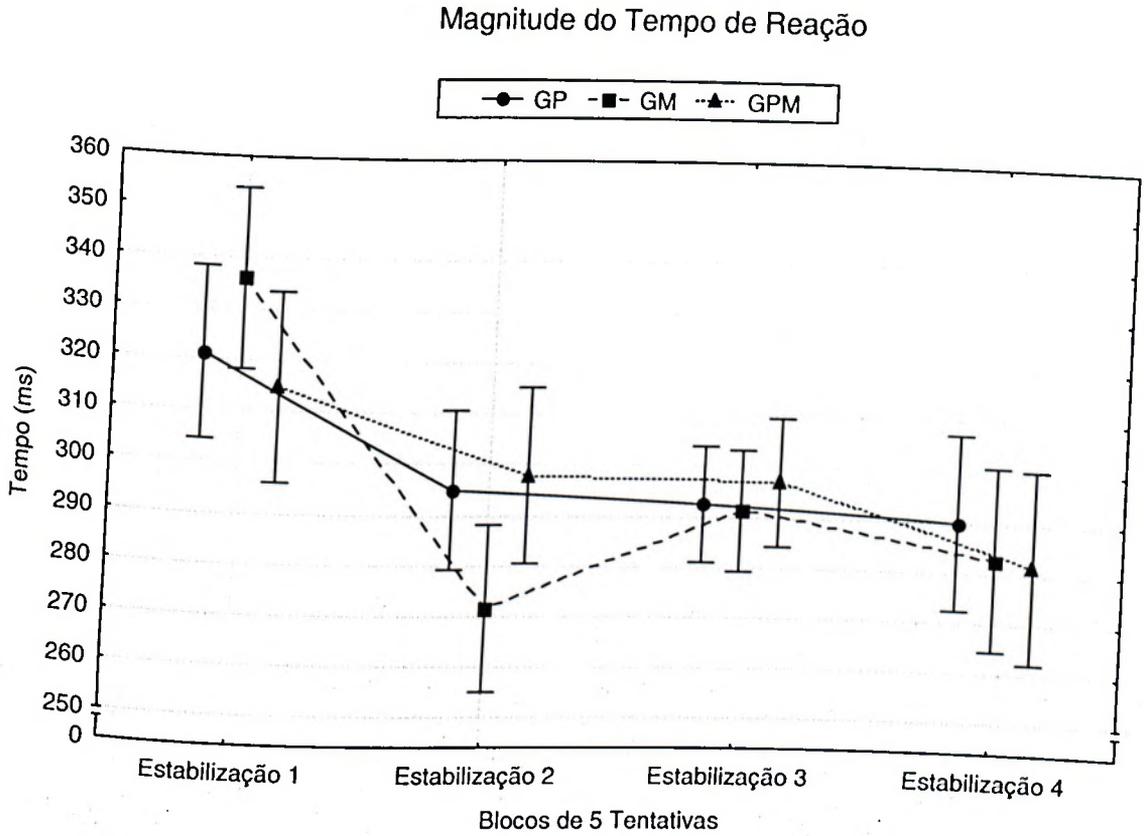


FIGURA 52 - Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=0,16588, p=0,84800$], no entanto foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(3, 81)=20,830, p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco da estabilização apresentou maior magnitude do tempo de reação que os demais blocos da fase de estabilização ($p=0,000148$). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA detectou efeito

significativo [$F(6, 81)=2,3648, p=0,03724$]. O teste *post hoc* de Tukey não indicou diferenças complementares às apresentadas anteriormente.

Ao longo da fase de adaptação, os grupos aumentaram a magnitude do tempo de reação, com o GPM apresentando valores inferiores aos outros dois grupos. O GM apresentou uma magnitude do tempo de reação maior que o GP no primeiro bloco da fase de adaptação, mas esse resultado se inverteu no último bloco dessa fase.

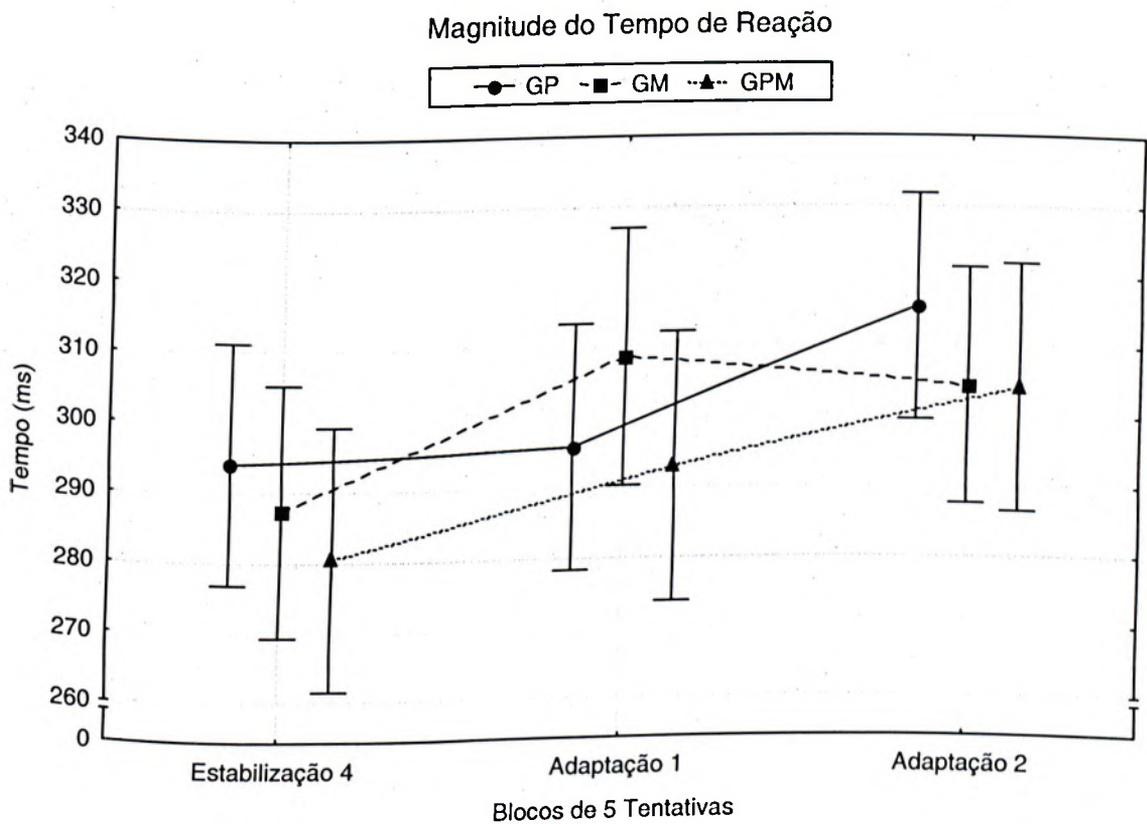


FIGURA 53 - Média da magnitude do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 30)=0,41865, p=0,66172$]. No entanto, foi encontrada diferença significativa para o fator blocos [$F(2, 60)=11,613, p=0,00005$] e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou uma menor magnitude do tempo de reação do que o primeiro e último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,025497$ e $p=0,000145$, respectivamente). Na análise da interação entre o fator grupos e o fator blocos, a ANOVA não detectou efeito significativo [$F(4, 60)=1,5635, p=0,19569$].

7.8.2.2 - Variabilidade do Tempo de Reação

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de variabilidade do tempo de reação (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 54 e FIGURA 55, respectivamente.

No primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização, o GPM apresentou menor variabilidade do tempo de reação do que o GP e seguido pelo GM. No entanto, no segundo bloco de tentativas, os três grupos diminuiram a variabilidade do tempo de reação apresentando desempenho semelhante. O GM e o GPM mantiveram esse desempenho ao longo dos demais blocos. O GP aumentou a variabilidade do tempo de reação no terceiro bloco de tentativas e manteve esse desempenho até o final da fase.

Na análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 26)=2,1988, p=0,13114$].

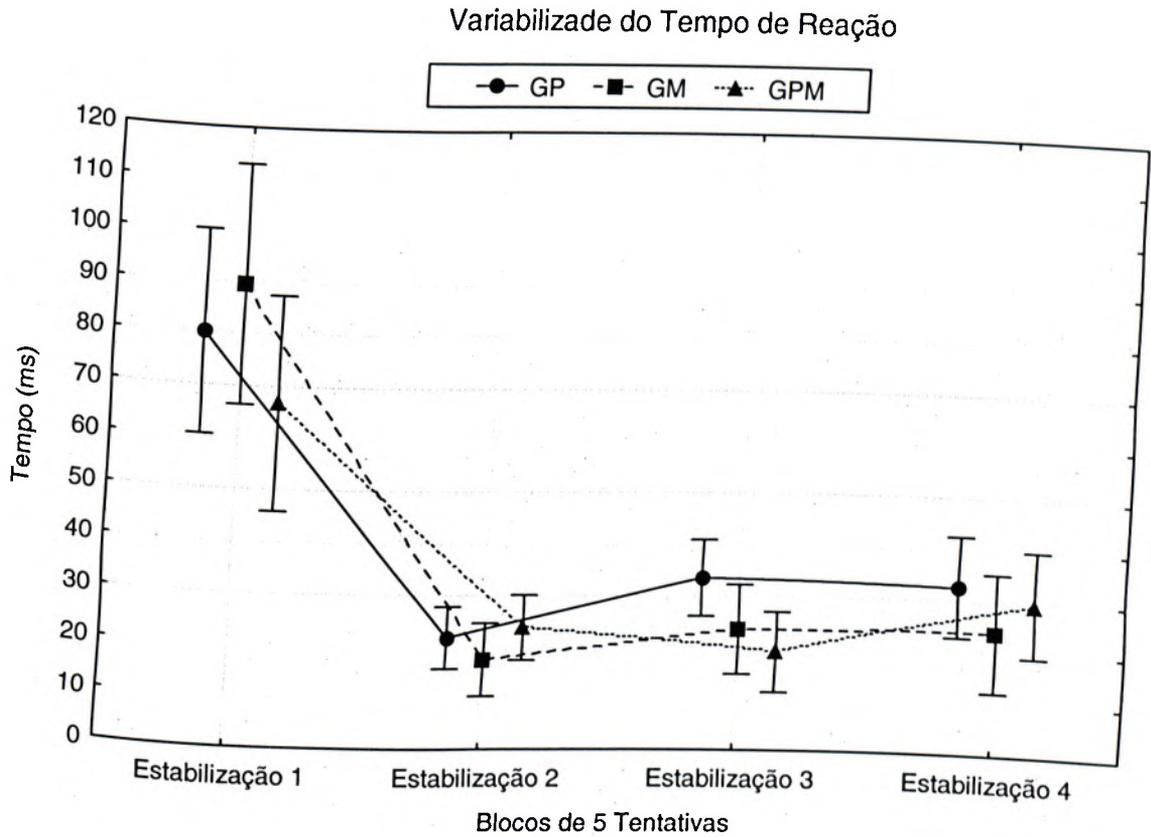


FIGURA 54 - Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Todavia, foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 78)=49,359, p=0,0000$], com o teste *post hoc* de *Tukey* identificando que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou maior variabilidade do tempo de reação do que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000147$). Não foi

encontrado efeito significativo para a interação do fator grupos com o fator blocos [F(6, 78)=1,1751, p=0,32828].

Na fase de adaptação, o GP e o GPM diminuíram a variabilidade do tempo de reação em relação ao último bloco da fase de estabilização enquanto que o GM aumentou a variabilidade. No final da fase de adaptação, o GP e o GPM aumentaram a variabilidade do tempo de reação e o GM manteve o mesmo desempenho do primeiro bloco dessa fase, e dessa forma passaram a apresentar um desempenho semelhante.

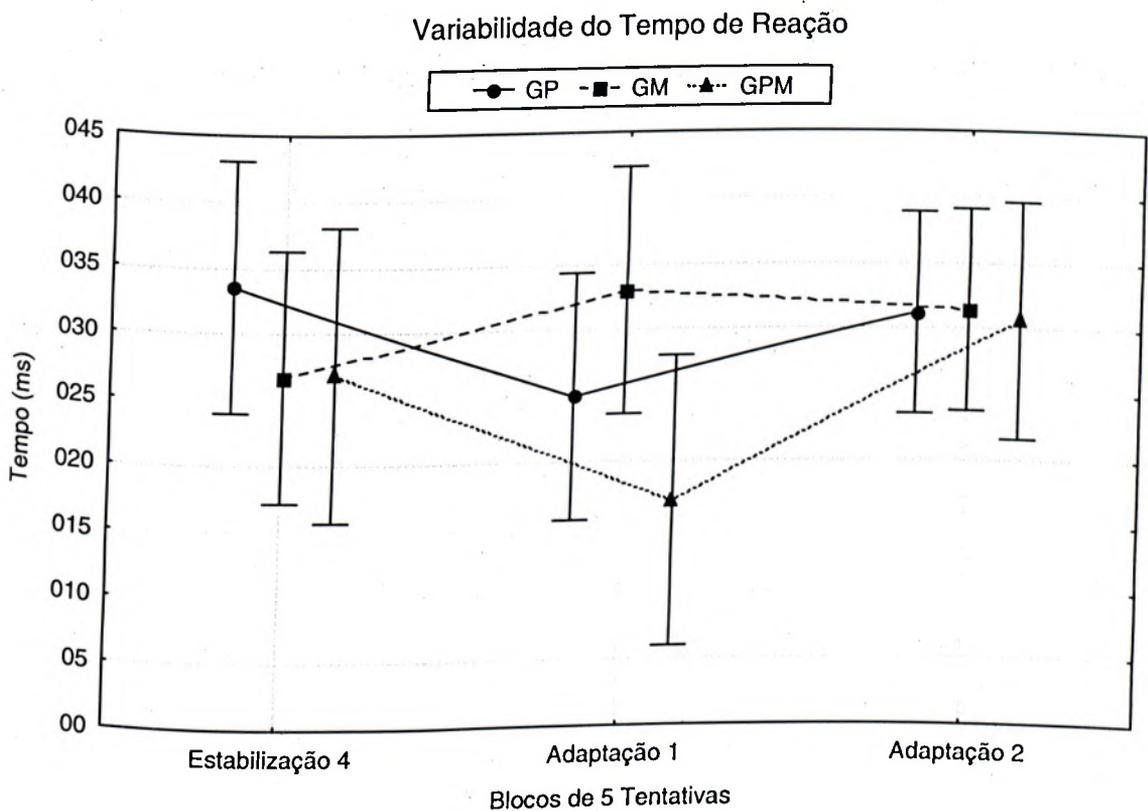


FIGURA 55 - Média da variabilidade do tempo de reação dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Para a análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa no fator grupos [$F(2, 27)=0,75995, p=0,47743$], no fator o fator blocos [$F(2, 54)=1,9330, p=0,15459$] e nem efeito significativo na interação do fator grupos com o fator blocos [$F(4, 54)=1,7418, p=,15427$].,

7.8.2 - Medidas sobre Microestrutura

7.8.2.1 - Magnitude do Tempo Total de Movimento

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação na medida de magnitude do tempo total de movimento (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 56 e FIGURA 57, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GM apresentaram uma magnitude do tempo total de movimento menor do que a do GPM, mas no segundo bloco de tentativas os três grupos diminuem o tempo total de movimento dispersando assim a diferença entre os grupos. No terceiro bloco de tentativas, quando foi inserida a prática aleatória, os grupos aumentaram o tempo total de movimento, mas retomaram o desempenho do segundo bloco de tentativas no final dessa fase.

Para a análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 30)=5,1247, p=0,01217$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o GM apresentou uma menor magnitude do tempo total de movimento do que o GPM ($p=0,010072$).

Magnitude do Tempo Total de Movimento

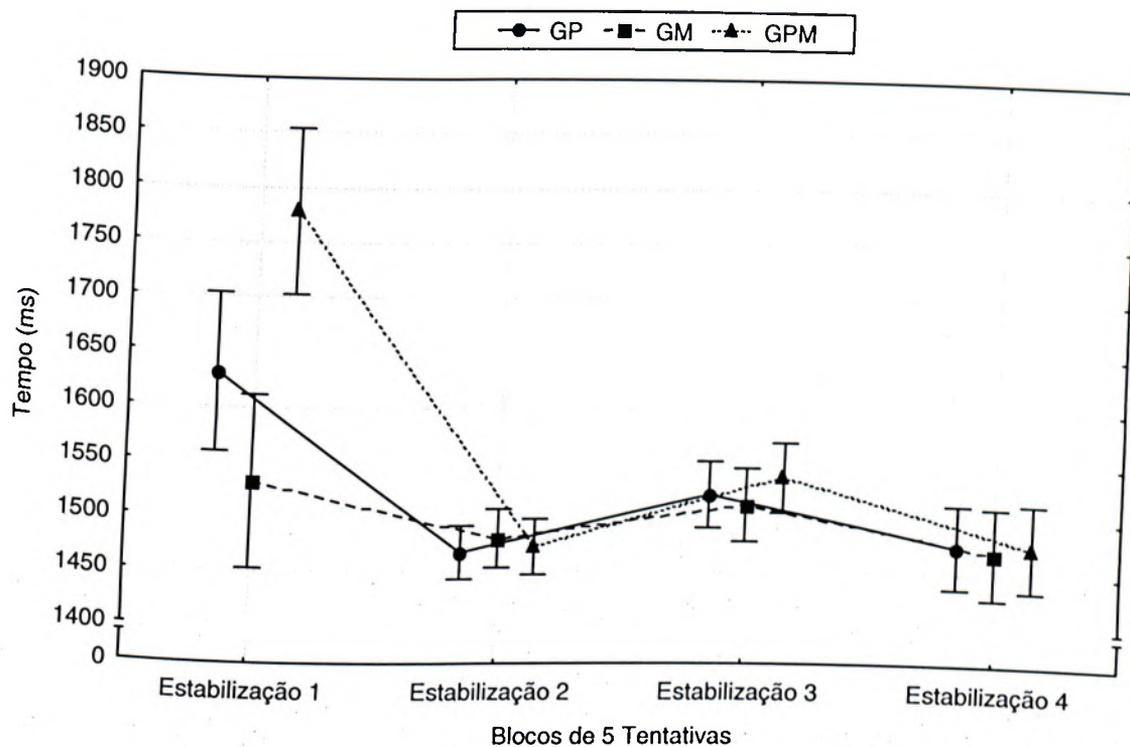


FIGURA 56 - Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 90)=47,327$, $p=0,0000$], e o *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou maior magnitude do tempo total de movimento do que os demais blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000144$), e que o terceiro bloco de tentativas apresentou maior magnitude do tempo total de movimento do que o segundo e o último bloco de tentativas ($p=0,019345$ e $p=0,018940$, respectivamente). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(6, 90)=8,2555$, $p=0,00000$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GPM apresentou maior magnitude do tempo total de

movimento no primeiro bloco de tentativas do que o GP e o GM ($p=0,043744$ e $p=0,000262$, respectivamente).

Na fase de adaptação, os três grupos apresentaram desempenho semelhante, aumentando a magnitude do tempo total de movimento do último bloco da fase de estabilização para o primeiro e segundo bloco da fase de adaptação.

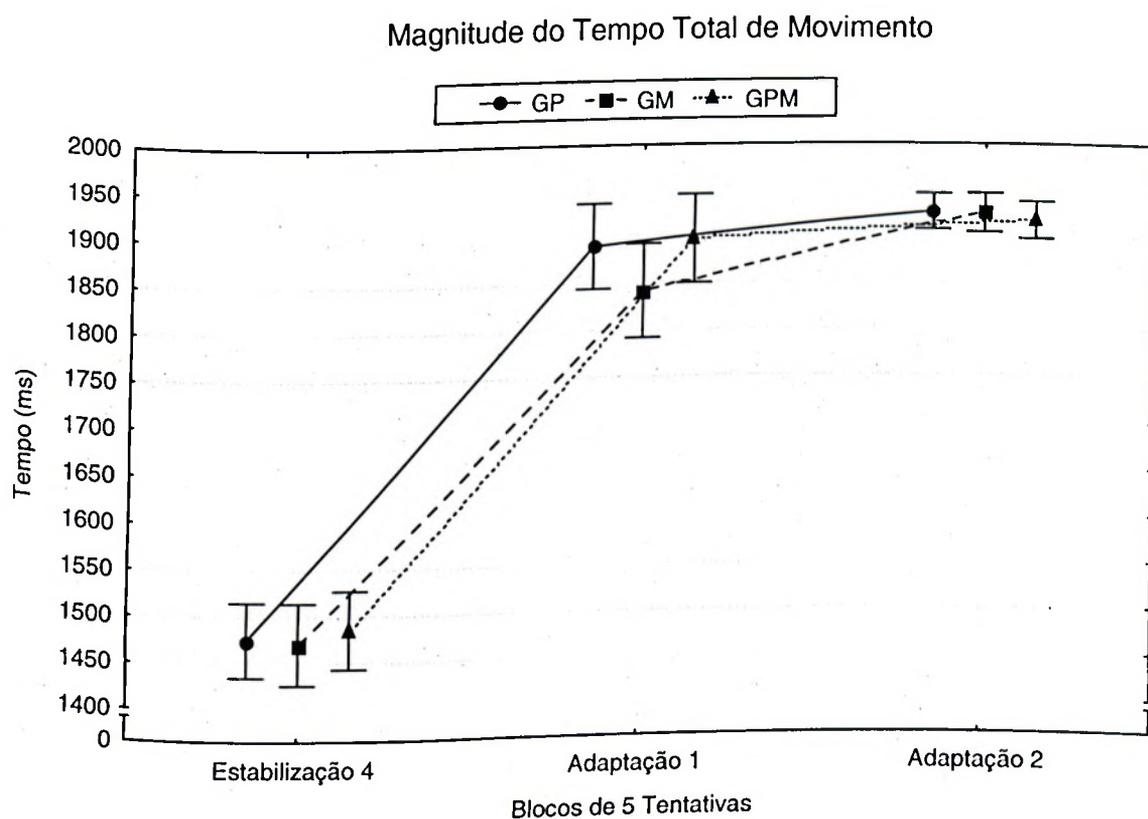


FIGURA 57 - Média da magnitude do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Na análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) não detectou diferença significativa

para o fator grupos [$F(2, 30)=0,67585, p=0,051630$], no entanto foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(2, 60)=681,98, p=0,0000$]. O teste *post hoc* de *Tukey* indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou uma magnitude do tempo total de movimento menor que o primeiro e segundo bloco da fase de adaptação ($p=0,000209$ e $p=0,000130$, respectivamente), e que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação apresentou uma magnitude do tempo total de movimento maior que o último bloco de tentativas dessa fase ($p=0,004070$). A ANOVA não encontrou efeito significativo na interação entre o fator grupos e o fator blocos [$F(4, 60)=1,1003, p=,36479$].

7.8.2.2 - Variabilidade do Tempo Total de Movimento

O comportamento dos grupos experimentais na fase de estabilização e adaptação nessa medida de variabilidade do tempo total de movimento (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 58 e FIGURA 59, respectivamente.

Na fase de estabilização, o GP e o GM apresentaram uma menor variabilidade do tempo total de movimento que a do GPM, mas essa diferença diminuiu no segundo bloco de tentativas quando os três grupos apresentaram baixa variabilidade e sem grande diferença entre seus valores. Já no terceiro bloco de tentativas, essa variabilidade aumentou, sendo que o GP foi o que mais aumentou seguido do GPM. O GM foi o que menos aumentou a variabilidade no terceiro bloco de tentativas e a diminuiu no último bloco de tentativas da fase de estabilização. O GP e o GPM aumentaram ainda mais a variabilidade do tempo total de movimento para o último bloco da fase de estabilização, apresentando valores maiores ao do GM.

Variabilidade do Tempo Total de Movimento

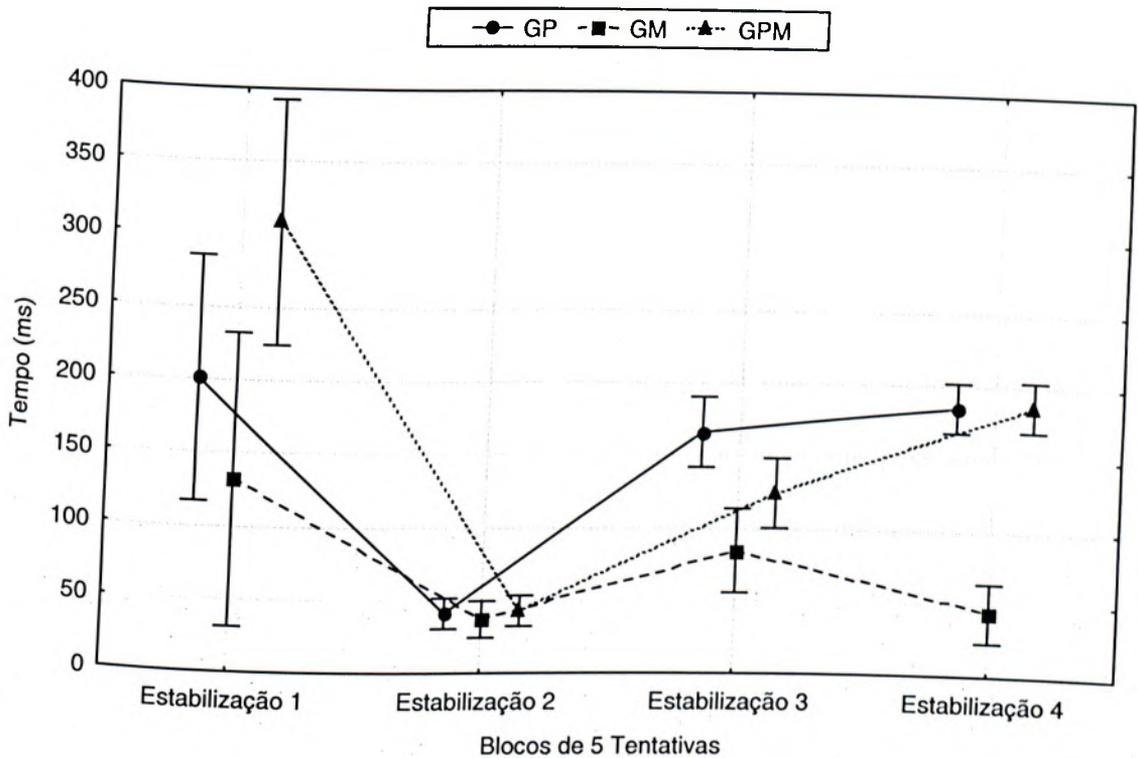


FIGURA 58 - Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Para a análise inferencial da fase de estabilização, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 4 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 24)=13,810$, $p=0,00010$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GM apresentou menor variabilidade do tempo total de movimento do que o GP e o GPM ($p=0,001230$ e $p=0,000222$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(3, 72)=29,254$, $p=0,00000$], e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o primeiro bloco de tentativas apresentou uma maior variabilidade do tempo total de movimento do que os demais blocos de tentativas dessa fase

($p=0,000897$). Além disso, o teste também indicou que o segundo bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou valores menores do que os dois últimos blocos de tentativas dessa fase ($p=0,000182$). Na interação entre o fator grupos e o fator blocos a ANOVA também detectou efeito significativo [$F(6, 72)=4,4546$, $p=0,00069$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GPM apresentou uma maior variabilidade do tempo total de movimento no primeiro bloco de tentativas do que o GM ($p=0,002570$). O teste também indicou que o GM apresentou menor variabilidade do tempo total de movimento no último bloco de tentativas da fase de estabilização do que o GP e o GPM ($p=0,024877$ e $p=0,022579$, respectivamente).

Na fase de adaptação, o GP e o GPM diminuíram a variabilidade do tempo total de movimento em relação ao último bloco de tentativas da fase de estabilização, enquanto que o GM aumentou essa medida apresentando um valor superior aos outros dois grupos. O GP e o GPM continuaram a diminuir essa variabilidade do primeiro para o último bloco de tentativas da fase de adaptação, apresentando desempenho semelhante. O GM também diminuiu a variabilidade do tempo total de movimento do primeiro para o último bloco de tentativas da fase de adaptação, apresentando desempenho semelhante ao dos outros dois grupos.

Na análise inferencial da fase de adaptação, a ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (3 grupos x 3 blocos) detectou diferença significativa para o fator grupos [$F(2, 24)=7,5847$, $p=0,00280$]. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GM apresentou menor variabilidade do tempo total de movimento do que o GP e o GPM ($p=0,021595$ e $p=0,005104$, respectivamente). Também foi detectada diferença significativa no fator blocos [$F(2, 48)=58,463$, $p=0,00000$], e o teste *post hoc* de Tukey indicou que o último bloco de tentativas da fase de estabilização apresentou maior variabilidade do tempo total de movimento do que os demais blocos de

tentativas da fase de adaptação ($p=0,000675$), e que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação também apresentou maior variabilidade do tempo total de movimento do que o último bloco dessa fase ($p=0,000126$).

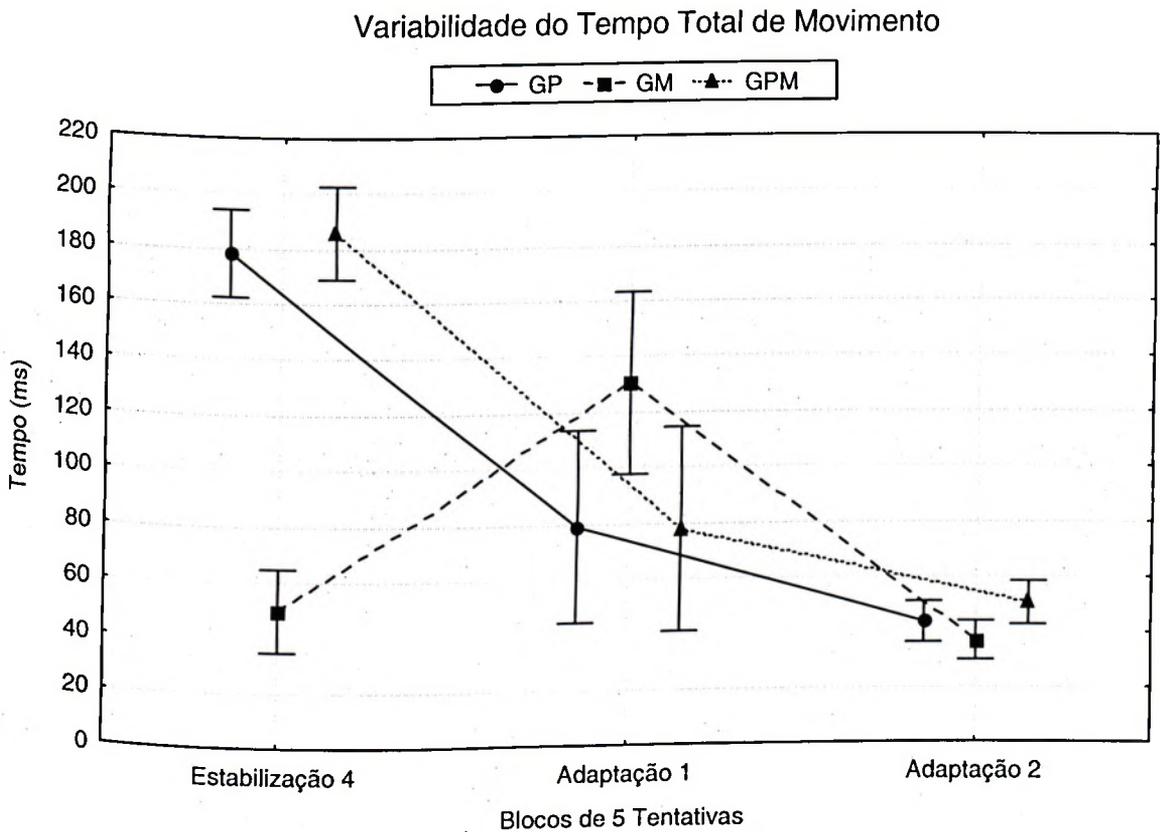


FIGURA 59 - Média da variabilidade do tempo total de movimento dos grupos GP, GM e GPM no final da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

A ANOVA também detectou efeito significativo na interação entre o fator grupos e o fator blocos, $[F(4, 48)=27,070, p=0,00000]$. O teste *post hoc* de Tukey indicou que o GM apresentou menor variabilidade do tempo total de movimento no último bloco de tentativas da fase de estabilização do que o GP e o GPM ($p=0,000160$). O teste

também indicou que o primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação do GM apresentou maior variabilidade do tempo total de movimento do que o seu último bloco de tentativas da fase de estabilização e o último bloco de tentativas da fase de adaptação ($p=0,000161$ e $p=0,000140$, respectivamente).

7.8.3 - Medidas sobre Macroestrutura

7.8.3.1 - Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade

O comportamento dos grupos experimentais no último bloco da fase de estabilização e no primeiro bloco da fase de adaptação na medida de magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 60.

Apesar de a FIGURA 60 apresentar o comportamento dos três grupos experimentais, a análise estatística foi realizada separadamente para cada grupo. A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GP indicou que houve alteração na organização dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,00280, Rao's(5, 5)=356,73, $p=0,00000$]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa no tempo relativo do componente 1 [$F(1, 22)=113,270$, $p=0,012189$], do componente 2 [$F(1, 24)=76,266$, $p=0,000000$] e do componente 4 [$F(1, 24)=113,270$, $p=0,000010$], e um aumento significativo do componente 3 [$F(1, 24)=623,994$, $p=0,000007$] e do componente 5 [$F(1, 24)=2,642$, $p=0,000518$].

Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade

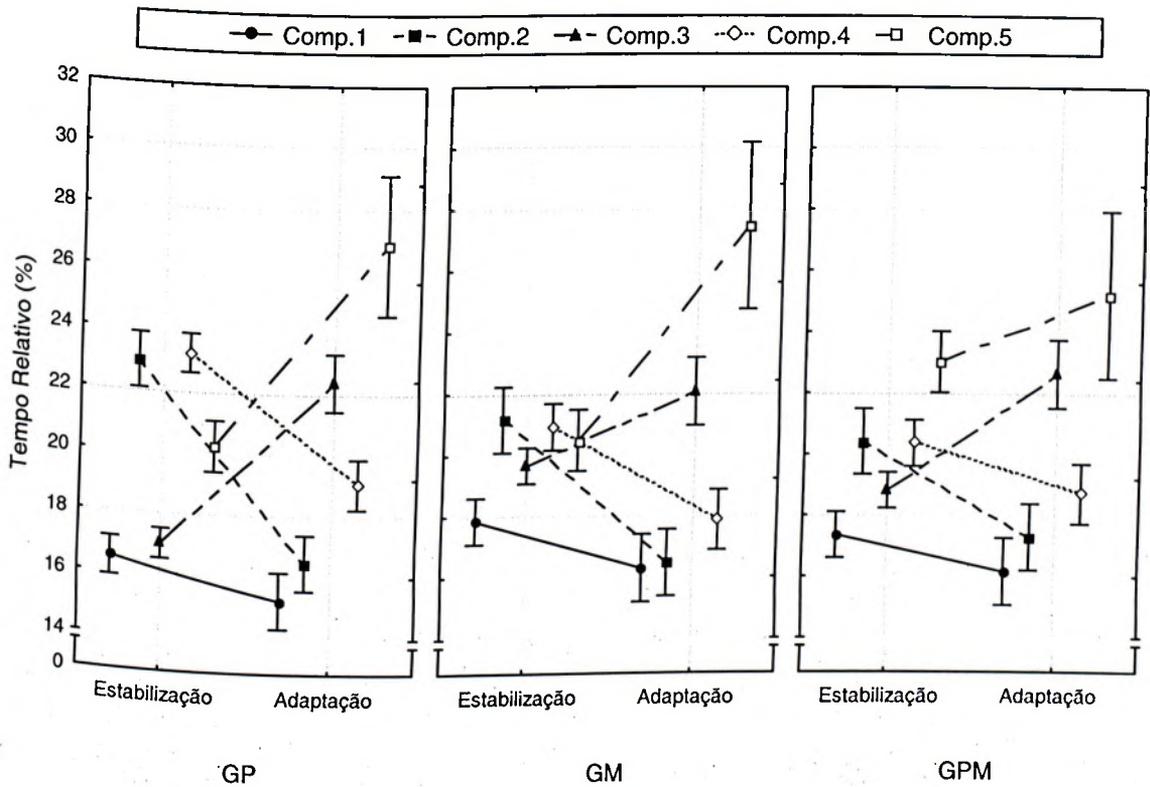


FIGURA 60 - Média da magnitude do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GM indicou que houve alteração na organização dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,01072, Rao's(5, 2)=36,923, p=0,02658]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativo no tempo relativo do componente 1 [F(1, 23)=3,570, p=0,002763], do componente 2 [F(1, 24)=60,490, p=0,000043] e do componente 4 [F(1, 24)=23,737, p=0,000502], e um aumento significativo do componente 3 [F(1, 23)=299,659, p=0,002136] e do componente 5 [F(1, 22)=0,994, p=0,001198].

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GPM indicou que houve alteração na organização dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,00038, Rao's(5, 2)=1052,7, p=0,00095]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa no tempo relativo do componente 1 [F(1, 23)=3,570, p=0,033840], do componente 2 [F(1, 22)=60,490, p=0,005210] e do componente 4 [F(1, 24)=23,737, p=0,024885], e um aumento significativo do componente 3 [F(1, 24)=299,659, p=0,000855] e do componente 5 [F(1, 20)=0,994, p=0,008416].

7.8.3.3 - Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade

Para a análise dos dados da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade foram realizados os mesmos procedimentos da análise da sua magnitude. O comportamento dos grupos experimentais no último bloco da fase de estabilização e no primeiro bloco da fase de adaptação na medida da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 61.

Apesar de a FIGURA 61 apresentar o comportamento dos três grupos experimentais, a análise estatística foi realizada separadamente para cada grupo. A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GP indicou que houve diferença na variabilidade dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,15763, Rao's(5, 5)=5,3439, p=0,04483]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa na variabilidade do tempo relativo do componente 1 [F(1, 22)=26,501,

$p=0,003794$] e do componente 2 [$F(1, 24)=0,095$, $p=0,038666$]. O teste também indicou que o componente 3 [$F(1, 24)=0,291$, $p=0,136303$], o componente 4 [$F(1, 24)=4,100$, $p=0,265253$] e o componente 5 [$F(1, 24)=0,432$, $p=0,781784$] se mantiveram inalterados.

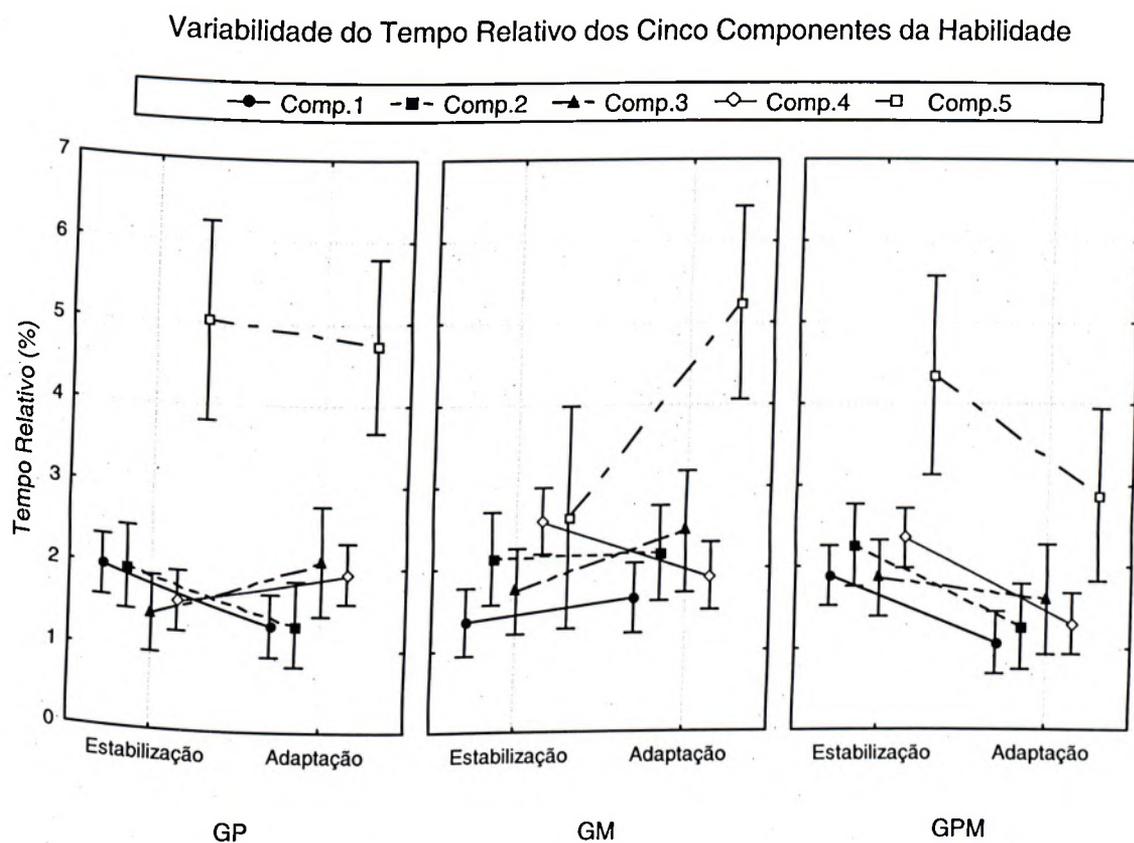


FIGURA 61 - Média da variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade dos grupos GP, GM e GPM no último bloco da fase de Estabilização e no primeiro da fase de Adaptação.

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GM indicou que houve alteração na variabilidade dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da

estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,12510, Rao's(5, 3)=4,1962, p=0,13370]. A análise univariada mostrou que houve um aumento significativo na variabilidade do tempo relativo do componente 5 [F(1, 22)=26,501, p=0,001159]. O teste também indicou que o componente 1 [F(1, 23)=0,432, p=0,580198], o componente 2 [F(1, 22)=0,095, p=0,906317], o componente 3 [F(1, 24)=0,291, p=0,280700] e o componente 4 [F(1, 22)=4,100, p=0,110472] se mantiveram inalterados.

A MANOVA (2 blocos x 5 componentes) aplicada no GPM indicou que houve alteração na variabilidade dos cinco componentes da habilidade, do último bloco da estabilização para o primeiro da adaptação [Wilks' lambda=0,07093, Rao's(5, 5)=13,098, p=0,00673]. A análise univariada mostrou que houve uma diminuição significativa na variabilidade do tempo relativo do componente 1 [F(1, 23)=26,501, p=0,001213] e do componente 4 [F(1, 23)=0,432, p=0,000250]. O teste também indicou que o componente 2 [F(1, 24)=0,095, p=0,059476], o componente 3 [F(1, 24)=0,291, p=0,424874] e o componente 5 [F(1, 23)=4,100, p=0,096435] se mantiveram inalterados.

7.8.3.3 - Tentativas Erradas

O comportamento dos grupos experimentais durante as duas etapas da fase de estabilização e a fase de adaptação na medida de tentativas erradas (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 62 e FIGURA 63.

Na primeira etapa da fase de estabilização, o GM apresentou um número de tentativas erradas maior do que o GP e seguido pelo GPM. Já na segunda etapa da fase de estabilização, o número de tentativas erradas do GP e do GM diminuiu enquanto que o do GPM aumentou, apresentando um valor maior do que o dos outros dois grupos. Na fase de adaptação, o número de tentativas erradas dos três grupos diminuiu, apresentando valores inferiores aos apresentados na primeira etapa da estabilização e semelhante entre eles.

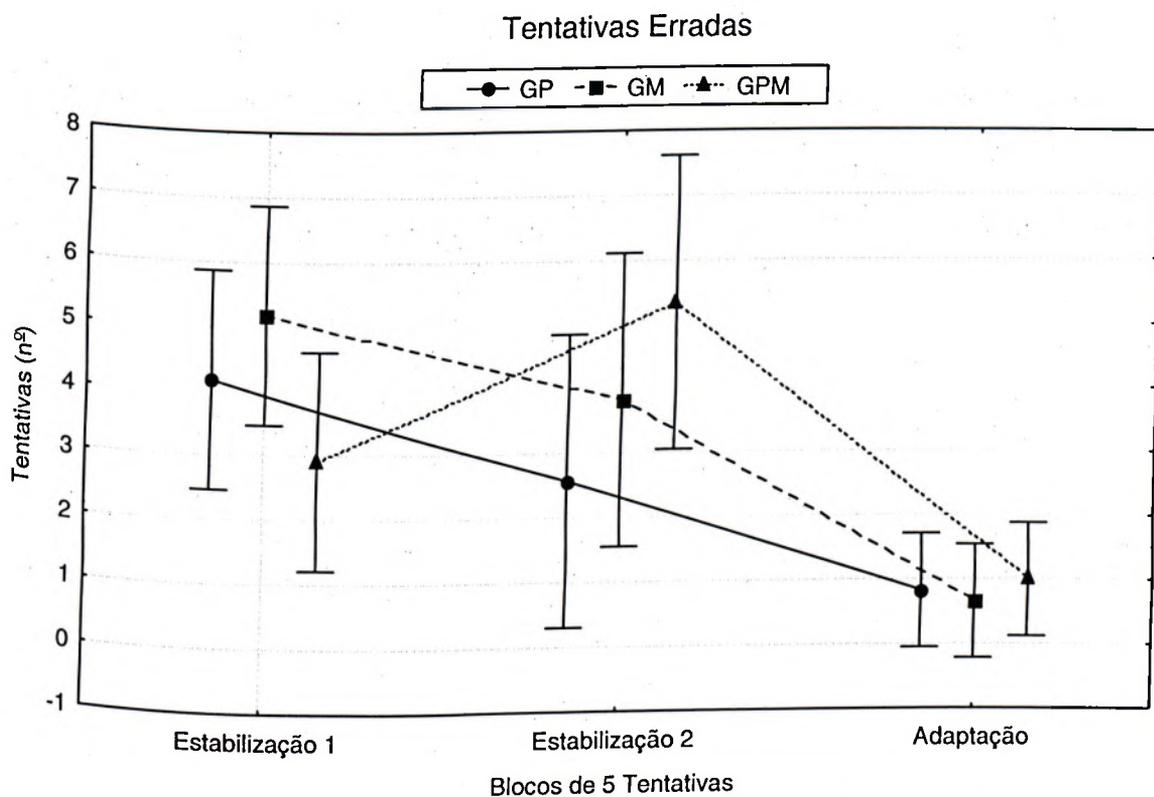


FIGURA 62 - Média do número de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM nas duas etapas da fase de Estabilização e na fase de Adaptação.

Na análise intragrupo, o teste de *Friedman* detectou diferença significativa para o GP [X^2 (n=12, df=2)=8,400000, p=0,01500]. Foi utilizado o procedimento de *Bonferroni* com o “p” ajustado (p=0,017), que não detectou diferença significativa. A diferença pode ter ocorrido entre a primeira etapa da fase de estabilização e a fase de adaptação, com essa última apresentando um menor número de tentativas erradas do que a primeira. O teste de *Friedman* também detectou diferença significativa para o GM [(n=12, df=2)=15,06977, p=0,00053]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e indicou que o número de tentativas erradas na adaptação foi menor na primeira etapa da fase de estabilização (p=0,002569). Para o GPM, o teste de *Friedman* também detectou diferença significativa [X^2 (n=12, df=2)=10,71111, p=0,00472]. O mesmo procedimento de *Bonferroni* foi adotado e indicou que o número de tentativas erradas na adaptação foi menor que na segunda etapa da fase de estabilização (p=0,009375).

Na análise intergrupos, o teste de *Kruskal-Wallis* não detectou diferença significativa entre os grupos na primeira etapa da estabilização [H (n=36, df=2)=3,219170, p=0,2000], na segunda etapa da estabilização [H (n=36, df=2)=5,363199, p=0,0685] e na fase de adaptação [H (n=36, df=2)=1,766809 p=0,4134].

Como análise complementar foi feita uma comparação do número total de tentativas erradas na fase de estabilização como um todo entre os três grupos experimentais. O GM apresentou um maior número de tentativas erradas seguido pelo GPM e por último pelo GP. Para a comparação dos grupos, foi realizado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* que não identificou diferença significativa [H (n=36, df=2)=1,169774 p=0,5572].

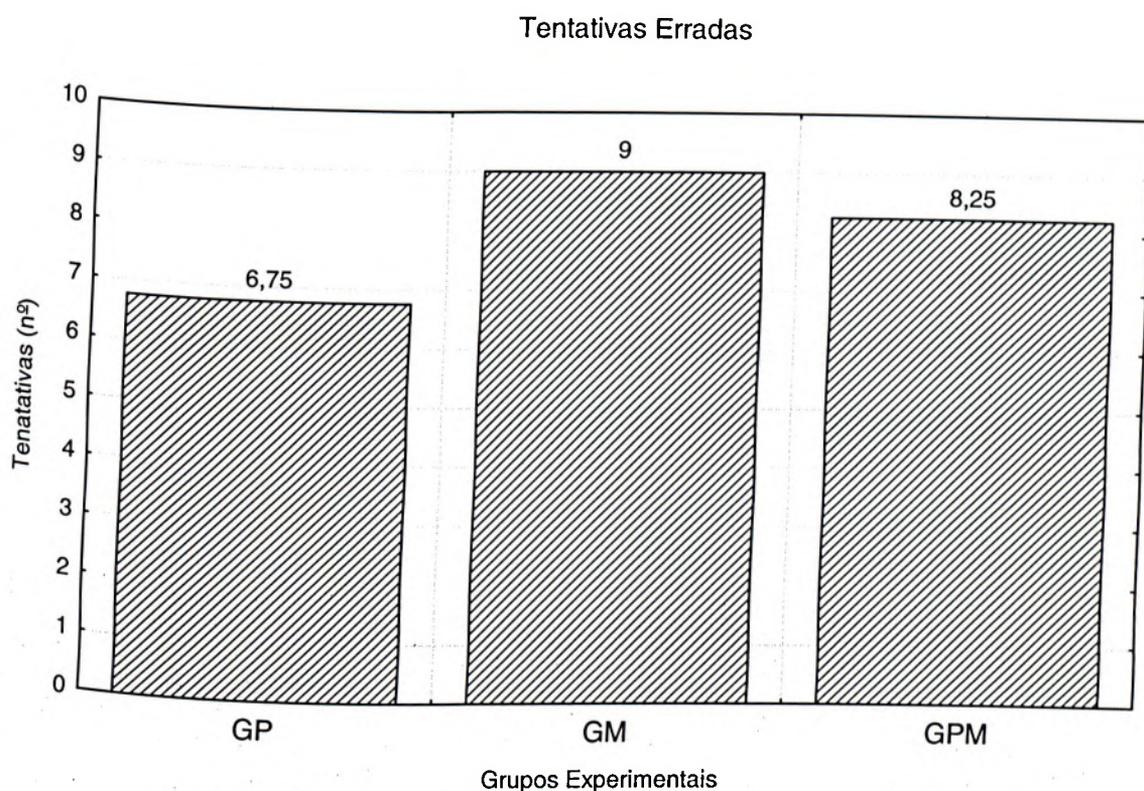


FIGURA 63 - Média do número total de tentativas erradas dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

7.8.3 - Medidas Complementares

7.8.3.1 - Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho

O comportamento dos grupos experimentais durante as duas etapas da fase de estabilização e a fase de adaptação na medida de tentativas para atingir o critério de desempenho (e respectivo intervalo de confiança a 95%) é representado graficamente na FIGURA 64 e FIGURA 65.

Na primeira etapa da estabilização, o GP necessitou de menos tentativas para atingir o critério de desempenho do que o GPM e seguido pelo GM. Na segunda

etapa da fase de estabilização, o GP e o GM necessitaram de um número menor de tentativas que a etapa anterior para atingir o mesmo critério de desempenho enquanto que o GPM necessitou de um número maior. Nessa etapa o GPM realizou um número de tentativas um pouco maior do que o GM e seguido pelo GP. Já na fase de adaptação, os três grupos realizaram um número menor de tentativas para atingir o critério de desempenho do que nas duas etapas anteriores, com o GP realizando um número menor de tentativas do que o GPM e seguido pelo GM.

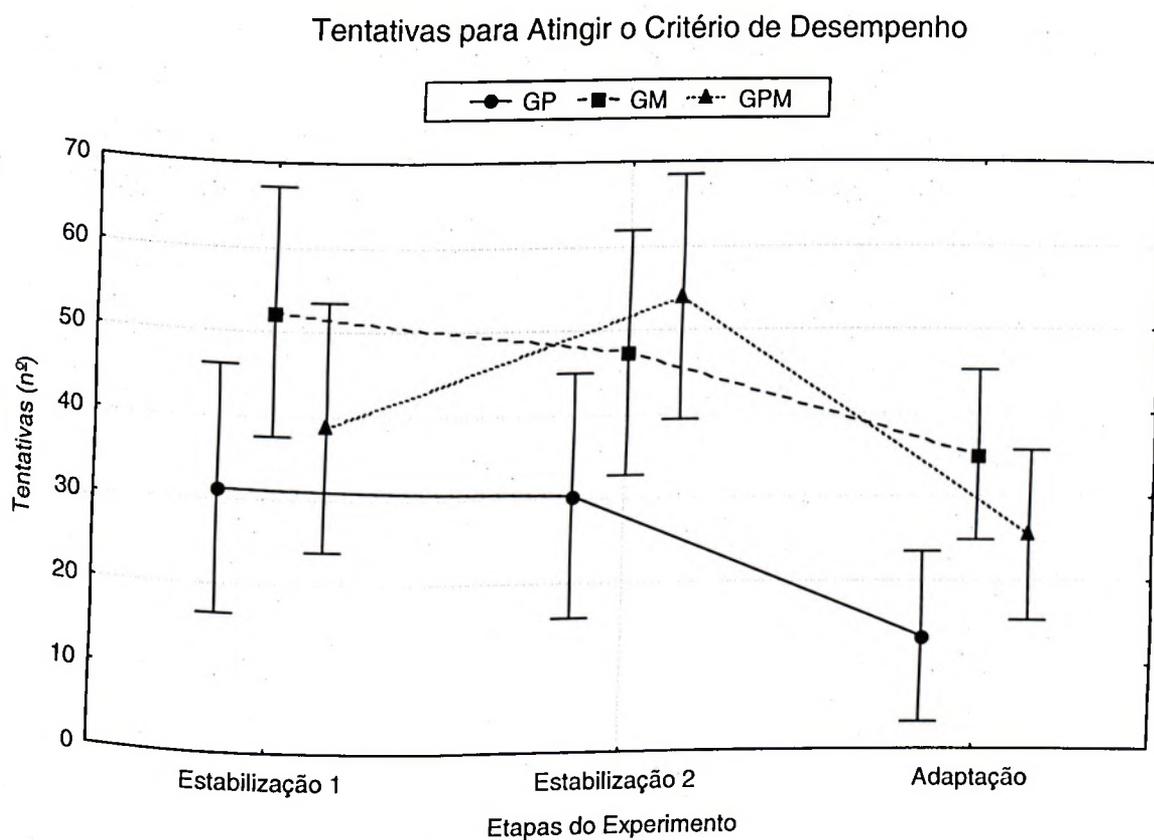


FIGURA 64 - Média do número de tentativas para atingir o critério de desempenho dos grupos GP, GM e GPM nas duas fases do experimento.

Na análise intragrupo, o teste de *Friedman* não detectou diferença significativa para o GP [X^2 (n=12, df=2)=1,574468, p=0,45510]. O teste de *Friedman* também não detectou diferença significativa para o GM [X^2 (n=12, df=2)=3,106383, p=0,21157]. No entanto, para o GPM, o teste de *Friedman* detectou diferença significativa [X^2 (n=12, df=2)=10,16667, p=0,00620]. Foi utilizado o procedimento de *Bonferroni* com o "p" ajustado (p=0,017), o qual indicou que o número de tentativas para atingir o critério de desempenho na fase de adaptação foi menor que o da segunda etapa da fase de estabilização (p=0,009375).

Na análise intergrupos, o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* não detectou diferença significativa entre os grupos na primeira etapa da estabilização [H (n=36, df=2) =,2671670, p=0,8750]. Entretanto, foi detectada diferença significativa entre os grupos na segunda etapa da estabilização [H (n=36, df=2)=6,159077, p=0,0460]. Também foi utilizado o procedimento de *Bonferroni*, com o "p" ajustado (p=0,017), para identificar onde ocorreram as diferenças, mas que não conseguiu identificar as possíveis diferenças. Provavelmente a diferença ocorreu entre o grupo GP e o grupo GPM, com este último realizando um maior número de tentativas para atingir o critério de desempenho do que o grupo GP. Na fase de adaptação, o teste de *Kruskal-Wallis* também não detectou diferença significativa entre os grupos [H (n=36, df=2) =3,248712, p=0,1970].

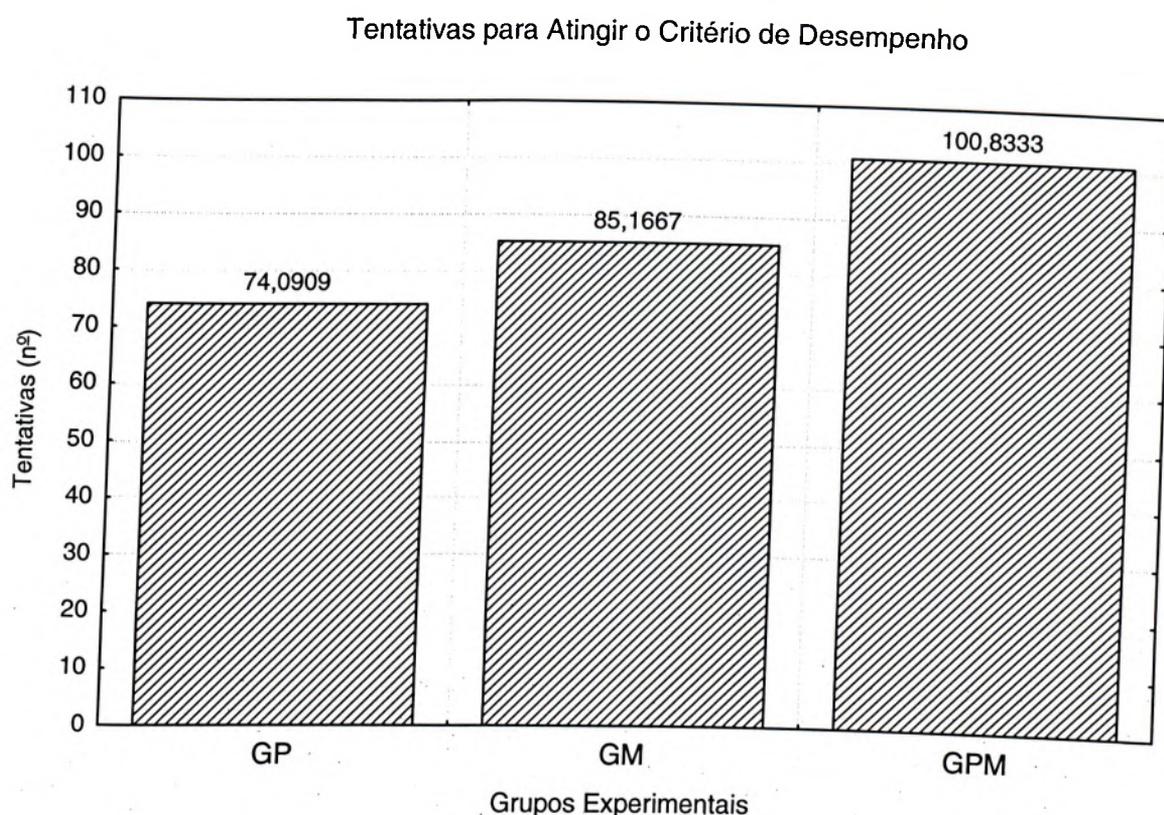


FIGURA 65 - Média do número total de tentativas para atingir os critérios de desempenho dos grupos GP, GM e GPM na fase de Estabilização.

Como análise complementar foi feita uma comparação do número total de tentativas erradas na fase de estabilização como um todo entre os três grupos experimentais. O GM apresentou um maior número de tentativas para atingir o critério de desempenho seguido pelo GM e pelo GP. Para a comparação dos grupos, foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis* que não identificou diferença significativa [$H(n=36, df=2) = 0,8956723, p=0,6390$].

7.8.3.3 - Sujeitos Eliminados

Como neste experimento os sujeitos só foram eliminados na segunda etapa da fase de estabilização, quando foi utilizada a prática aleatória, essa medida representa a dificuldade de se realizar a prática aleatória em função dos diferentes aspectos que foram manipulados nessa etapa. O comportamento dos três grupos nessa medida é representado graficamente na FIGURA 66.

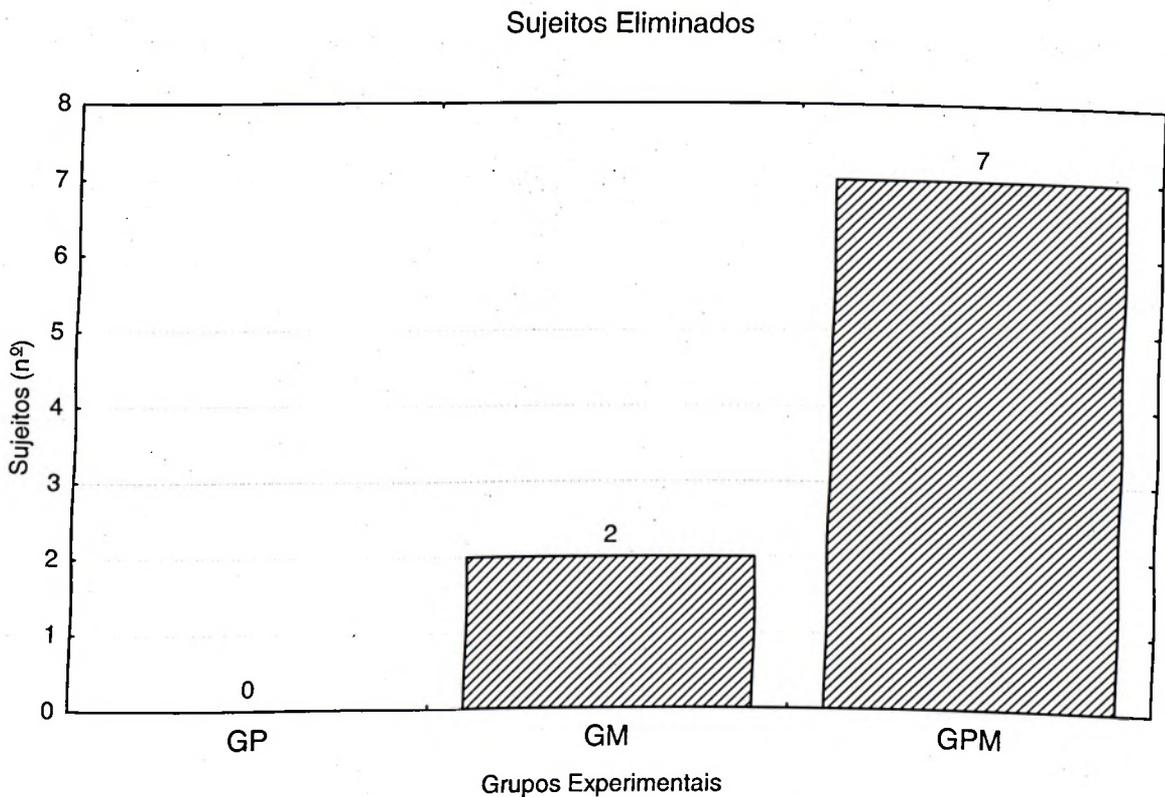


FIGURA 66 - Média do número de sujeitos eliminados dos grupos GP, GM e GPM na segunda etapa do experimento.

O GP não teve sujeitos eliminados enquanto que o GM e o GPM tiveram dois e sete, respectivamente. O teste estatístico não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* identificou diferença significativa entre o número de sujeitos eliminados pelos três grupos experimentais [$H(n=21, df=2)=14,44444, p=0,0007$]. Foi utilizado o procedimento de *Bonferroni*, com o “p” ajustado ($p=0,017$), para identificar onde ocorreram as diferenças, o qual indicou que o número de sujeitos eliminados no grupo GP foi menor que o do grupo GPM ($p=0,000312$).

7.9 – Discussão

Nesse experimento foi investigado como ocorreu a adaptação à perturbação perceptivo-motora em função da variação dos diferentes aspectos da habilidade que foram manipulados durante a prática aleatória na fase de estabilização.

Os resultados das medidas de desempenho mostraram que durante a fase de estabilização, os três grupos melhoraram seu desempenho tanto em precisão quanto em consistência, porém sempre atrasados em relação à meta da tarefa. No terceiro bloco de tentativas, quando passaram a praticar de forma aleatória, os três grupos apresentaram uma queda desse desempenho, mas que foi retomado no último bloco de tentativas dessa fase. O GPM apresentou durante toda essa fase um desempenho pior do que o GP e o GM principalmente no primeiro e terceiro blocos de tentativas, no entanto não houve diferença entre os grupos nos outros dois blocos de tentativas. Essa piora do desempenho do GPM no terceiro bloco de tentativas sugere a existência de uma hierarquia de dificuldade em relação ao aspecto manipulado na prática variada, com a prática variando o aspecto perceptivo-motor sendo mais difícil do que as outras duas.

Na fase de adaptação, quando foi inserida a perturbação perceptivo-motora, os grupos tiveram uma queda do desempenho indicando que, ao atingir a estabilização o sistema também percebe a modificação perceptivo-motora da tarefa. No entanto, apesar de piorarem seu desempenho no início da fase de adaptação, os três grupos conseguiram se recuperar e se adaptar a nova situação, apresentando um desempenho semelhante ao apresentado no final da fase de estabilização, o que corrobora os resultados de BENDA (2001) e UGRINOWITSCH (2003).

Com relação ao tempo de reação, os resultados mostraram que os três grupos diminuíram a sua magnitude e variabilidade ao longo da fase de estabilização, também indicando que houve aprendizagem refletida na melhora do desempenho, que passaram a ter uma menor demanda cognitiva na preparação da ação. Já na fase de adaptação, os grupos apresentaram um aumento da magnitude do tempo de reação. Entretanto esse resultado pode ser devido ao maior tempo para a execução da tarefa com a inserção da perturbação perceptivo-motora. Outra possível explicação é que essa perturbação pode ter sido muito grande, e conseqüentemente exigido mais tempo na preparação do movimento. Essa hipótese pode ter suporte na mudança dessa medida do final da fase de estabilização para a fase de adaptação.

Nas medidas de microestrutura da habilidade, os resultados mostraram que, durante a fase de estabilização, os grupos diminuíram a magnitude do tempo total de movimento, indicando uma melhora no desempenho. Nessa fase, o GM apresentou uma magnitude do tempo total de movimento menor em comparação ao GPM. Isso pode ter acontecido pelo fato desse grupo ter apresentado um maior erro absoluto que o GM no primeiro bloco de tentativas, e esse erro ser com atraso em relação à meta, o que resulta em maior tempo de movimento. Com relação à variabilidade dessa medida, os grupos a diminuíram do primeiro para o segundo bloco de

tentativas e o GM manteve esse desempenho nos blocos de tentativas subsequentes. Entretanto, o GP e o GPM apresentaram um aumento da variabilidade do tempo total de movimento a partir do terceiro bloco de tentativas. Isso se explica pelo fato de que os dois grupos passaram a praticar, de forma aleatória, diferentes velocidades do estímulo luminoso, o que acarretou em um aumento da variabilidade.

Na fase de adaptação, os três grupos apresentaram um desempenho semelhante aumentando o tempo de movimento devido ao tipo de perturbação que foi inserida. A diminuição da velocidade do estímulo luminoso levou a esse esperado aumento do tempo total de movimento. O GM foi o que mais sofreu com a perturbação, pois aumentou a variabilidade do tempo total de movimento no primeiro bloco de tentativas da fase de adaptação, mas conseguiu retomar o desempenho no final dessa fase. Já o GP e o GPM diminuíram a variabilidade do tempo total de movimento, conseguindo atingir o mesmo nível do GM no final da fase de estabilização.

As medidas de macroestrutura mostraram que os três grupos alteraram a relação dos cinco componentes da habilidade da fase de estabilização para a fase de adaptação, modificando os cinco componentes da habilidade. Esse resultado indica uma grande dificuldade dos grupos de adaptação à perturbação perceptivo-motora, a qual leva a uma grande mudança na organização dos componentes da habilidade (CORRÊA, 2001; UGRINOWITSCH, 2003; PAROLI, 2004). O GP e o GPM diminuíram a variabilidade de dois componentes enquanto que o GM aumentou a variabilidade de um componente, o que pode ser interpretado como uma pior adaptação em comparação aos outros dois grupos. Essa comparação também indica que a prática aleatória com variação de velocidades facilita na organização

temporal dos componentes da habilidade, o que indica a importância da interação dos aspectos perceptivos e motores no processo adaptativo. Além disso, esses resultados também corroboram a hipótese de especificidade do aspecto manipulado na prática aleatória e a adaptação ao tipo de perturbação.

A análise do número de tentativas erradas mostrou que os grupos tiveram o mesmo desempenho durante todo o experimento, mas apresentando menos tentativas erradas na fase de adaptação do que na primeira etapa da fase de estabilização. Esse resultado também sugere uma hierarquia na organização da habilidade, com o estabelecimento da seqüência correta de ações sendo um dos seus principais aspectos a serem preservados.

Como medida complementar, foi analisado o número de tentativas para se atingir o critério de desempenho e os resultados mostraram que os sujeitos realizaram o mesmo número de tentativas em todas as fases do experimento, exceto pelo grupo GPM que realizou um maior número de tentativas na segunda etapa da fase de estabilização do que na fase de adaptação. Esse resultado sugere a existência de uma hierarquia de dificuldade em relação ao aspecto manipulado na prática variada, com a prática variando o aspecto perceptivo-motor sendo mais difícil do que a prática variando o aspecto perceptivo. Contudo, tal generalização merece maior cuidado, já que o GPM apresentou pior desempenho desde o início do experimento.

Outra medida complementar utilizada foi o número de sujeitos eliminados durante o experimento. Assim como no Experimento 1 e Experimento 2, essa análise foi realizada somente na segunda etapa do experimento já que nenhum sujeito foi eliminado na fase de adaptação e os que foram eliminados na primeira etapa do experimento ainda não tinham sido submetidos ao tratamento da variável

independente do estudo. Esse resultado também corrobora a proposição de TANI (1995) e os resultados de UGRINOWITSCH (2003) e UGRINOWITSCH & TANI (2007a) de que adaptação pressupõe estabilização e reforçam que a medida utilizada como critério de estabilização foi eficiente. Na comparação entre os grupos, os resultados encontrados mostraram que o número de sujeitos eliminados no GP foi menor que o do GPM. Esse resultado também sugere a existência de uma hierarquia de dificuldade em relação ao aspecto manipulado na prática variada, com a prática variando o aspecto perceptivo-motor sendo mais difícil do que a prática variando o aspecto perceptivo.

Os resultados indicaram que os grupos tiveram desempenho semelhante ao final da fase de estabilização, mostrando eficácia da medida de desempenho critério adotada também para a prática variada, diferindo dos estudos de CORRÊA (2001; 2003; 2007) e PAROLI (2004). Contudo, a maior variabilidade do desempenho do GPM antes da perturbação não resultou em melhor adaptação como proposto por TANI (1995) e encontrado nos estudos de BENDA (2001) e UGRINOWITSCH (2007a;b)

Em síntese, os principais resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos na adaptação à perturbação perceptivo-motora em função do aspecto manipulado na prática aleatória nas principais medidas do experimento. Entretanto, alguns resultados deram indícios da existência de uma relação de especificidade entre o aspecto manipulado na prática aleatória e a adaptação à perturbação perceptivo-motora, o que confirma parcialmente as hipóteses de estudo.

8 - DISCUSSÃO GERAL

O objetivo desse estudo foi investigar o efeito da prática constante-aleatória, com manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação a diferentes tipos de perturbação. Este trabalho utilizou como referencial teórico o modelo de aprendizagem motora chamado processo adaptativo (TANI, 1982; 1989; 1995; 1998; 2005; TANI, BASTOS, CASTRO, JESUS, SACAY & PASSOS, 1992) segundo o qual é necessário ocorrer estabilização do desempenho (aprender a habilidade) para depois variá-la (BENDA, 2001; UGRINOWITSCH, 2003; TANI, 1995). Uma das formas de se verificar esta hipótese é ter uma prática constante antes da prática variada. Alguns estudos já foram realizados utilizando esse referencial teórico para investigar o efeito de diferentes estruturas de prática (BARROS, 2006; CORRÊA, 2001; 2003; 2007; CORRÊA, BENDA, MEIRA JUNIOR & TANI, 2003; CORRÊA, BENDA & TANI, 2001; PAROLI, 2004; PINHEIRO & CORRÊA, 2007; TANI, 1989; TERTULIANO, 2007) e corroboram essa hipótese. Contudo, esses estudos não investigaram como acontece a adaptação aos tipos de perturbações que o sistema pode sofrer (perceptiva, motora, ou perceptivo-motora), em função da variação dos diferentes aspectos da habilidade manipulados durante a prática variada (perceptivo, motor, ou perceptivo-motor).

Os resultados deste estudo mostraram, que nos três experimentos, os grupos melhoraram o desempenho durante a fase de estabilização. Todavia, no momento em que passaram a praticar de forma aleatória, esse desempenho piorou, mas logo foi retomado no final da fase. Esse resultado era esperado visto que a prática aleatória é caracterizada como uma prática de maior dificuldade que normalmente

está associada a um pior desempenho durante essa prática (BATTIG, 1966; MAGILL & HALL, 1990; MOXLEY, 1979; SCHMIDT, 1975; SHEA & MORGAN, 1979). No geral, o GPM foi o que teve pior desempenho neste momento da prática, com o GP aparecendo como o que teve menos dificuldade em relação ao aspecto manipulado na prática aleatória. Esses resultados são corroborados pelo menor número de tentativas erradas e número de tentativas para atingir o critério de desempenho, no Experimento 2, e o menor número de sujeitos eliminados, no Experimento 3, do GP em relação ao GPM.

Na fase de adaptação, quando as perturbações foram inseridas, os grupos pioraram seu desempenho, mas conseguiram se adaptar apresentando o mesmo desempenho do final da fase anterior (Experimento 1 e 3) ou até mesmo um desempenho melhor (Experimento 2). Esses resultados mostraram que, ao atingir a estabilização do desempenho, o sistema percebe ou “sente” as diferentes perturbações, evidenciada pela queda do desempenho, mas, no decorrer da prática, consegue retomar o desempenho da fase anterior, corroborando os achados de BENDA (2001) e UGRINOWITSCH (2003). Além disso, no Experimento 1, os resultados mostraram que o grupo GP e GPM foram mais precisos e consistentes que o grupo GM nessa fase, o que dá indícios da especificidade entre o aspecto manipulado na prática aleatória e a adaptação ao tipo de perturbação.

Com relação ao tempo de reação, os resultados mostraram que, durante a fase de estabilização, os grupos diminuíram a magnitude e variabilidade dessa medida o que reflete uma melhora no desempenho. O tempo de reação é uma medida que indica a demanda cognitiva exigida para a preparação da ação e que é afetada pela complexidade da tarefa, no sentido de quanto mais simples for a tarefa menor será o tempo necessário para a sua preparação. Como o tempo de reação diminuiu ao

longo das tentativas, isso indica que a tarefa tornou-se mais simples para os sujeitos, pois na formação da estrutura da habilidade, os seus componentes passaram a ser visto como um só (TANI, 1982; 1995).

Na fase de adaptação, entretanto, o comportamento dos grupos se diferenciaram em função da perturbação que foi inserida. No Experimento 2 a magnitude do tempo de reação diminuiu em relação ao final da fase de estabilização. Já no Experimento 1 e 3 os grupos aumentaram a magnitude dessa medida devido à diminuição da velocidade do estímulo luminoso e não por falta de capacidade de adaptação.

Nas medidas de microestrutura, não foram detectados efeitos da variável independente, na magnitude dessa medida, tanto durante a fase de estabilização como na adaptação. Os resultados mostraram que, na fase de adaptação, houve um aumento dessa medida no Experimento 1 e 3, devido a diminuição da velocidade do estímulo luminoso, sobrando assim mais tempo para executar a tarefa, e uma diminuição no Experimento 2, quando GP e GPM passaram a praticar somente uma velocidade e de valor intermediário.

Em relação à variabilidade, ela aumentou na segunda etapa da fase de estabilização nos três experimentos. Esse resultado era esperado devido à estrutura de prática do GP e do GPM. No entanto, essa variabilidade diminuiu na fase de adaptação, devido à utilização de apenas uma velocidade do estímulo luminoso. Em função do delineamento experimental utilizado, não é possível assumir que a variabilidade presente antes da perturbação auxiliou na adaptação, conforme proposto por TANI (2000b) e resultados obtidos por BENDA (2001) e UGRINOWITSCH & TANI (2007b-c), pois as variabilidades observadas são de fontes diferentes. Mais ainda, também

não é possível falar em diminuição funcional da variabilidade quando inserida a perturbação, resultado identificado em UGRINOWITSCH & TANI (2007b-c).

Relativamente às medidas de macroestrutura, os resultados se diferenciaram em função do tipo de perturbação. No Experimento 1, o GM e o GPM alteraram a relação do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade, modificando três componentes para se adaptarem à perturbação inserida. No entanto, o GP utilizou-se da redundância adquirida no final da fase de estabilização para se adaptar a perturbação perceptiva, possibilitando assim manter a sua estrutura intacta. Na medida de variabilidade, os três grupos não apresentaram nenhuma alteração da fase de estabilização para a fase de adaptação. Já no Experimento 2, todos os três grupos apresentaram um comportamento semelhante, adaptando-se a perturbação motora mediante modificação da macroestrutura da habilidade, alterando três componentes da habilidade. Contudo, na medida de variabilidade o GM apresentou uma diminuição em três componentes da habilidade enquanto que o GP e o GPM mantiveram a mesma variabilidade para todos os componentes. No Experimento 3, os grupos também se adaptaram mediante a modificação da macroestrutura da habilidade, só que modificando os cinco componentes da habilidade. Os três grupos também alteraram a variabilidade dos componentes da habilidade, com o GP e o GPM diminuindo a variabilidade de dois componentes e o GM aumentando a de um componente, o que pode ser interpretado como uma pior adaptação em comparação aos outros dois grupos.

Em síntese, os resultados sobre a magnitude e variabilidade do tempo relativo dos cinco componentes da habilidade indicam uma hierarquia com relação ao tipo de perturbação. O número de componentes da habilidade alterados tanto na magnitude quanto na variabilidade em função da perturbação aumentaram a cada experimento

analisado. Isso indica que a perturbação perceptiva é menor do que a perturbação motora e a perceptivo-motora, e que a perturbação motora é menor do que a perceptivo-motora. Esses resultados corroboram os resultados de TANI (1995), CORRÊA (2001), UGRINOWITSCH (2003) e PAROLI (2004), que também encontraram a mesma hierarquia de perturbação. Além disso, a análise da macroestrutura também corrobora com a hipótese da especificidade entre o aspecto manipulado na prática aleatória e a adaptação ao tipo de perturbação.

Em relação à medida de sujeitos eliminados, os resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos exceto pelo resultado do Experimento 3, o qual indicou que o GP teve menos sujeitos eliminados do que o grupo GPM. Importante destacar que a análise dessa medida a sua ocorreu somente na segunda etapa do experimento tendo em vista que nenhum sujeito foi eliminado na fase de adaptação e que os sujeitos eliminados na primeira etapa do experimento ainda não tinham sido submetidos à variável independente do estudo. Esses resultados corroboram com a proposição de TANI (1995) e os resultados de UGRINOWITSCH (2003) e UGRINOWITSCH & TANI (2007a) de que adaptação pressupõe estabilização, visto que nenhum sujeito foi eliminado na fase de adaptação. Além disso, esses resultados dão indícios de que a medida utilizada como critério de estabilização foi eficiente, já que, quem conseguiu alcançá-la na fase de estabilização, conseguiu se adaptar às diferentes perturbações inseridas.

A análise conjunta das medidas das tentativas erradas e do número de tentativas para atingir o desempenho critério foi inferior na fase de adaptação em relação à fase de estabilização, indicando que o sistema utilizou informações anteriores e se tornou mais complexo, resultado que tem suporte nas mudanças do tempo relativo e

sujeitos eliminados, e corroboram os resultados de UGRINOWITSCH, FIALHO, FONSECA, MARINHO, GOMES & BENDA (2006).

9 - CONCLUSÃO

Para investigar o efeito da prática constante-aleatória, com manipulação dos diferentes aspectos da habilidade, na adaptação a diferentes tipos de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora, foram conduzidos três experimentos. Os experimentos foram separados de acordo com o tipo de perturbação a serem inseridas na fase de Adaptação, e nos três experimentos foram mantidos os três grupos de prática constante seguida da aleatória com variação dos diferentes aspectos da habilidade (grupo com prática constante-aleatória variando o aspecto perceptivo, grupo com prática constante-aleatória variando o aspecto motor e grupo com prática constante-aleatória variando os aspectos perceptivos e motores conjuntamente). No primeiro experimento foi inserida uma perturbação perceptiva, no segundo uma perturbação motora e no terceiro uma perturbação perceptivo-motora, e analisado o comportamento frente essas perturbações. Os resultados deste estudo permitem concluir que:

⇒ Existe uma hierarquia de dificuldade em relação ao aspecto da habilidade manipulado na prática aleatória, com a prática variando o aspecto perceptivo-motor sendo mais difícil do que variando o aspecto motor, e a variação do aspecto motor sendo mais difícil do que a do aspecto perceptivo.

⇒ Após a estabilização, quando o sistema é perturbado, ele apresenta uma queda no desempenho, mas consegue se adaptar através da modificação da

sua estrutura, voltando à condição anterior de desempenho ou até mesmo a melhorando-a.

- ⇒ As medidas de macroestrutura indicam a existência de uma hierarquia em relação ao tipo de perturbação, com a perturbação perceptiva exigindo menos alterações dos componentes do que a perturbação motora e a perceptivo-motora, e a perturbação motora exigindo menos alterações dos componentes do que a perceptivo-motora.
- ⇒ A medida de critério de desempenho utilizada para inferir a estabilização mostrou-se efetiva tanto na prática constante como na prática aleatória, pois todos os sujeitos que conseguiram alcançá-la se adaptaram às diferentes perturbações, indicando também que a adaptação pressupõe estabilização.
- ⇒ Por último, a análise geral de todas as medidas utilizadas (medidas de desempenho, microestrutura, macroestrutura e complementares) indica parecer haver uma relação de especificidade entre a capacidade de adaptação a uma perturbação e o aspecto da habilidade manipulado na prática aleatória.

10 - REFERÊNCIAS

- ADAMS, J. A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v.3, n.2, p. 111-149, 1971.
- BARROCAL, R. M.; PEREZ, C. R.; MEIRA JUNIOR, C. M.; GOMES, F. R. F.; TANI, G. Faixa de amplitude de conhecimento de resultados e processo adaptativo na aquisição de controle da força manual. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 20, n.2, p. 111-119, 2006.
- BARROS, J. A. C. **Estrutura de prática e processo adaptativo em aprendizagem motora: efeitos da especificidade da tarefa**. Dissertação de Mestrado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.
- BASTOS, F. H. **Efeito do grau de liberdade na escolha da resposta no processo adaptativo em aprendizagem motora**. Dissertação de Mestrado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.
- BASSO, L. **Modularização e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras**. Dissertação de Mestrado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.
- BATTIG, W. F. Facilitation and interference. In: BILODEAU, E. A. (Ed.), **Acquisition of Skill**. New York: Academic Press, p.215-244, 1966.
- BENDA, R. N. **Variabilidade e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras**. Tese de Doutorado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

BENDA, R. N.; CORRÊA, U. C.; OLIVEIRA, D. L.; TANI, G. Variabilidade e processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa de força manual. In: BARREIROS, J. P.; MELO, F.; SARDINHA, E. B. (Orgs.) **Percepção & Ação III**. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana / Universidade Técnica de Lisboa, p. 1666-182, 2000.

BENDA, R. N.; CORRÊA, U. C.; OLIVEIRA, D. L.; UGRINOWITSCH, H.; TANI, G. Variabilidade e processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa de posicionamento linear com reversão. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.13, n.1, p-7-15, 2005.

BENDA, R. N.; TANI, G. Adaptive process in the motor skill acquisition. **The FIEP bulletin**, v. 74, n. Special Edition, p. 423-426, 2004.

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

CATTUZZO, M, T. **O ciclo instabilidade-estabilidade-instabilidade no processo adaptativo em aprendizagem motora**. Tese de Doutorado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

CONNOLLY, K. J. The nature of motor skill development. **Journal of Human Movement Studies**, v.3, n.3, p.128-43, 1977.

CORRÊA, U. C. **A prática constante-variada e a aquisição de habilidades motoras: efeitos da quantidade e do tipo de prática variada**. Tese de Livre Docência - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

_____. **Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras.** Tese de Doutorado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

_____. Interferência contextual: contribuições à aprendizagem motora. In: PELLEGRINI, A. M., (org.) **Coletânea de estudos: comportamento motor I.** São Paulo, Movimento, p. 129-58, 1997.

_____. **Os efeitos de diferentes quantidades da prática constante na estrutura “constante-aleatória” no processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras.** São Paulo: [s.n.], Relatório Técnico Final - FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). 2003.

CORRÊA, U. C.; BENDA, R. N.; MEIRA JUNIOR, C. M.; TANI, G. Practice schedule and adaptive process in the acquisition of a manual force control task. **Journal of Human Movement Studies**, v.44, n.2, p.121-138, 2003.

CORRÊA, U. C.; BENDA, R. N.; TANI, G. Estrutura de prática e processo adaptativo na aquisição do arremesso de dardo de salão. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, v.22, n.2, p.69-83, 2001.

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

CORRÊA U. C.; MASSIGLI, M.; BARROS, J. A. C.; GONÇALVES, L. A. Constant-random practice and adaptive process in motor learning: effects of different amounts of constant practice. **Journal of Human Movement Studies**, (no prelo).

CORRÊA, U. C.; TANI, G. Aparelho de Timing Coincidente em Tarefas Complexas. P.I. nº 0.403.433-4 de 03/08/2004. **Revista da Propriedade Industrial**, RPI nº 1763, p.178, 2004.

DEL REY, P. Effects of contextual interference on the memory of older females differing in level of physical activity. **Perceptual and Motor Skills**, v.55, p.171-80, 1982.

_____. Training and contextual interference effects on memory and transfer. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.60, n.4, p.342-47, 1989.

FARROW, D.; MASCHETTE, W. The effects of contextual interference on children learning forehand tennis groundstrokes. **Journal of Human Movement Studies**, v.33, n.2, p.47-67, 1997.

FIALHO, J. V. A. P.; BENDA, R. N.; UGRINOWITSCH, H. The contextual interference effect in a serve skill acquisition with experienced volleyball players. **Journal of Human Movement Studies**, v. 50, n. 1, p. 65-78, 2006.

FIALHO, J. V. A. P.; FONSECA, F. S.; MARINHO, N. F. S.; BENDA, R. N.; UGRINOWITSCH, H. Efeito da Perturbação Perceptiva e do Nível de Estabilização no Processo Adaptativo em Aprendizagem Motora. In: **II Congresso Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP**, 2005, Gamado. Anais do II Congresso Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP, p. 89, 2005a.

FIALHO, J. V. A. P.; FONSECA, F. S.; MARINHO, N. F. S.; BENDA, R. N.; UGRINOWITSCH, H. O Efeito da Perturbação Perceptiva em Função do Nível de Estabilização do Sistema no Processo Adaptativo em Aprendizagem Motora. In: I

Congresso de Ciência do Desporto, 2005, Campinas. Anais do I Congresso de Ciência do Desporto, 2005b.

FITTS, P.; POSNER, M. **Human performance**. Belmont: Wadsworth, 1967.

FONSECA, F. S.; FIALHO, J. V. A. P.; MARINHO, N. F. S.; BENDA, R. N.; UGRINOWITSCH, H. Perturbação Perceptiva e Processo Adaptativo na Aprendizagem de uma Habilidade Motora. In: **II Congresso Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP**, 2005, Gramado. Anais do II Congresso Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP, p. 87, 2005.

FREUDENHEIM, A. M. **Organização hierárquica de um programa de ação e a estabilidade de habilidades motoras**. Tese de Doutorado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

FREUDENHEIM, A. M.; MANOEL, E. J. Organização hierárquica e a estabilização de um programa de ação: um estudo exploratório. **Revista Paulista de Educação Física**, v.13, n.2, p. 177-96, 1999.

FREUDENHEIM, A. M.; TANI, G. Formação de esquema motor em crianças numa tarefa de timing coincidente. **Revista Paulista de Educação Física**, v.7, n.1, p.30-44, 1993.

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

GIUFFRIDA, C. G.; SHEA, J. B.; FAIRBROTHER, J. T. Differential transfer benefits of increased practice for constant, blocked, and serial practice schedules. **Journal of Motor Behavior**, v.34, n.4, p.353-65, 2002.

GOODE, S.; MAGILL, R. A. Contextual interference effects in learning three badminton serves. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.57, n.4, p.308-14, 1986.

HALL, K. G.; DOMINGUES, D. A.; CAVAZOS, R. Contextual interference effects with skilled baseball players. **Perceptual and Motor Skills**, v.78, p.835-41, 1994.

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

HERBERT, E. P.; LANDIN, D.; SOLMON, M. A. Practice schedule effects on the performance and learning of low- and high-skilled students: an applied study. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.67, n.1, p.52-58, 1996.

KELSO, J. A. S.; HAKEN, H. Novas leis antecipáveis no organismo: a sinérgica do cérebro e do comportamento. In: MURPHY, M. P.; O'NEILL, L. A. J. (Eds.). **O que é vida? 50 anos depois: especulações sobre o futuro da biologia**. São Paulo: Editora da UNESP, 1997.

KOHL, R. M.; BEN-DAVID, H. A. (Non) Issues of infinite regress in modeling motor behavior. **Journal of Motor Behavior**, v.30, n.1, p.94-6, 1998.

LAGE, G. M. **O efeito de diferentes estruturas de prática na aprendizagem de habilidades motoras**. Dissertação de Mestrado - Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte. 2005.

LAGE, G. M.; ALVES, M. A. F.; OLIVEIRA, F. S.; PALHARES, L. R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N. The combination of practice schedules: effects

on relative and absolute dimensions of the task. **Journal of Human Movement Studies**, v. 52, n.1, p. 21-35, 2007.

LAI, Q.; SHEA, C. H. Generalized motor program (GMP) learning: effects of reduced frequency of knowledge of results and practice variability. **Journal of Motor Behavior**, v.30, n.1, p.51-9, 1998.

LAI, Q.; SHEA, C. H.; WULF, G.; WRIGHT, D. L. Optimizing generalized motor program and parameter learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.71, n.1, p. 10-24, 2000.

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. The locus of contextual interference in motor skill acquisition. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v.9, n.4, p.730-746, 1983.

_____. Can forgetting facilitate skill acquisition? In: GOODMAN, D.; WILBERG, R. B.; FRANKS, I. M. (Eds.). **Differing perspectives in motor learning, memory and control**. Amsterdam: North-Holland, p.3-22, 1985.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

MAGILL, R. A.; HALL, K. G. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. **Human Movement Science**, v.9, n.3, p.241-289, 1990.

MANOEL, E. J. **Adaptive control and variability in the development of skilled actions**. Unpublished Doctoral Dissertation - University of Sheffield, Sheffield. 1993.

_____. Aprendizagem motora: o processo de aquisição de ações habilidosas. In: NETO, A. F.; GOELLNER, S. V.; BRACHT, V. (Orgs.). **As ciências do esporte no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 1995.

_____. Controles ótimo e adaptativo na aquisição de habilidades motoras seriadas. **Revista Paulista de Educação Física**, v.6, n.7, p.3-20, 1992.

_____. **Modularização, organização hierárquica e variabilidade na aquisição de habilidades motoras**. Tese de Livre Docência - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

_____. O diálogo no processo de aquisição de habilidades motoras. In: GUEDES M. G. S. (Ed.). **Aprendizagem motora: problemas e contextos**. Lisboa: FMH edições, p.19-33, 2001.

MANOEL, E. J.; BASSO, L.; CORRÊA, U. C.; TANI, G. Modularity and hierarchical organization of action programs in human acquisition of graphic skills. **Neuroscience Letters**, v.335, n.2, p.83-86, 2002.

MARINHO, N. F. S.; FIALHO, J. V. A. P.; FONSECA, F. S.; BENDA, R. N.; UGRINOWITSCH, H. Nível de Estabilização e Perturbação Perceptiva no Processo Adaptativo em Aprendizagem Motora. In: **II Congresso Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP**, 2005, Gramado. Anais do II Congresso Internacional de Treinamento Esportivo da Rede CENESP, p. 91, 2005.

MARUYAMA, M. The second cybernetics: deviation-amplifying mutual causal process, v.51, p.164-179, 1963.

MEIRA JUNIOR, C. M. **Conhecimento de resultados no processo adaptativo em aprendizagem motora**. Tese de Doutorado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.

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

OLIVEIRA, F.S.; ALVES, M. A. F.; LAGE, G. M.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N. Frequência relativa de conhecimento de resultados no processo adaptativo em aprendizagem motora. **Revista da Educação Física**, v. 17, n.1, p. 11-17, 2006.

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

PAYNE, V. G. Effects of angle of stimulus approach on coincidence-anticipation timing performance. **Journal of Human Movement Studies**, v.13, p.383-390, 1987.

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

SALMONI, A. W., SCHMIDT, R. A.; WALTER, C. B. Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, v.95, n.3, p.355-386, 1984.

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

_____. The schema concept. In: KELSO, J. A. S. (Ed.) **Human motor behavior: an introduction**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, p.219-35, 1982.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 3ed. Champaign: Human Kinetics, 1998.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SEKIYA, H.; MAGILL, R. A. The contextual interference effect in learning force and timing parameters of the same generalized motor program. **Journal of Human Movement Studies**, v.39, p.45-71, 2000.

SEKIYA, H.; MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. I. The contextual interference effect in parameter modifications of the same generalized motor programs. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.67, p.59-68, 1996.

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

SHEA, C. H.; LAI, Q.; WRIGHT, D. L.; IMMINK, M.; BLACK, C. Consistent and variable practice conditions: effects on relative and absolute timing. **Journal of Motor Behavior**, v.33, n.2, p.139-152, 2001.

SHEA, J. B.; MORGAN, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention and transfer of a motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, v.5, n.2, p.179-187, 1979.

SHEA, J. B.; ZYMNY, S. T. Contextual effects in memory and learning movement information. In: MAGILL, R. A., Ed. **Memory and control of action**. Amsterdam: North-Holland, p.345-346, 1983.

SILVA, A. B.; LAGE, G. M.; GONÇALVES, W. R.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N. O efeito da interferência contextual: manipulação de programas motores e parâmetros em tarefas seriadas de posicionamento. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 20, n.3, p.185-194, 2006.

SUMMERS, J. J. Motor programs. In: HOLDING, D. H. (Ed.). **Human Skills 2**. Chichester: John Wiley & Sons, p.49-69, 1989.

TANI, G. Aprendizagem motora: a prática variada revisitada. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 2, p. 70-71, 2004.

_____. Aprendizagem motora no contexto da educação física e ciências do esporte: Dilemas, conflitos e desafios. In: M. G. Guedes. (Org.). **Aprendizagem motora: Problemas e contextos**. Lisboa: Edições FMH, p.129-142, 2001.

_____. **Hierarchical organisation of human motor behavior**. Sheffield: [s.n.], Relatório Final de Atividades de Pós-Doutorado, University of Sheffield. 1995.

_____. **Organização hierárquica de um programa de ação na aquisição de habilidades motoras gráficas em crianças**. São Paulo: [s.n.], Relatório Técnico Final - CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). 1998.

_____. Processo adaptativo em aprendizagem motora: o papel da variabilidade. **Revista Paulista de Educação Física**, p.55-61, Suplemento 3, 2000a.

_____. **Processo adaptativo na aprendizagem de uma habilidade perceptivo-motora.** Tese de Doutorado (Resumo) - Faculdade de Educação, Universidade de Hiroshima, Hiroshima. 1982.

_____. Processo adaptativo: uma concepção de aprendizagem motora além da estabilização. In: TANI, G. (Ed.), **Comportamento Motor: aprendizagem e desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 208-222, 2005.

_____. **Variabilidade de resposta e processo adaptativo em aprendizagem motora.** Tese de Livre Docência - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1989.

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

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

TANI, G.; MEIRA JUNIOR, C. M.; GOMES, F. R. F. Frequência, precisão e localização temporal de conhecimento de resultados e o processo adaptativo na aquisição de uma habilidade motora de controle da força manual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.5, n.1, p.59-68, 2005.

TERTULIANO, I. W. **Estrutura de prática e frequência de feedback extrínseco na aprendizagem de habilidades motoras.** Dissertação de Mestrado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

UGRINOWITSCH, H. **Efeito do nível de estabilização do desempenho e do tipo de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora.** Tese de Doutorado - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

UGRINOWITSCH, H.; FIALHO, J. V. A. P.; FONSECA, F. S.; MARINHO, N. F. S.; GOMES, T. V. B.; BENDA, R. N. Perturbação Perceptiva, Adaptação e Aumento de Complexidade no Sistema Motor. In: **III Congresso Brasileiro de Comportamento Motor**, 2006, Rio Claro. Anais do III Congresso Brasileiro de Comportamento Motor, 2006.

UGRINOWITSCH, H.; MANOEL, E. J. Aprendizagem motora e a estrutura da prática: o papel da interferência contextual. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento Motor: aprendizagem e desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.208-222, 2005.

_____. Interferência Contextual: manipulação de aspecto invariável e variável. **Revista Paulista de Educação Física**, v.10, n.1, p.48-58, 1996.

UGRINOWITSCH, H.; TANI, G. Perceptive perturbation in different levels of performance's stabilization and adaptive process in motor learning. **The FIEP bulletin**, v. 74, n. Special Edition, p. 38-41, 2004.

_____. Perturbation and Stabilization. In: **Eighth Motor Control and Human Skill Conference**, 2007, Fremantle. Proceedings of Eighth Motor Control and Human Skill Conference, p.64, 2007a.

_____. Stabilization and Variability. **Eighth Motor Control and Human Skill Conference**, 2007, Fremantle. Proceedings of Eighth Motor Control and Human Skill Conference, p.65, 2007b.

_____. Variability and Adaptation. **Eighth Motor Control and Human Skill Conference**, 2007, Fremantle. Proceedings of Eighth Motor Control and Human Skill Conference, p.66, 2007c.

UGRINOWITSCH, H.; TERTULIANO, I. W.; COCA, A. A.; PEREIRA, F. A. S.; GIMENEZ, R. Frequência de feedback como um fator de incerteza no processo adaptativo em aprendizagem motora. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.11, n.2, p-41-47, 2003.

VAN ROSSUM, J. H. A. Schmidt's schema theory: the empirical base of the variability of practice hypothesis. **Human Movement Science**, v.9, n.5, p.387-435, 1990.

VINCENT, W. J. **Statistics in kinesiology**. 2ed. Champaign: Human Kinetics, 1999.

WULF, G.; LEE, T. D. Contextual interference in movements of the same class: differential effects on program and parameter learning. **Journal of Motor Behavior**, v.25, n.4, p.254-263, 1993.

11 - ANEXOS

ANEXO I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisa: “O EFEITO DA ESTRUTURA DE PRÁTICA E DO TIPO DE PERTURBAÇÃO NO PROCESSO ADAPTATIVO EM APRENDIZAGEM MOTORA.”

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Via do Voluntário

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Você participará de um estudo realizado pelo Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM), da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a coordenação do Prof. Dr. HERBERT UGRINOWITSCH e pelo mestrando JOÃO VITOR ALVES PEREIRA FIALHO. O objetivo deste estudo é investigar o efeito dos diferentes tipos de variações da prática aleatória na adaptação a diferentes tipos de perturbações no processo adaptativo em Aprendizagem Motora. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização alguma e sem prejuízo à sua pessoa.

A coleta de dados será realizada em local apropriado e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa.

No período da coleta você irá executar uma seqüência de ações de forma a coincidir com um estímulo visual. Você tocará cinco sensores em uma seqüência pré-determinada, dispostos sobre uma mesa, de forma a coincidir o toque no último sensor-alvo, com o acendimento do último diodo. Você realizará as tentativas até atingir uma quantidade de acertos e a duração do experimento irá depender do seu desempenho.

Todos os dados serão mantidos em sigilo e a sua identidade não será revelada publicamente em nenhuma hipótese. Somente os pesquisadores responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estas informações que serão apenas para fins de pesquisa.

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo e apenas estará exposto a riscos inerentes a uma atividade do seu cotidiano.

Além disso, em qualquer momento da pesquisa, você terá total liberdade para esclarecer qualquer dúvida com o professor Dr. Herbert Ugrinowitsch, pelo telefone (0xx31) 3499-2345, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), pelo telefone (0xx31) 3499-4592 ou pelo fax (0xx31) 3499-4027.

Belo Horizonte, de de 2006.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Voluntário

ANEXO I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (continuação).

Pesquisa: “O EFEITO DA ESTRUTURA DE PRÁTICA E DO TIPO DE PERTURBAÇÃO NO PROCESSO ADAPTATIVO EM APRENDIZAGEM MOTORA.”

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Via para arquivo GEDAM / LAPES / CENESP / EEEFTO / UFMG

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Você participará de um estudo realizado pelo Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM), da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a coordenação do Prof. Dr. HERBERT UGRINOWITSCH e pelo mestrando JOÃO VITOR ALVES PEREIRA FIALHO. O objetivo deste estudo é investigar o efeito dos diferentes tipos de variações da prática aleatória na adaptação a diferentes tipos de perturbações no processo adaptativo em Aprendizagem Motora. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização alguma e sem prejuízo à sua pessoa.

A coleta de dados será realizada em local apropriado e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa.

No período da coleta você irá executar uma seqüência de ações de forma a coincidir com um estímulo visual. Você tocará cinco sensores em uma seqüência pré-determinada, dispostos sobre uma mesa, de forma a coincidir o toque no último sensor-alvo, com o acendimento do último diodo. Você realizará as tentativas até atingir uma quantidade de acertos e a duração do experimento irá depender do seu desempenho.

Todos os dados serão mantidos em sigilo e a sua identidade não será revelada publicamente em nenhuma hipótese. Somente os pesquisadores responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estas informações que serão apenas para fins de pesquisa.

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo e apenas estará exposto a riscos inerentes a uma atividade do seu cotidiano.

Além disso, em qualquer momento da pesquisa, você terá total liberdade para esclarecer qualquer dúvida com o professor Dr. Herbert Ugrinowitsch, pelo telefone (0xx31) 3499-2345, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), pelo telefone (0xx31) 3499-4592 ou pelo fax (0xx31) 3499-4027.

Belo Horizonte, de de 2006.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Voluntário

ANEXO II - Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

Universidade Federal de Minas Gerais
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP

Parecer nº. ETIC 258/06

**Interessado: Prof. Herbert Ugrinowitsch
Departamento de Esportes
EEFFTO-UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, *ad referendum*, no dia 22 de setembro de 2006, o projeto de pesquisa intitulado "O efeito da estrutura de prática e do tipo de perturbação no processo adaptativo em aprendizagem motora" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

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


Profa. Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia
Presidente do COEP/UFMG

ANEXO III – Ficha de Coleta.

GRUPO PERCEPTIVO								
Tent.	Asp.		Tent.	Asp.		Tent.	Asp.	
1	V1		51	V1		101	V3	
2	V2		52	V2		102	V2	
3	V3		53	V1		103	V3	
4	V2		54	V3		104	V2	
5	V3		55	V1		105	V1	
6	V1		56	V2		106	V2	
7	V3		57	V3		107	V1	
8	V1		58	V2		108	V3	
9	V2		59	V3		109	V1	
10	V1		60	V1		110	V2	
11	V3		61	V3		Nome: _____		
12	V2		62	V1				
13	V3		63	V2				
14	V2		64	V1				
15	V1		65	V3		Data de nascimento _____		
16	V2		66	V2				
17	V1		67	V3				
18	V3		68	V2				
19	V1		69	V1		Sexo: _____		
20	V2		70	V2				
21	V3		71	V1				
22	V2		72	V3				
23	V3		73	V1		Tel: _____		
24	V1		74	V2				
25	V3		75	V3				
26	V1		76	V2				
27	V2		77	V3				
28	V1		78	V1				
29	V3		79	V3				
30	V2		80	V1				
31	V3		81	V2				
32	V2		82	V1				
33	V1		83	V3				
34	V2		84	V2				
35	V1		85	V3				
36	V3		86	V2				
37	V1		87	V1				
38	V2		88	V2				
39	V3		89	V1				
40	V2		90	V3				
41	V3		91	V1				
42	V1		92	V2				
43	V3		93	V3				
44	V1		94	V2				
45	V2		95	V3				
46	V1		96	V1				
47	V3		97	V3				
48	V2		98	V1				
49	V3		99	V2				
50	V2		100	V1				

ANEXO III – Ficha de Coleta (continuação).

GRUPO MOTOR								
Tent.	Asp.		Tent.	Asp.		Tent.	Asp.	
1	S1		51	S1		101	S3	
2	S2		52	S2		102	S2	
3	S3		53	S1		103	S3	
4	S2		54	S3		104	S2	
5	S3		55	S1		105	S1	
6	S1		56	S2		106	S2	
7	S3		57	S3		107	S1	
8	S1		58	S2		108	S3	
9	S2		59	S3		109	S1	
10	S1		60	S1		110	S2	
11	S3		61	S3		Nome: _____		
12	S2		62	S1				
13	S3		63	S2				
14	S2		64	S1				
15	S1		65	S3		Data de nascimento: _____		
16	S2		66	S2				
17	S1		67	S3				
18	S3		68	S2				
19	S1		69	S1		Sexo: _____		
20	S2		70	S2				
21	S3		71	S1				
22	S2		72	S3				
23	S3		73	S1		Tel: _____		
24	S1		74	S2				
25	S3		75	S3				
26	S1		76	S2				
27	S2		77	S3				
28	S1		78	S1				
29	S3		79	S3				
30	S2		80	S1				
31	S3		81	S2				
32	S2		82	S1				
33	S1		83	S3				
34	S2		84	S2				
35	S1		85	S3				
36	S3		86	S2				
37	S1		87	S1				
38	S2		88	S2				
39	S3		89	S1				
40	S2		90	S3				
41	S3		91	S1				
42	S1		92	S2				
43	S3		93	S3				
44	S1		94	S2				
45	S2		95	S3				
46	S1		96	S1				
47	S3		97	S3				
48	S2		98	S1				
49	S3		99	S2				
50	S2		100	S1				

ANEXO III – Ficha de Coleta (continuação).

GRUPO PERCEPTIVO-MOTOR								
Tent.	Asp.		Tent.	Asp.		Tent.	Asp.	
1	S1-V1		51	S1-V2	1	101	S3-V1	
2	S2-V3		52	S2-V3	2	102	S2-V2	
3	S3-V2		53	S1-V1	3	103	S3-V3	
4	S2-V1		54	S3-V2	4	104	S2-V1	
5	S3-V3		55	S1-V1	5	105	S1-V2	
6	S1-V2		56	S2-V3	6	106	S2-V3	
7	S3-V1		57	S3-V2	7	107	S1-V1	
8	S1-V3		58	S2-V1	8	108	S3-V2	
9	S2-V2		59	S3-V3	9	109	S1-V1	
10	S1-V3		60	S1-V2	10	110	S2-V3	
11	S3-V1		61	S3-V1	11	Nome: _____		
12	S2-V2		62	S1-V3	12			
13	S3-V3		63	S2-V2	13			
14	S2-V1		64	S1-V3	14			
15	S1-V2		65	S3-V1	15	Data de nascimento _____		
16	S2-V3		66	S2-V2	16			
17	S1-V1		67	S3-V3	17			
18	S3-V2		68	S2-V1	18			
19	S1-V1		69	S1-V2	19	Sexo: _____		
20	S2-V3		70	S2-V3	20			
21	S3-V2		71	S1-V1	21			
22	S2-V1		72	S3-V2	22			
23	S3-V3		73	S1-V1	23	Tel: _____		
24	S1-V2		74	S2-V3	24			
25	S3-V1		75	S3-V2	25			
26	S1-V3		76	S2-V1	26			
27	S2-V2		77	S3-V3	27			
28	S1-V3		78	S1-V2	28			
29	S3-V1		79	S3-V1	29			
30	S2-V2		80	S1-V3	30			
31	S3-V3		81	S2-V2	31			
32	S2-V1		82	S1-V3	32			
33	S1-V2		83	S3-V1	33			
34	S2-V3		84	S2-V2	34			
35	S1-V1		85	S3-V3	35			
36	S3-V2		86	S2-V1	36			
37	S1-V1		87	S1-V2	37			
38	S2-V3		88	S2-V3	38			
39	S3-V2		89	S1-V1	39			
40	S2-V1		90	S3-V2	40			
41	S3-V3		91	S1-V1	41			
42	S1-V2		92	S2-V3	42			
43	S3-V1		93	S3-V2	43			
44	S1-V3		94	S2-V1	44			
45	S2-V2		95	S3-V3	45			
46	S1-V3		96	S1-V2	46			
47	S3-V1		97	S3-V1	47			
48	S2-V2		98	S1-V3	48			
49	S3-V3		99	S2-V2	49			
50	S2-V1		100	S1-V3	50			

ANEXO IV – Média do Erro Absoluto dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1,
em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	328,80	25,20	49,00	16,20	50,60	23,60
GP	2	426,60	37,40	57,20	25,60	45,80	17,20
GP	3	414,40	22,80	18,80	27,80	60,20	22,80
GP	4	87,40	29,40	40,60	21,40	41,40	29,80
GP	5	319,60	24,40	31,80	24,60	42,20	11,40
GP	6	241,60	50,00	98,40	28,00		27,40
GP	7	143,00	21,00	119,20	53,80	35,20	23,40
GP	8	265,40	22,20	59,20	48,60	39,40	
GP	9	155,60	18,80	96,00		76,40	
GP	10	367,40	38,60	114,80	55,00	68,20	37,20
GP	11	296,20	37,60	35,40	34,80	71,40	34,80
GP	12	462,40	25,40	76,00	30,60	28,80	28,80
GM	1	335,40	37,20	107,00	38,40	124,00	15,60
GM	2	434,80	38,40	133,80	58,00		24,40
GM	3	190,80	20,20		19,40	75,40	16,80
GM	4	118,60	16,00	134,60	16,80	82,40	26,60
GM	5	293,20	25,20	45,60	41,20	71,40	35,00
GM	6	228,00	24,60	130,40	30,20	46,20	32,60
GM	7	139,20	28,80	65,60	23,60	88,60	28,80
GM	8	266,20		145,60	60,40	60,00	29,20
GM	9	336,60	35,80	46,00	44,20	100,80	46,80
GM	10	393,40	33,20	76,60		78,40	45,40
GM	11	342,00	31,00	48,00	38,40	107,60	32,00
GM	12	438,20	29,60	85,20	37,40	132,20	
GPM	1	168,40	31,40	110,20	29,00	37,40	18,40
GPM	2	141,20	32,40	167,40	34,40	75,60	25,40
GPM	3	196,40	35,80	91,80	24,60	65,40	30,40
GPM	4	298,40	40,80	319,20		58,80	23,60
GPM	5	73,80		188,00		72,60	24,40
GPM	6	209,00	30,80	121,00	25,80	40,00	32,80
GPM	7			323,80			32,80
GPM	8	223,60	25,20	195,60	27,80	48,20	32,80
GPM	9	162,00	34,00	172,80		55,60	22,80
GPM	10	83,20	22,80	189,20	29,20	68,00	25,20
GPM	11	184,40	23,00	238,40	33,80	87,60	
GPM	12			189,80	30,20		18,00

ANEXO V – Média do Erro Variável dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1,
em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	596,13	33,39	45,47	20,63	65,94	25,75
GP	2	736,59	49,09	51,69	26,17	46,11	21,30
GP	3	434,72	30,30	22,77	26,96	65,41	41,28
GP	4	101,20	37,84	52,33	31,12	32,08	31,86
GP	5	432,76	23,39	48,92	25,77	47,13	10,57
GP	6	254,90		125,33	39,11		30,83
GP	7	253,43	25,41	186,03	83,94	22,70	33,16
GP	8	397,63	27,51	87,55	85,22	43,12	84,72
GP	9	176,86	25,00	120,09		96,39	87,25
GP	10	471,20	42,97	162,36	71,09	47,52	59,70
GP	11	409,36	52,29	47,07	44,90	80,70	47,85
GP	12	439,39	30,21	115,53	54,04	34,05	28,04
GM	1	440,92	59,66	119,46	57,13	169,78	20,98
GM	2	492,04	56,48	106,32	94,67		33,42
GM	3	232,48	32,42	218,10	22,14	92,23	22,39
GM	4	190,24		179,77	21,17	55,19	33,81
GM	5	230,32	43,96	42,45	70,68	90,76	38,87
GM	6	246,06	37,36	125,56	28,20	59,62	40,51
GM	7	163,18	40,52	26,82	29,08	87,42	37,56
GM	8	348,20		157,41	107,94	64,14	44,09
GM	9	383,40	42,01	36,93	57,84	140,78	
GM	10	561,79	42,64	106,72		80,97	52,94
GM	11	463,63	45,11	49,61	73,66	135,45	42,26
GM	12	667,26	44,25	97,58	53,52	67,52	
GPM	1	201,32	34,26	142,61	45,04	10,14	26,01
GPM	2	210,50	44,75	213,71	49,25	75,59	45,89
GPM	3	174,82	39,24	106,85	28,23	79,61	37,96
GPM	4	396,75	59,35	369,16	104,74	64,55	26,60
GPM	5	74,77		216,12	74,34	51,89	25,61
GPM	6	289,78	44,03	154,29	34,61	49,72	30,83
GPM	7			422,34	115,35		29,23
GPM	8	398,81	26,05	244,15	51,25	39,34	41,63
GPM	9	221,45	40,84	249,71	83,23	48,65	25,03
GPM	10	105,63	28,13	255,04	18,62	92,21	32,08
GPM	11	229,24	33,38	324,04	24,89	86,04	
GPM	12	442,40	15,32	210,27	50,16		23,99

ANEXO VI – Média do Erro Cosntante dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento

1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	277,60	-2,80	-32,60	-9,80	-8,20	13,20
GP	2	426,60	-3,00	-54,40	-19,60	-45,80	2,40
GP	3	414,40	11,60	-15,60	-18,20	-58,20	-10,80
GP	4	71,00	24,60	-24,60	-2,20	-33,80	-20,60
GP	5	319,60	17,60	-0,60	19,40	-29,80	-11,40
GP	6	241,60	40,80	27,20	4,40	-70,60	-14,60
GP	7	69,40	-3,00	-8,00	47,80	-35,20	0,60
GP	8	265,40	13,40	57,20	-25,80	-36,60	27,80
GP	9	91,20	-12,40	20,00	19,00	-12,80	-40,40
GP	10	198,60	29,40	-0,80	51,40	-68,20	-31,20
GP	11	247,80	10,40	23,40	4,40	-35,80	-11,60
GP	12	462,40	17,00	27,60	12,60	-8,80	20,00
GM	1	238,20		101,80	26,80	-98,80	-10,40
GM	2	390,80	-1,20	133,80	18,00		-4,40
GM	3	77,60	8,60		-7,40	-15,00	-2,40
GM	4	83,00	-16,00	61,80	-8,40	-76,80	-6,60
GM	5	268,00	-15,60	-40,80	-16,40	-71,00	-25,00
GM	6	215,20	-13,80	114,80	24,60	-17,40	-23,40
GM	7	38,80	-13,20	65,60	-17,60	-63,40	-21,60
GM	8	244,60		82,00	48,00	-60,00	-26,00
GM	9	336,60		46,00	33,80	-80,40	-13,60
GM	10	187,80	-4,00	44,20		-77,20	
GM	11	342,00	2,60	45,20	28,80	-76,80	-24,40
GM	12	412,20	-4,40	77,60	-20,60	-132,20	
GPM	1	41,20	17,00	62,75	-7,00	-37,40	-17,60
GPM	2	114,00	4,80	41,80	-10,40	-43,20	-24,60
GPM	3	176,40	28,20	46,60	21,80	-23,40	-6,00
GPM	4	127,20		42,40	-72,40	-48,80	-22,80
GPM	5	53,40		6,80	39,40	-72,60	-23,60
GPM	6	128,20	-3,60	33,00	-4,20	-17,20	-24,80
GPM	7				83,40		-26,40
GPM	8	210,50	18,80	10,40	14,60	-38,60	-12,80
GPM	9	44,80	32,80	42,00	53,00	-55,60	-11,20
GPM	10		9,60	75,60	29,20	-24,40	-13,60
GPM	11	143,20	2,60		-33,80	-75,60	7,20
GPM	12		7,60		-9,00	8,20	2,40

ANEXO VII – Média da Magnitude do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	323,20	266,00	263,60	269,00	250,60	269,00
GP	2	306,80	314,80	269,00	284,40	323,60	274,80
GP	3		292,00	287,40	305,40	339,40	310,80
GP	4	320,20	276,40	230,80	253,00	259,00	266,80
GP	5	305,20	248,80	254,60	277,40	266,20	285,60
GP	6	317,00	315,20	311,00	312,40	318,40	
GP	7	295,60	304,60	296,40	279,60	312,60	315,60
GP	8	282,80	323,40	324,00	274,60	288,60	333,00
GP	9	263,00	258,60	259,80	274,80	273,60	289,00
GP	10	347,80	349,80	328,00	306,20	365,60	
GP	11	302,60	228,80	239,60	223,60	234,60	289,60
GP	12		277,40	303,80	273,40	283,80	300,40
GM	1	322,80	265,00	314,40	225,40	277,00	430,40
GM	2	371,80					380,60
GM	3	298,40	300,60	332,60	318,40	342,80	454,00
GM	4	297,80	296,40	323,00	243,80	322,20	323,20
GM	5	354,20	282,20	283,00	304,20	274,20	334,60
GM	6	340,20	218,20	280,00	284,20	299,80	309,20
GM	7	301,40	250,80	241,40	234,20	307,80	324,60
GM	8	326,60	253,60	252,80	319,60	326,00	314,40
GM	9	301,60	280,00	248,00	294,80	301,00	317,00
GM	10	327,40	260,40	266,00	307,60	324,00	367,80
GM	11	304,80	248,40	264,60	236,80	285,60	266,20
GM	12	312,80	242,80	311,60	284,40	263,80	281,40
GPM	1	329,00	302,40	320,20	305,20	309,00	289,40
GPM	2	291,80	297,00	305,00	288,60	288,00	359,40
GPM	3	321,40	327,00	300,00	307,40	309,60	321,80
GPM	4	342,20	358,00		299,20	326,80	337,20
GPM	5	320,60	312,00	324,60	338,00	341,60	373,80
GPM	6	330,00	217,80	310,20	250,80	302,20	320,00
GPM	7						
GPM	8	343,40	297,80	318,20	292,20	327,00	291,80
GPM	9	347,40	271,40	296,80	268,00	315,60	303,40
GPM	10	298,40	293,40	310,40	287,20		275,00
GPM	11	303,80	278,80	296,40	271,20	285,60	340,40
GPM	12	398,00	312,40		302,40	334,20	376,80

ANEXO VIII – Média da Variabilidade do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação		
GP	1	52,16		29,38	24,44	13,94	30,21
GP	2	84,48	50,18	36,39	24,79		23,73
GP	3	101,14	19,66	33,95	16,33		28,96
GP	4	49,88	31,88	64,22	30,94	22,33	8,26
GP	5	99,51	15,59	34,89	44,45	27,88	
GP	6	59,15	20,43	16,58	56,77	25,33	
GP	7	65,65	38,24	23,88	37,06		15,84
GP	8	71,63	39,11	23,29	26,02	15,45	23,66
GP	9	26,37	22,11	19,25	32,28	17,53	13,40
GP	10	44,82	52,21	50,39	55,28	33,52	
GP	11	96,70	18,10	32,96	11,22	14,59	19,10
GP	12		40,12	65,60	17,49	17,06	41,36
GM	1	72,95	22,86	64,83	107,36	32,16	
GM	2	72,99	30,50	73,66	55,62		40,54
GM	3	34,60	42,00	49,58	47,13	26,30	
GM	4	68,18	11,50	113,24	16,08		22,63
GM	5	109,73	37,96	44,59	24,09	26,07	
GM	6	75,43	18,75	40,88	42,05	42,37	
GM	7	61,52	12,24	88,15	49,59	21,26	31,99
GM	8	138,88	48,02	31,97		44,32	24,97
GM	9	117,55	53,02	20,10	67,40	27,81	22,90
GM	10	105,24	13,11	37,40	113,25	31,68	41,72
GM	11	104,81	18,24	22,63	78,67	40,92	32,34
GM	12	107,43		94,38	63,94	18,70	34,75
GPM	1	30,89	34,76	28,12	72,84	22,77	20,67
GPM	2	58,70	38,59	45,73	26,95	13,84	40,16
GPM	3	69,54		38,65	49,58	13,83	47,18
GPM	4	65,22		30,54	20,25		57,24
GPM	5	51,80	13,51	20,76	40,96	24,55	31,71
GPM	6	108,10		51,39	7,53	36,52	59,63
GPM	7	132,00	11,26	26,20	60,28	40,38	55,71
GPM	8	96,23	25,86	19,34	29,56	20,58	25,97
GPM	9	123,35	15,82	39,49	24,34	32,79	29,04
GPM	10	12,95	18,82	15,82	59,16	24,19	30,62
GPM	11	61,37	11,43	38,46	35,07	13,99	63,85
GPM	12		9,26	48,05	23,06	41,71	36,67

ANEXO IX – Média da Magnitude do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	1635,40	1481,20	1503,80	1521,20	1991,20	1994,20
GP	2	1869,80	1432,20	1483,40	1458,60	1880,60	1977,60
GP	3	1911,60	1469,60	1484,60	1476,40	1852,40	1928,40
GP	4	1500,80	1498,20	1644,60	1544,80	1957,20	1962,60
GP	5	1764,40	1518,80	1557,20	1442,00	1954,00	1958,20
GP	6	1753,40	1475,60	1516,20	1492,00	1861,00	
GP	7	1523,80	1442,40	1495,60	1568,20	1902,80	1936,40
GP	8	1732,60	1440,00	1533,20	1399,60	1924,80	1944,80
GP	9	1578,20	1479,00	1460,20	1494,20	1963,60	1920,60
GP	10	1583,60	1429,60	1625,40	1545,20	1816,20	
GP	11	1673,60	1531,60	1583,80	1580,80	1979,60	1948,80
GP	12	1812,80	1489,60	1523,80	1539,20	1957,40	1969,60
GM	1	1800,60	1510,60	1537,40	1551,40	1874,40	1809,20
GM	2	1769,20		1417,60	1387,00		1865,00
GM	3	1563,20	1458,00		1424,20	1892,20	1793,60
GM	4	1535,20	1437,60	1488,80	1497,80	1851,00	1920,20
GM	5	1663,80	1452,20	1426,20	1429,40	1904,80	1890,60
GM	6	1625,00	1518,00	1562,60	1490,40		1917,60
GM	7	1487,40	1486,00	1566,00	1498,20	1878,80	1903,80
GM	8	1668,00	1549,60	1579,20	1478,40	1882,40	1909,80
GM	9	1785,00	1503,80	1546,00	1489,00	1868,60	1919,40
GM	10	1610,40	1485,60	1528,20	1535,40	1848,80	1838,00
GM	11	1787,20	1504,20	1530,60	1542,00	1887,60	1959,60
GM	12	1849,40	1502,80	1516,00	1445,00	1854,00	2008,40
GPM	1	1462,20	1464,60	1465,00	1392,80	1903,60	1943,00
GPM	2	1572,20	1457,80	1475,80	1542,40	1918,80	1866,00
GPM	3	1605,00	1451,20	1441,80	1439,60	1933,20	1922,20
GPM	4	1535,00		1371,80	1428,40	1874,40	1890,00
GPM	5	1482,80	1535,80	1425,80	1501,40	1839,60	1873,00
GPM	6	1543,80	1528,60	1465,60	1545,00	1925,60	1910,40
GPM	7	1732,40	1411,40	1551,60	1458,20		
GPM	8	1536,60	1471,00	1434,80	1470,20	1884,40	1945,40
GPM	9	1441,20	1511,40	1517,00	1535,00	1878,80	1935,40
GPM	10	1454,00	1466,20	1499,20	1456,20	1977,60	1961,40
GPM	11	1593,40	1473,80	1560,80	1495,00	1888,80	1916,80
GPM	12	1720,40	1445,20	1526,20	1488,60	1924,00	1875,60

ANEXO X – Média da Variabilidade do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP,GM e GPM no Experimento 1, em milissegundos (blocos de 5tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	397,03	45,60	205,69	192,62	73,92	47,93
GP	2	656,69	78,79	170,27	220,13	92,77	27,75
GP	3	582,27	34,67	197,55	184,85	110,41	40,82
GP	4	85,30	39,47	152,40	205,31	30,31	39,34
GP	5	333,70	13,99	190,47	174,39	60,82	69,28
GP	6	230,97	81,84	213,16	167,78	128,15	
GP	7	193,34	19,50	134,15	139,64	62,95	36,14
GP	8	328,15	48,30	139,05	198,56	49,06	103,84
GP	9	151,34	35,51	130,27	220,51	86,34	86,93
GP	10	399,07	57,87		189,01	64,04	79,36
GP	11	286,60	54,34	150,03	173,09	89,14	48,88
GP	12	311,18	16,56	158,29	181,08	35,38	65,32
GM	1	492,10	38,84	57,67	91,96		
GM	2	451,06	65,20	60,85	67,67		20,04
GM	3	228,55	67,66		56,72	76,71	95,89
GM	4	134,56	18,05	106,61	23,69		26,92
GM	5	169,93	40,76	58,17	54,93	76,65	85,37
GM	6	172,83	27,20	80,48	34,37	73,71	72,93
GM	7	158,26	30,14	94,22	45,39	88,01	25,55
GM	8	217,71	124,86		85,95	64,97	38,91
GM	9	272,00	78,49	33,29	49,65		67,38
GM	10	466,38	51,90	89,02	91,75	95,57	35,59
GM	11	361,36	35,73	64,18	80,08	112,69	55,46
GM	12	563,75	112,39	90,58	63,58	69,76	
GPM	1	199,11	42,42	116,32	182,97	26,82	22,45
GPM	2	157,83	55,89	76,49	145,33	63,74	69,74
GPM	3	137,38	81,53	186,11	207,82	79,43	83,40
GPM	4		67,19	150,36	223,55	129,88	76,56
GPM	5	68,59		71,38	128,77	64,28	55,79
GPM	6	190,00		155,21	219,14	87,32	80,75
GPM	7		90,34		77,24	148,28	49,27
GPM	8	194,07	13,27	110,91	159,29	41,15	60,79
GPM	9	106,09	28,76	157,41	217,68	41,25	42,13
GPM	10	69,62	32,83	139,77	88,52	85,91	59,23
GPM	11	180,92	39,63	103,80	186,68	89,44	62,86
GPM	12	240,85	19,99	125,28	192,65	140,23	49,53

ANEXO XI – Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GP	1	Estabilização	16,19	22,83	19,21	22,96	18,80
GP	1	Adaptação	14,75	23,60	19,94	23,72	18,01
GP	2	Estabilização	17,11	24,32	19,44	22,41	16,66
GP	2	Adaptação	15,06	24,34	21,12	22,18	17,31
GP	3	Estabilização	17,48		16,12	21,39	18,21
GP	3	Adaptação	16,07	22,47	15,29	19,78	26,43
GP	4	Estabilização	15,78	23,01	18,66	22,80	19,77
GP	4	Adaptação	15,96	21,86	18,33	22,47	21,37
GP	5	Estabilização	19,46	21,44	17,15	22,25	19,71
GP	5	Adaptação	15,53	21,24	15,29	19,43	28,51
GP	6	Estabilização	15,60	23,20	17,11	21,79	22,37
GP	6	Adaptação	15,49	22,56	17,46	22,62	21,88
GP	7	Estabilização	19,56	23,10	16,28	21,21	19,80
GP	7	Adaptação	16,10	21,04	16,50	23,07	24,49
GP	8	Estabilização	17,90	21,61	17,24	22,59	20,76
GP	8	Adaptação		24,58	16,80	21,56	23,03
GP	9	Estabilização	17,70	24,01	16,50	23,18	18,67
GP	9	Adaptação	14,99	23,26	19,67	24,11	18,00
GP	10	Estabilização	16,76	24,03	15,94	22,55	20,74
GP	10	Adaptação	15,79	21,20	16,29	22,06	24,67
GP	11	Estabilização	18,31	23,76	16,15	22,75	19,18
GP	11	Adaptação	15,41	20,69	13,35	20,18	30,39
GP	12	Estabilização	17,19	24,36	18,15	22,44	17,85
GP	12	Adaptação	14,75	21,00	17,39	20,52	26,36
GM	1	Estabilização	16,95	21,87	20,03	19,24	21,88
GM	1	Adaptação	15,33	22,34	18,93	21,78	21,69
GM	2	Estabilização	17,10	21,72	19,16	20,72	21,28
GM	2	Adaptação	15,15	24,74	17,10	22,93	20,08
GM	3	Estabilização	19,04	21,86	18,03		22,81
GM	3	Adaptação	16,78	25,01	16,80	20,73	20,75
GM	4	Estabilização	15,63	20,29	17,04	20,76	26,34
GM	4	Adaptação	13,97	20,24	15,76	23,74	26,35
GM	5	Estabilização	15,17	22,04	19,35	22,34	21,14
GM	5	Adaptação	14,12	21,33	18,24	21,81	24,49
GM	6	Estabilização	13,98		19,42	22,19	21,12
GM	6	Adaptação	12,49	22,13	18,71	23,33	23,42

ANEXO XII – Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em porcentagem (blocos de 5 tentativas) (continuação).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GM	7	Estabilização	16,22	20,40	17,34	21,43	24,65
GM	7	Adaptação	14,48	19,22	16,65	22,58	27,07
GM	8	Estabilização	15,87	21,17	20,12	21,32	21,50
GM	8	Adaptação	15,89	22,19	17,82	24,82	21,54
GM	9	Estabilização	17,54	21,70	19,16	21,63	20,35
GM	9	Adaptação	16,58	22,11	18,77	24,72	17,86
GM	10	Estabilização	19,87	19,99	18,50	20,27	21,36
GM	10	Adaptação		24,56	16,48	22,38	16,92
GM	11	Estabilização	18,19	20,73	19,28	20,30	21,55
GM	11	Adaptação	16,03	21,09	17,93	24,10	20,81
GM	12	Estabilização	16,74	20,70	16,43	20,46	25,66
GM	12	Adaptação	13,61	18,84		21,27	
GPM	1	Estabilização	18,94	21,16	18,06	20,19	21,87
GPM	1	Adaptação	16,40	20,75	16,08	22,57	24,14
GPM	2	Estabilização	16,36	21,48	18,47	22,84	20,89
GPM	2	Adaptação	12,90	19,30	16,24	22,20	29,37
GPM	3	Estabilização	15,71	19,18	16,70	17,89	30,52
GPM	3	Adaptação	14,33	19,30	14,94	20,83	30,02
GPM	4	Estabilização	17,24	18,05	16,58	19,01	29,13
GPM	4	Adaptação	15,57	18,95	14,78	19,04	31,68
GPM	5	Estabilização	17,84	20,20	17,57	20,79	23,59
GPM	5	Adaptação	15,94	21,26	16,47	22,51	23,84
GPM	6	Estabilização	12,86	19,79	17,21	18,75	31,37
GPM	6	Adaptação	14,78	20,36	15,24	21,37	28,34
GPM	7	Estabilização	17,75	21,05	18,37	20,47	22,37
GPM	7	Adaptação	16,38	21,11		23,67	19,85
GPM	8	Estabilização	16,76	20,35	18,14	19,18	25,49
GPM	8	Adaptação	13,99	21,44	17,01	22,30	25,25
GPM	9	Estabilização	20,12	19,50	17,30	17,92	25,26
GPM	9	Adaptação	17,08	21,93	15,74	20,33	24,96
GPM	10	Estabilização	15,34	20,54	18,05	19,06	28,63
GPM	10	Adaptação	12,44	21,12	17,82	21,91	26,67
GPM	11	Estabilização	15,04	20,71	17,54	20,77	25,98
GPM	11	Adaptação	14,69	20,02	16,42	23,95	24,93
GPM	12	Estabilização	15,45	21,86	17,73	22,77	22,22
GPM	12	Adaptação	14,14	22,22		24,94	

ANEXO XIII – Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GP	1	Estabilização		1,75	0,84	0,80	3,01
GP	1	Adaptação	0,81	1,27	1,39	1,08	2,46
GP	2	Estabilização	1,47	1,17	1,77	1,47	3,56
GP	2	Adaptação	0,84	1,85	1,90	1,34	3,82
GP	3	Estabilização	1,19	1,96	1,03	1,23	3,03
GP	3	Adaptação	0,81	1,30	0,84	1,32	3,34
GP	4	Estabilização		1,35	1,51		3,77
GP	4	Adaptação	0,88	0,65	0,98	0,89	1,35
GP	5	Estabilização	2,09	1,68	0,81	0,66	4,13
GP	5	Adaptação	1,06			2,75	7,23
GP	6	Estabilização	1,58	1,86	1,15	1,63	2,26
GP	6	Adaptação	0,66	2,45	2,34	4,35	4,51
GP	7	Estabilização	1,70	1,26	1,00	1,51	4,11
GP	7	Adaptação	2,44	1,18	2,02	4,00	3,53
GP	8	Estabilização	1,80	1,69	1,33	0,91	4,80
GP	8	Adaptação	1,44		2,01	4,49	
GP	9	Estabilização	1,72	0,81	0,41	0,63	1,47
GP	9	Adaptação	1,61	0,43	1,49	0,77	1,09
GP	10	Estabilização	2,09		1,36		5,57
GP	10	Adaptação	2,02	2,59	0,84	2,69	4,04
GP	11	Estabilização	1,93	1,16	1,08	1,00	2,57
GP	11	Adaptação	1,83	1,58	1,90	3,49	7,19
GP	12	Estabilização	2,28	1,79	0,31	1,02	3,91
GP	12	Adaptação	0,65	0,52	1,49	1,56	3,23
GM	1	Estabilização	2,07	1,13	1,32	2,02	2,89
GM	1	Adaptação	1,40	1,47	1,40	1,52	1,45
GM	2	Estabilização	1,29	1,59	1,12	1,13	1,49
GM	2	Adaptação	1,89	2,93	1,08	1,76	2,52
GM	3	Estabilização	1,07	3,41	1,51	3,58	5,58
GM	3	Adaptação	1,11		0,80	1,76	4,57
GM	4	Estabilização	0,48	2,60	1,44	3,49	4,87
GM	4	Adaptação	1,01	1,09	1,40	2,19	4,59
GM	5	Estabilização	1,26	2,41	1,13	1,59	2,05
GM	5	Adaptação	0,58	1,48	2,02	2,19	5,08
GM	6	Estabilização	1,35	0,74	1,34	1,60	0,83
GM	6	Adaptação	1,24	1,18	2,42	2,87	6,14

ANEXO XIV – Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1, em porcentagem (blocos de 5 tentativas) (continuação).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GM	7	Estabilização	1,06	3,21	2,13	2,95	5,37
GM	7	Adaptação	0,27	1,36	1,39	1,77	3,23
GM	8	Estabilização	1,52	2,38	1,44	3,36	4,65
GM	8	Adaptação	0,50	1,58	1,38	3,76	2,20
GM	9	Estabilização	1,09	2,18	1,47	1,97	2,94
GM	9	Adaptação	1,20	1,03		1,53	1,61
GM	10	Estabilização		2,50	0,56	3,18	3,48
GM	10	Adaptação	0,88		1,91	2,02	3,44
GM	11	Estabilização	0,71	2,58	0,71	1,93	3,87
GM	11	Adaptação	0,93	1,31	1,43	0,57	2,49
GM	12	Estabilização	1,57	2,64	2,19	2,52	4,49
GM	12	Adaptação	1,40	2,72	1,69	3,96	
GPM	1	Estabilização	2,73	2,01	2,42	1,84	4,99
GPM	1	Adaptação	1,97	2,26	0,82	2,10	4,59
GPM	2	Estabilização		2,09	2,29	3,62	7,64
GPM	2	Adaptação	1,09	2,18	1,41	2,40	5,98
GPM	3	Estabilização	1,83	2,38	1,18	2,68	6,67
GPM	3	Adaptação	1,98	2,34	1,92	1,91	7,97
GPM	4	Estabilização	2,20	2,49	2,07	2,38	6,40
GPM	4	Adaptação	0,88	0,60	1,35	1,43	3,18
GPM	5	Estabilização	2,37	2,05	1,42	1,72	2,98
GPM	5	Adaptação	1,37	1,05	1,34	1,41	4,70
GPM	6	Estabilização	2,38	3,29	2,38	3,09	9,86
GPM	6	Adaptação		3,32	1,14	1,18	8,66
GPM	7	Estabilização	2,16	2,47	1,43	0,97	2,50
GPM	7	Adaptação	1,62	1,38	6,02	2,23	3,87
GPM	8	Estabilização	1,51	2,95	1,78	3,53	7,04
GPM	8	Adaptação	1,13	1,51	1,91		3,23
GPM	9	Estabilização	2,99		2,46	3,78	9,62
GPM	9	Adaptação	1,45		3,00	1,67	6,01
GPM	10	Estabilização	1,49	3,57	1,99	1,87	7,41
GPM	10	Adaptação	1,29	1,56	4,34	2,34	6,21
GPM	11	Estabilização	1,44	1,88	1,46	3,15	3,30
GPM	11	Adaptação	1,98	0,97	0,66	2,46	4,08
GPM	12	Estabilização	2,40	3,63	1,47	1,12	6,35
GPM	12	Adaptação	1,26	2,31	6,56		4,68

ANEXO XV – Média do Número de Tentativas Erradas dos Grupos GP, GM e GPM
no Experimento 1.

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação
		Constante	Aleatória	Total	
GP	1	3	10	13	0
GP	2	0	1	1	0
GP	3	7	2	9	0
GP	4	1	2	3	0
GP	5	1	4	5	0
GP	6	2	3	5	2
GP	7	4	0	4	0
GP	8	0	4	4	0
GP	9	0	3	3	0
GP	10	8	6	14	2
GP	11	2	8	10	0
GP	12	4	0	4	0
GM	1	9	18	27	4
GM	2	4	2	6	0
GM	3	3	0	3	0
GM	4	0	1	1	0
GM	5	5	2	7	2
GM	6	15	11	26	1
GM	7	0	12	12	0
GM	8	2	0	2	0
GM	9	4	0	4	2
GM	10	4	9	13	0
GM	11	1	2	3	1
GM	12	3	8	11	2
GPM	1	0	15	15	1
GPM	2	3	13	16	0
GPM	3	4	16	20	1
GPM	4	0	3	3	0
GPM	5	1	1	2	0
GPM	6	12	8	20	0
GPM	7	3	3	6	0
GPM	8	4	2	6	0
GPM	9	3	5	8	0
GPM	10	0	19	19	0
GPM	11	1	2	3	1
GPM	12	0	4	4	2

ANEXO XVI – Média do Número de Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 1.

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação
		Constante	Aleatória	Total	
GP	1	24	78	102	15
GP	2	105	8	113	46
GP	3	30	42	72	10
GP	4	13	47	60	10
GP	5	17	72	89	7
GP	6	15	69	84	34
GP	7	80	13	93	4
GP	8	25	71	96	21
GP	9	24	64	88	22
GP	10	50	40	90	17
GP	11	15	78	93	65
GP	12	83	22	105	12
GM	1	29	101	130	31
GM	2	36	28	64	23
GM	3	36	85	121	35
GM	4	26	66	92	33
GM	5	55	52	107	49
GM	6	68	40	108	9
GM	7	18	74	92	17
GM	8	36	12	48	3
GM	9	36	4	40	57
GM	10	46	99	145	50
GM	11	21	29	50	15
GM	12	102	70	172	41
GPM	1	24	38	62	10
GPM	2	36	58	94	5
GPM	3	36	58	94	5
GPM	4	10	45	55	35
GPM	5	56	27	83	6
GPM	6	45	49	94	7
GPM	7	44	28	72	17
GPM	8	16	22	38	19
GPM	9	23	77	100	23
GPM	10	5	61	66	21
GPM	11	30	48	78	23
GPM	12	29	70	99	73

ANEXO XVII – Média do Erro Absoluto dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento

2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	185,20	47,40	104,60	21,00	92,60	17,80
GP	2	356,80	39,20	87,20	43,40	47,80	27,40
GP	3	373,60	32,80	58,20	33,20	42,40	28,80
GP	4	197,40	25,40	65,60	58,00	29,80	22,20
GP	5	150,20	28,80	145,20	34,00	61,40	18,00
GP	6	492,00	15,40	131,00		66,60	32,00
GP	7	421,40	14,00	48,60	47,80	37,40	28,60
GP	8	299,40	53,20	79,60	38,00	48,80	17,20
GP	9	308,40	11,00	93,60	30,40	50,80	27,00
GP	10	206,00	34,80	73,80	43,60	72,80	
GP	11	123,60	22,60	160,20		35,40	18,00
GP	12	200,00	24,00	101,80	42,40	40,20	17,60
GM	1	256,40	32,80	74,20	46,60	72,40	23,00
GM	2	154,40	54,40	115,20	47,00	62,20	23,00
GM	3	528,60	30,20	56,80	7,40		29,20
GM	4	507,20	24,20	94,20	20,60	28,60	30,60
GM	5	160,60	36,00	66,60	23,40	52,00	20,80
GM	6	111,40	52,80	57,80	20,40	46,60	
GM	7	148,20	32,00	40,20	25,20	58,00	35,60
GM	8	279,40	33,20	64,00	30,00	59,20	32,20
GM	9	209,60	20,40	95,20	25,40	70,20	23,80
GM	10	226,40	11,60	88,00	36,80	32,80	24,60
GM	11	343,20	19,20		16,60	62,00	
GM	12	387,60	8,20		35,40	44,40	26,80
GPM	1	269,40	39,40	100,00	56,00	61,20	36,20
GPM	2	275,00	22,80	150,20	37,80	39,20	30,20
GPM	3	259,00	40,00	125,60	20,40	31,60	30,60
GPM	4	307,20	42,00	96,40	31,40	58,00	17,80
GPM	5	279,00	28,20	149,80	41,20	78,80	34,60
GPM	6	185,60	22,60	106,20	38,80	54,40	10,20
GPM	7	168,40		206,60	44,20	82,20	20,60
GPM	8	212,60	26,80	174,80	34,00	41,20	20,40
GPM	9	229,40	23,00	143,40		33,40	27,80
GPM	10	214,00	20,40	193,60	36,80	70,20	22,00
GPM	11	188,20	36,00	148,40	19,20	53,20	37,00
GPM	12	220,40	27,20	169,60	28,80	34,20	19,00

ANEXO XVIII – Média do Erro Variável dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento

2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação		
GP	1	290,52		137,76	29,40		24,23
GP	2	330,60	50,01	90,36	42,77	56,08	41,78
GP	3	233,71	45,71	62,38	37,61	57,26	35,82
GP	4	336,31	31,83	45,54	103,72	35,23	29,16
GP	5	115,37	22,47	194,17	33,82	70,18	21,90
GP	6	164,39	19,99	172,63		79,96	39,43
GP	7	277,35	18,58	51,16	76,23	51,02	37,09
GP	8	228,05	54,13	68,86	55,65	52,47	11,47
GP	9		19,27	113,89	54,93	70,63	33,35
GP	10	315,93	39,19	108,15	76,45	88,29	
GP	11	161,73	17,59	239,34		43,98	21,81
GP	12	255,73	28,96	140,49	73,33	47,82	19,64
GM	1	145,22	35,61	106,27	64,58	98,50	23,75
GM	2	120,08		141,14	50,46	50,50	18,77
GM	3	362,25	19,49	68,56	5,39	56,14	28,97
GM	4	453,02	25,58	108,88	24,15	36,81	31,44
GM	5	67,85	26,80	85,60	31,52	61,72	22,94
GM	6	76,82		69,70	25,84	70,10	15,45
GM	7	206,21	38,98	45,68	29,94	83,03	40,13
GM	8	449,70	42,29	47,53	48,95	95,26	44,78
GM	9	279,04	27,29	120,79	22,96	85,40	36,53
GM	10	322,67	16,29	130,25	57,01	46,18	32,72
GM	11	351,24	23,99		23,51	70,53	
GM	12	328,02	11,23	172,08	44,30	23,93	35,17
GPM	1	254,85	54,74	128,37	86,36	92,62	47,18
GPM	2	257,70	32,78	180,52	43,19	50,39	34,88
GPM	3		50,66	148,92	23,33	28,40	45,70
GPM	4	297,33		113,34	29,97	74,83	20,94
GPM	5		36,59	171,13	56,95	65,21	43,36
GPM	6	312,90	25,93	115,95	46,18	54,53	11,16
GPM	7	233,78		245,45	62,99	107,49	17,75
GPM	8	201,07	31,84	181,89	42,36	55,17	25,82
GPM	9	189,59	32,17	185,71		58,47	33,28
GPM	10	210,71	24,59	273,64	66,13	96,83	29,89
GPM	11	122,08	41,32	187,11	20,73	48,77	52,06
GPM	12	211,06	36,34	197,32	35,52	44,19	29,85

ANEXO XIX – Média do Erro Cosntante dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	161,20	38,20	14,60	9,00	-18,60	-5,80
GP	2	356,80	23,60	56,40	43,40	9,00	-21,80
GP	3	373,60	19,20	35,00	26,40	7,60	0,00
GP	4	189,40	17,80	65,60	41,20	25,00	-5,00
GP	5	146,20	28,80	72,40	-24,00		-4,40
GP	6	492,00	6,60	119,00	45,20	13,80	-14,40
GP	7	421,40	9,20	40,20	16,20	-15,40	-3,80
GP	8	299,40		77,20	28,40	25,20	-16,00
GP	9	308,40	4,20	93,60	14,40	-3,60	2,60
GP	10	151,20		7,40	26,00	20,80	-27,00
GP	11	95,60	22,60	87,40	39,80	-28,60	-10,80
GP	12	200,00	8,00	27,80	13,20	9,00	7,20
GM	1	256,40	32,80	60,60	44,20	66,00	-11,40
GM	2	144,40	28,40	22,80	-37,00	-62,20	-23,00
GM	3		30,20	28,40	7,00		23,60
GM	4		14,60	60,20	1,40	2,60	-26,20
GM	5	160,60	36,00	-10,60	7,40	16,00	10,40
GM	6	111,40	34,80	-19,00	1,20	-31,80	-4,20
GM	7	147,80	24,40	16,60	14,40	0,80	32,40
GM	8	161,00	19,20	64,00	24,40	2,80	-13,40
GM	9	156,40	3,60	84,40	-25,40	-27,40	17,80
GM	10	186,40	0,40	3,60	-16,00	0,40	12,60
GM	11	226,80	-8,00	151,80	0,60	-31,60	50,40
GM	12		1,80	137,20	25,80	-44,40	10,80
GPM	1	269,40	-9,40	5,20	-33,60	-37,60	
GPM	2	275,00	-6,40	31,80	24,60	-19,60	-1,80
GPM	3	155,40	30,40	-23,20	16,00		13,40
GPM	4	307,20	-28,80	46,80	-21,40	-36,80	-9,00
GPM	5	279,00	9,80	45,40	14,40		25,80
GPM	6	105,60	10,20	62,60	23,60	-42,80	-9,00
GPM	7	108,00	4,60	-27,80	9,00	-45,40	15,80
GPM	8	203,80	16,40		18,80	5,60	4,40
GPM	9	223,40	15,40	53,40		-17,80	4,20
GPM	10	214,00	16,40	-12,40	-28,40	2,60	3,20
GPM	11	188,20	-29,60	-20,80	-12,80	-53,20	-0,20
GPM	12	220,40	10,80	-4,00	20,80	-25,40	-12,20

ANEXO XX – Média da Magnitude do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	326,60	273,40	271,60	279,00	281,20	261,00
GP	2	354,80	273,40	338,00	307,80	294,40	274,60
GP	3	330,60		283,00	311,00	294,80	288,00
GP	4	315,60	273,00	265,00	271,20	260,40	268,40
GP	5	299,80	278,80	274,60	305,60	275,40	282,60
GP	6	314,20	296,80	303,40	316,00	285,80	275,40
GP	7	307,80	278,60	329,00	282,00	292,20	297,20
GP	8	335,00	295,00	350,40			342,40
GP	9		296,80	323,80	324,60		359,00
GP	10	352,20	305,00	319,00	296,40	297,20	310,20
GP	11	269,40	292,80	316,80	282,80	266,80	256,00
GP	12	320,60	306,20	296,00	280,80	277,20	279,40
GM	1	327,20	292,60	282,40	270,40	280,20	300,80
GM	2	335,20	331,20	320,80			
GM	3	336,20	328,00	313,40	303,80	349,40	301,00
GM	4	290,60	260,20	311,20	270,20	259,00	264,20
GM	5	311,80	294,80	311,20	281,60	271,80	310,40
GM	6	283,80	274,00	283,40	280,20	273,20	279,60
GM	7			352,00	318,60	338,80	
GM	8	316,80	282,40	327,40	258,20	268,60	271,20
GM	9	349,60	289,60	305,40	295,40	283,40	283,60
GM	10	301,80	264,60	254,60	268,80	253,00	260,00
GM	11	302,60	255,00	255,00	246,80	223,40	247,40
GM	12	311,60	286,60	274,80	264,40	246,00	257,40
GPM	1	337,80	295,80	310,20	292,40	290,60	272,20
GPM	2	341,40	294,80	316,40	285,40	277,80	290,00
GPM	3	317,60	279,20	271,60	246,60	277,60	271,00
GPM	4	327,00	293,00	287,40	273,60	271,80	271,00
GPM	5	351,80	291,80	340,00	306,20	293,20	281,80
GPM	6	333,60	256,20	268,20	271,80	264,20	261,80
GPM	7	307,40	278,80	294,80	328,20	250,80	266,60
GPM	8	329,80	301,20	316,20	277,40	262,80	280,00
GPM	9	383,20	315,20	319,20	298,80	261,80	295,60
GPM	10	295,00	263,40	301,00	257,60	248,40	
GPM	11	384,40	327,80	297,20	328,80	273,80	302,20
GPM	12	322,20	270,80	276,60	270,20	270,60	283,80

ANEXO XXI – Média da Variabilidade do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação		
GP	1	85,42	30,05	30,44	16,25	30,55	11,90
GP	2	86,55	10,06	30,84		13,78	16,33
GP	3	104,11		34,63	19,57		17,85
GP	4	115,56	16,72	25,41	21,19	21,50	23,82
GP	5	74,80	13,37	35,22		34,77	21,49
GP	6	95,63	28,19	27,13		36,09	15,27
GP	7	98,94	13,28		14,70	12,40	5,72
GP	8	87,29	15,98	42,99	29,58	37,98	
GP	9		3,96	19,23	33,48	37,44	30,01
GP	10	78,39	28,27	18,41	25,26	19,72	22,61
GP	11	55,22	27,22	27,71	17,46	30,31	30,18
GP	12	75,67	19,37	31,49	17,68	29,63	31,36
GM	1	52,53	25,39	24,14	10,67	22,15	25,55
GM	2	28,46	35,12		23,16		49,72
GM	3	58,05	19,25	37,10	18,81	37,38	32,15
GM	4	40,22	19,90		27,72	18,75	19,63
GM	5	34,30	37,39	17,18	16,12	13,88	53,06
GM	6	18,02	19,53	24,14	19,43	23,22	28,44
GM	7	95,32	31,46	38,58	23,86		38,50
GM	8	74,80	23,52	16,96	19,83	7,33	13,31
GM	9	136,73	50,19	19,82	30,30	29,38	25,72
GM	10	102,18	47,10	21,67	20,80	13,84	17,22
GM	11	108,98	54,84	22,73	30,03		43,91
GM	12	102,19	25,62	10,80	20,49	8,57	6,35
GPM	1	96,98	14,99	22,97	28,47	28,92	34,00
GPM	2	116,56	30,48	36,55	37,91	4,60	33,73
GPM	3	109,47		28,24	11,67	19,24	11,42
GPM	4	102,41	42,39	32,79	11,99	15,12	13,82
GPM	5	122,86	15,77	23,28	28,37	34,60	25,09
GPM	6	50,65	13,77	34,85	17,91	14,96	12,76
GPM	7	71,70	26,86	22,86		29,74	12,78
GPM	8	84,03	38,46	46,08	24,50	9,20	37,28
GPM	9	123,78	17,09	9,98	45,71	13,41	33,29
GPM	10	42,30	5,94	23,16	22,90	15,45	
GPM	11		50,03	10,31	35,57	8,56	48,09
GPM	12	119,48	20,93	16,23	12,19	9,76	25,63

ANEXO XXII – Média da Magnitude do Tempo Total de Movimento dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	1584,60	1464,80	1543,00	1530,00	1469,40	1483,20
GP	2	1752,00	1500,20	1518,40	1535,60	1464,60	1453,60
GP	3	1793,20	1444,40	1552,00	1515,40	1462,80	1462,00
GP	4	1623,80	1494,80	1600,60	1570,00	1514,60	1476,60
GP	5	1596,40	1505,20	1598,00		1428,00	1463,00
GP	6	1927,80	1459,80	1615,60	1529,20	1478,20	1460,20
GP	7	1863,80	1482,20	1511,20	1534,20	1442,40	1449,00
GP	8	1714,60	1458,20	1476,80		1456,20	
GP	9	1660,00	1456,40	1555,40	1489,80	1407,60	
GP	10	1548,80		1457,20	1567,40	1473,60	
GP	11	1576,40	1479,80	1570,60		1459,40	1483,40
GP	12	1623,40	1451,80	1531,80	1532,40	1481,80	1477,80
GM	1	1679,20	1490,20	1528,20	1523,80	1536,00	1437,80
GM	2	1559,20	1447,20	1452,00			
GM	3		1452,20	1465,20	1453,20	1528,00	1472,60
GM	4		1504,40	1499,00	1481,20	1493,60	1459,60
GM	5	1599,00	1488,80	1428,20	1475,60	1494,20	1450,00
GM	6	1577,60	1510,80	1447,60	1471,20	1445,00	1466,60
GM	7	1511,40		1414,60	1445,80	1412,00	1407,80
GM	8	1594,20	1486,80	1486,60	1516,40	1484,20	1465,40
GM	9	1556,80	1464,00	1529,00	1429,20	1439,20	1484,20
GM	10	1634,60	1485,80	1499,00	1465,20	1497,60	1500,80
GM	11	1674,20	1487,00		1503,80	1495,00	
GM	12		1465,20		1511,40	1459,60	1503,40
GPM	1	1681,40	1431,20	1445,00		1421,80	1448,40
GPM	2	1679,20	1448,80	1465,60	1539,20	1452,80	1458,20
GPM	3	1587,60	1501,20	1455,40	1519,40	1501,00	1492,60
GPM	4	1730,40	1428,20		1505,00	1441,40	1470,00
GPM	5	1677,20	1468,20	1455,40	1498,20	1524,00	1494,00
GPM	6	1522,00	1504,00	1444,40	1501,80	1443,00	1479,20
GPM	7	1550,80	1475,40	1427,60		1453,80	1499,20
GPM	8	1624,00	1465,20		1541,40	1492,80	1474,60
GPM	9	1590,20	1450,20	1484,20	1468,00	1470,80	1458,80
GPM	10	1669,00	1503,00	1436,60	1539,20	1504,20	
GPM	11	1552,80		1432,20	1458,40	1423,20	1447,80
GPM	12	1646,80	1490,00	1469,40	1550,60	1454,20	1454,20

ANEXO XXIII – Média da Variabilidade do Tempo Total de Movimento dos Grupos

GP, GM e GPM no Experimento 2, em milissegundos (blocos de 5

tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	208,14	46,38	168,28	182,87		31,36
GP	2	249,08	44,82	194,90	150,78	56,97	32,10
GP	3	144,88		238,83	177,77	67,30	48,16
GP	4	223,26	44,79	142,95	120,71	50,55	34,44
GP	5	61,24	36,13	261,66		66,64	25,11
GP	6	137,55	41,14	96,20	153,09	53,39	26,55
GP	7	262,20	22,06	231,45		52,56	41,79
GP	8	148,85		152,26	158,94	75,18	
GP	9	313,27	18,88	83,06	113,91	58,91	
GP	10	242,46	36,85	222,87	140,42		44,92
GP	11	134,15	25,51	212,39	180,96	56,60	37,13
GP	12	185,36	41,97	189,49	167,30		25,64
GM	1	111,58	56,71	96,47	70,67	112,97	31,84
GM	2	101,16		140,31	62,22	65,78	46,14
GM	3	313,43	16,30	58,54	18,07	44,52	31,03
GM	4	418,42	31,48	119,11	6,94	43,90	30,30
GM	5	48,47	31,73	72,63	27,19	57,86	53,35
GM	6	61,43	53,96	47,01	15,06	71,31	22,65
GM	7	140,33	24,01	46,13	46,43	66,08	31,08
GM	8	378,93	56,30	40,93	54,76	89,81	56,20
GM	9	215,32	45,24	114,94	36,36	86,71	45,64
GM	10	228,98	34,78	110,31	58,41	54,03	23,40
GM	11	279,43	58,52		45,97	85,62	
GM	12	232,92	18,19	168,76	25,83	19,44	31,37
GPM	1	169,70	31,41	171,96	110,20	84,99	70,98
GPM	2	152,16	43,28	85,47	147,59	51,86	56,84
GPM	3	285,40	50,65	168,76	238,50	32,92	55,93
GPM	4	211,15	69,81	141,98	188,83	68,47	8,60
GPM	5		41,22	210,22	182,09	55,92	46,20
GPM	6	266,31	32,58	142,16	235,28	46,58	14,64
GPM	7	179,62	84,40	83,04	83,07		26,87
GPM	8	119,85	21,58	66,75	191,48	51,47	33,10
GPM	9	129,54	29,86	125,67	152,38	63,02	46,45
GPM	10	176,54	25,35	170,66	182,97	92,70	80,58
GPM	11	77,40	82,94	123,58	193,40	44,80	29,48
GPM	12	95,77	46,77	87,97	177,81	41,52	23,70

ANEXO XXIV – Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GP	1	Estabilização	17,63	19,97	15,83	20,30	
GP	1	Adaptação	18,38	16,64	23,69		21,02
GP	2	Estabilização	19,34	23,30	15,35	23,85	18,19
GP	2	Adaptação	20,59	19,82	22,71	19,41	17,47
GP	3	Estabilização	17,83	23,37	16,06	20,74	19,79
GP	3	Adaptação	20,87	17,81	25,22		16,85
GP	4	Estabilização	20,01	24,04	17,02	21,17	17,70
GP	4	Adaptação	21,13	18,14	22,86	19,07	18,76
GP	5	Estabilização		25,47	18,76	23,07	16,92
GP	5	Adaptação	17,85	20,41	25,05	18,50	18,03
GP	6	Estabilização	18,35	23,04	17,66	21,79	19,13
GP	6	Adaptação	19,18	19,24	24,39	17,96	19,26
GP	7	Estabilização	17,56	23,17	17,22	24,15	17,93
GP	7	Adaptação	17,98	20,65	24,56	18,87	17,97
GP	8	Estabilização	19,79	23,90	17,38	24,01	
GP	8	Adaptação	18,05	18,15	22,53	18,43	22,91
GP	9	Estabilização	17,28	24,93	17,48	22,37	18,19
GP	9	Adaptação	16,76	19,70	23,79	19,21	20,52
GP	10	Estabilização	19,06	23,62	15,71	23,24	18,53
GP	10	Adaptação	19,17	17,73	22,61	18,16	22,31
GP	11	Estabilização	19,55	23,88	16,24	22,65	17,66
GP	11	Adaptação	16,89	18,76	21,96	18,98	23,36
GP	12	Estabilização	20,05	24,58	15,54	20,88	18,96
GP	12	Adaptação	20,03	20,15	23,43	18,70	17,68
GM	1	Estabilização	17,92	22,28	18,73	21,02	19,99
GM	1	Adaptação	18,06	20,40	24,18	19,33	18,00
GM	2	Estabilização	19,10	20,70	18,86	20,18	21,25
GM	2	Adaptação	19,72	18,98	21,98	19,58	19,76
GM	3	Estabilização	17,77	21,82	18,94	21,99	19,39
GM	3	Adaptação	18,75	17,26	23,51	19,82	20,66
GM	4	Estabilização	15,68	22,06	18,42	22,11	21,69
GM	4	Adaptação	16,52	17,67	23,68	20,68	21,42
GM	5	Estabilização	18,94	22,73	20,09	20,64	17,62
GM	5	Adaptação	20,03	22,18		18,53	18,20
GM	6	Estabilização	16,39	21,55	19,23	21,63	21,21
GM	6	Adaptação	16,47	18,75	23,42	20,50	20,91

ANEXO XXV – Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em porcentagem (blocos de 5 tentativas) (continuação).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GM	7	Estabilização		21,62	19,55	19,37	18,79
GM	7	Adaptação	21,48	18,99	23,78	17,41	18,32
GM	8	Estabilização	15,94	19,44	18,14	19,37	
GM	8	Adaptação	16,57	16,55	22,28	19,63	24,98
GM	9	Estabilização	16,16	22,11	17,72	21,85	22,13
GM	9	Adaptação	15,46	18,07	22,80	20,51	23,15
GM	10	Estabilização	16,76	21,39	19,12	19,28	23,50
GM	10	Adaptação	16,63	18,41	22,78	19,34	23,94
GM	11	Estabilização	15,82	23,41	18,12	20,99	20,89
GM	11	Adaptação	17,46	21,71	23,31	19,05	18,52
GM	12	Estabilização	18,18	21,79	18,59	20,82	20,57
GM	12	Adaptação	18,60	19,33	23,58	18,09	20,41
GPM	1	Estabilização	16,47	21,74	19,36		21,49
GPM	1	Adaptação	17,80	18,98		18,46	19,52
GPM	2	Estabilização	19,27	21,57	18,02	19,44	21,64
GPM	2	Adaptação	20,27	19,18	22,52	19,06	18,98
GPM	3	Estabilização	12,10		16,65	19,61	
GPM	3	Adaptação	14,85	17,54	22,14	19,56	25,96
GPM	4	Estabilização	12,70	22,54	17,69	19,67	
GPM	4	Adaptação	13,65	17,41	21,32	20,41	27,19
GPM	5	Estabilização	18,11	21,54	16,96	19,72	23,72
GPM	5	Adaptação	17,84		21,51	20,78	25,10
GPM	6	Estabilização	15,97	22,90	18,40	19,56	23,12
GPM	6	Adaptação	16,00	20,33	22,86	19,94	20,85
GPM	7	Estabilização	16,19		19,26	19,54	25,61
GPM	7	Adaptação	16,57	18,71	21,37	20,81	22,54
GPM	8	Estabilização	16,72	21,57	16,96	19,63	25,25
GPM	8	Adaptação	18,23	18,04	22,16	20,21	19,92
GPM	9	Estabilização	18,17	20,32	18,43	19,24	23,89
GPM	9	Adaptação	17,02	19,09	22,54	19,89	21,13
GPM	10	Estabilização	16,07	22,57	17,83	20,43	23,02
GPM	10	Adaptação	16,58	19,14	22,73	20,53	21,02
GPM	11	Estabilização	17,50	21,26	19,17	20,32	21,83
GPM	11	Adaptação	17,29	20,70	23,23	18,20	21,68
GPM	12	Estabilização	15,31	21,60	19,32		21,89
GPM	12	Adaptação	17,01	19,59	23,44	19,52	20,74

ANEXO XXVI – Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GP	1	Estabilização	2,37		1,76	2,73	
GP	1	Adaptação	0,89	1,22	0,52	1,36	1,51
GP	2	Estabilização	1,86	0,98	1,03	0,92	3,90
GP	2	Adaptação	0,57	0,66	1,41	1,48	1,07
GP	3	Estabilização	2,31	2,08	2,06	2,06	4,48
GP	3	Adaptação	2,34	1,27	1,79	0,49	1,19
GP	4	Estabilização	3,57	2,61	2,08	0,74	2,24
GP	4	Adaptação	0,69	0,59	0,76	1,35	1,12
GP	5	Estabilização	1,47	1,36	0,60	1,66	1,71
GP	5	Adaptação	2,12	1,80	0,80	1,40	0,85
GP	6	Estabilização	2,08	0,79	1,39	1,21	2,40
GP	6	Adaptação	1,71	0,88	1,61	0,88	2,26
GP	7	Estabilização	2,50	1,11	2,33	2,64	2,40
GP	7	Adaptação	1,32	2,22	1,93	2,15	1,45
GP	8	Estabilização	2,88	2,66	2,86		2,85
GP	8	Adaptação	0,54	1,44	1,86	1,24	3,65
GP	9	Estabilização	3,05	1,42	1,50	1,68	1,54
GP	9	Adaptação	1,01	0,53	0,81	0,85	0,98
GP	10	Estabilização	2,54	1,40	0,49	1,15	2,93
GP	10	Adaptação	0,91	1,28	1,46	1,34	2,68
GP	11	Estabilização		1,32	1,89	2,59	3,57
GP	11	Adaptação	1,76	0,24	1,51	1,99	3,56
GP	12	Estabilização	2,52	2,01	1,46	0,59	5,22
GP	12	Adaptação	0,75	0,70	1,03	0,73	1,69
GM	1	Estabilização	0,99	3,43	1,86	1,59	2,67
GM	1	Adaptação	1,88	1,32	1,13	1,26	2,42
GM	2	Estabilização	0,94	1,63	1,43	1,99	1,74
GM	2	Adaptação	2,31	0,39	1,00	0,92	0,85
GM	3	Estabilização	0,41	2,53	1,93	2,62	3,86
GM	3	Adaptação	1,71	1,36	1,58	0,95	4,51
GM	4	Estabilização	0,93	2,49	1,65	2,71	4,25
GM	4	Adaptação	0,98	0,79	1,42	0,81	2,12
GM	5	Estabilização	0,97	1,51		2,96	4,58
GM	5	Adaptação	0,78		2,27		3,42
GM	6	Estabilização	1,09	2,08	1,80	2,11	2,63
GM	6	Adaptação	1,28	2,23	1,65	1,67	1,80

ANEXO XXVII – Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2, em porcentagem (blocos de 5 tentativas) (continuação).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GM	7	Estabilização		2,60	2,66	2,41	3,23
GM	7	Adaptação	2,80	2,68	1,95	1,17	2,73
GM	8	Estabilização	1,02	2,30	2,30	1,89	4,40
GM	8	Adaptação	0,86	2,12	1,18	0,71	3,06
GM	9	Estabilização	1,32	3,17	1,95	2,75	3,96
GM	9	Adaptação	1,35	1,51	1,55	0,76	4,29
GM	10	Estabilização	0,47	1,41	2,01	2,85	3,13
GM	10	Adaptação	1,53	1,43		0,69	4,33
GM	11	Estabilização	0,73	2,53	2,49	2,00	3,10
GM	11	Adaptação	2,98		0,75	1,99	1,77
GM	12	Estabilização	0,82	2,00	2,40	1,54	2,24
GM	12	Adaptação	1,07	0,46	1,49	0,19	1,94
GPM	1	Estabilização	1,41	2,01	1,41	2,00	2,37
GPM	1	Adaptação	1,25	0,48	3,45	1,10	2,92
GPM	2	Estabilização	2,07	3,05	1,66	2,01	1,80
GPM	2	Adaptação	2,91	0,70	0,39	0,19	2,93
GPM	3	Estabilização	2,17	1,80	2,11	3,25	5,73
GPM	3	Adaptação	2,62	1,12	3,04	2,49	
GPM	4	Estabilização	1,06		0,82	1,96	5,63
GPM	4	Adaptação	0,16	0,94	2,22	1,98	2,83
GPM	5	Estabilização	2,47	2,63	1,94	1,82	4,18
GPM	5	Adaptação	2,00	1,29	3,62		
GPM	6	Estabilização	0,64	1,92	2,35	1,33	2,62
GPM	6	Adaptação	0,90	1,11	0,72	2,49	3,05
GPM	7	Estabilização	1,09	1,29	2,25	2,09	3,06
GPM	7	Adaptação	2,30	0,93	0,93	1,11	4,41
GPM	8	Estabilização	2,36	2,11	1,88	1,91	4,31
GPM	8	Adaptação	1,81	0,52	1,43	1,30	2,54
GPM	9	Estabilização	1,80	2,88	1,38	3,17	
GPM	9	Adaptação	0,87	0,91	1,40	0,82	1,19
GPM	10	Estabilização	2,18	2,56	0,94	1,99	4,06
GPM	10	Adaptação	0,92	1,28	1,66	1,60	1,47
GPM	11	Estabilização	0,97	1,92	0,64	0,91	3,71
GPM	11	Adaptação	1,06		1,71	2,78	2,75
GPM	12	Estabilização	0,90	1,91	1,26	2,68	4,00
GPM	12	Adaptação	1,26	1,02	1,29	1,53	2,08

ANEXO XXVIII – Média do Número de Tentativas Erradas dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2.

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação
		Constante	Aleatória	Total	
GP	1	5	2	7	0
GP	2	3	1	4	0
GP	3	1	1	2	0
GP	4	1	1	2	0
GP	5	0	2	2	0
GP	6	2	2	4	1
GP	7	12	3	15	0
GP	8	4	1	5	0
GP	9	0	0	0	2
GP	10	5	0	5	0
GP	11	1	3	4	1
GP	12	6	0	6	0
GM	1	1	4	5	2
GM	2	2	4	6	1
GM	3	1	0	1	0
GM	4	7	4	11	1
GM	5	0	3	3	0
GM	6	3	2	5	5
GM	7	6	26	32	5
GM	8	2	6	8	1
GM	9	0	6	6	0
GM	10	17	14	31	3
GM	11	11	22	33	5
GM	12	3	12	15	2
GPM	1	5	0	5	4
GPM	2	7	6	13	1
GPM	3	9	7	16	6
GPM	4	2	6	8	0
GPM	5	1	2	3	0
GPM	6	1	7	8	0
GPM	7	7	9	16	1
GPM	8	1	3	4	1
GPM	9	1	5	6	0
GPM	10	0	7	7	6
GPM	11	5	14	19	3
GPM	12	3	1	4	0

ANEXO XXIX – Média do Número de Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 2.

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação
		Constante	Aleatória	Total	
GP	1	51	39	90	7
GP	2	37	23	60	16
GP	3	37	13	50	11
GP	4	10	13	23	28
GP	5	7	71	78	6
GP	6	29	41	70	24
GP	7	42	42	84	14
GP	8	18	45	63	6
GP	9	7	4	11	19
GP	10	72	5	77	10
GP	11	23	46	69	8
GP	12	43	23	66	11
GM	1	14	31	45	34
GM	2	60	33	93	51
GM	3	89	4	93	26
GM	4	61	46	107	14
GM	5	7	20	27	56
GM	6	29	15	44	44
GM	7	57	102	159	31
GM	8	48	45	93	31
GM	9	18	38	56	14
GM	10	92	60	152	9
GM	11	105	72	177	47
GM	12	48	102	150	63
GPM	1	64	24	88	68
GPM	2	69	47	116	14
GPM	3	39	35	74	53
GPM	4	57	67	124	9
GPM	5	6	49	55	16
GPM	6	16	92	108	10
GPM	7	34	79	113	30
GPM	8	25	48	73	9
GPM	9	14	43	57	13
GPM	10	49	65	114	65
GPM	11	69	70	139	13
GPM	12	22	28	50	5

ANEXO XXX – Média do Erro Absoluto dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento

3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	238,40	30,40	52,20	38,00	49,00	21,80
GP	2	359,60	29,20	64,40	54,80	113,20	33,00
GP	3	142,80	27,40	48,00	33,20	51,00	21,00
GP	4	76,40	13,60	38,80	37,00	69,00	32,80
GP	5	96,60	23,20	52,80	21,80	101,00	21,80
GP	6	349,60	20,80	71,20	46,60	60,20	
GP	7	68,80	37,00	54,40	47,80	56,60	41,60
GP	8	264,80	21,40	72,00		100,80	25,40
GP	9	247,00		104,60	64,60	115,40	16,80
GP	10	291,80	48,40	96,20	58,40	93,60	34,60
GP	11	343,40	51,20				32,20
GP	12	119,00	25,20	38,20	32,20	79,20	32,20
GM	1	127,60	33,80	53,40	32,60	116,20	26,80
GM	2	182,20	20,20	55,00	22,00	94,80	42,00
GM	3	169,00	27,00	68,00	32,80	73,00	29,00
GM	4	39,40	40,20	133,80	46,00	73,40	
GM	5	118,60	41,40	47,00	41,80	70,40	24,00
GM	6	209,80	15,20	125,80	50,00	41,20	28,00
GM	7	328,00	27,80	93,80	29,60	69,20	21,00
GM	8		18,60		20,20		43,60
GM	9	189,80	27,20	95,20	22,80	79,00	33,80
GM	10	253,80	35,60	66,80	17,60	101,20	22,80
GM	11	172,60	12,40	70,80	37,80		15,20
GM	12	80,40	29,00		17,00	128,20	24,80
GPM	1	165,80	23,20	136,20	21,80	86,60	40,20
GPM	2	403,20		196,40	49,60	64,80	42,20
GPM	3	125,20	30,60	85,40	51,20	67,00	52,20
GPM	4	388,40	25,00	134,20	47,60	31,20	30,20
GPM	5	344,20	28,60	248,40	32,20	40,40	44,20
GPM	6	484,20	24,80	153,40	33,00	51,80	
GPM	7	496,60	30,80	177,00	27,60		31,40
GPM	8	636,80	35,00	212,00	29,80	32,00	15,60
GPM	9	369,60	35,80	279,80	49,20	78,60	34,00
GPM	10	273,80	42,20	281,80	37,60	42,40	28,00
GPM	11	451,80	35,60	204,80	53,60	73,20	24,40
GPM	12	252,00	20,80	107,40	41,80	110,40	53,40

ANEXO XXI – Média do Erro Variável dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3,
em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	151,69	46,20	60,69	63,14	34,56	28,99
GP	2	365,96	33,10		58,26	142,14	41,67
GP	3	256,69	38,82	67,18	54,42	46,87	21,76
GP	4	97,06	17,34	45,42	52,26	26,77	51,21
GP	5	127,42	45,09	52,91	25,17	134,13	25,64
GP	6	406,72	27,83	84,30	68,41	69,94	
GP	7	78,38	31,41	70,68	67,59	78,57	51,57
GP	8	380,23	42,14	76,02		109,98	31,54
GP	9	203,27			104,16	79,49	23,79
GP	10	365,17		66,69	98,98	79,81	45,61
GP	11	274,38	59,82			159,47	37,24
GP	12	139,59	25,13	57,56	33,99	104,45	37,75
GM	1	160,82	32,90	58,52	37,10	114,72	9,31
GM	2	263,62	32,45	52,48	32,02	99,35	57,94
GM	3	135,08	33,96	41,02	35,33	92,95	34,38
GM	4	50,73		143,25	47,22	100,70	
GM	5	132,05		63,12	50,76	94,96	20,98
GM	6	268,08	15,11			43,98	35,41
GM	7		33,75	75,43	35,57	70,71	26,82
GM	8		15,55		37,64		65,21
GM	9	181,52	28,96	132,82	29,56	99,69	32,02
GM	10	124,30	43,16	66,16	21,23	130,70	34,18
GM	11	234,38	20,41	106,28	53,26	122,88	9,34
GM	12	100,32	36,05		23,41		28,01
GPM	1	158,42	24,61	175,86	24,17	88,26	48,02
GPM	2	386,30		232,77	58,03	78,63	47,11
GPM	3	116,35	33,10	92,18	72,82	67,88	
GPM	4	572,41	33,66	135,88	54,67	48,42	43,07
GPM	5	454,08	35,11	197,11	49,51	47,96	53,81
GPM	6	493,16	27,82	221,72	45,61	68,01	
GPM	7	474,50	30,02	204,17	19,79		40,61
GPM	8	620,62	44,77	260,73	35,51	44,63	16,16
GPM	9	398,05	36,25	323,38	60,40	75,07	29,04
GPM	10	229,95	49,80		59,26	40,15	34,78
GPM	11	405,28		282,31	75,37	70,56	34,65
GPM	12	233,85	23,73	120,03	57,21		62,84

ANEXO XXXII – Média do Erro Cosntante dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	238,40	14,80	3,00	28,00	-49,00	9,40
GP	2	359,60	18,80	32,00	49,20	-53,20	-19,00
GP	3	140,00	6,60	-11,20	-4,80	-39,00	-20,60
GP	4	62,80	-5,60	14,00	-30,60	-69,00	-17,60
GP	5	80,20	-16,80	-46,00	-15,00	-59,40	11,80
GP	6	349,60	7,60	-23,20	-7,80	-60,20	
GP	7	42,40	37,00	0,80	41,40	1,40	
GP	8	264,80	15,00	57,60	-29,20	-43,20	-1,40
GP	9	240,20	48,60	87,40	29,40		-8,40
GP	10	260,20	11,20	96,20	13,20	-80,00	-17,00
GP	11	343,40	46,80	24,40	78,00		-3,40
GP	12	82,20	16,80	19,40	22,60	-34,80	-3,80
GM	1	91,20	33,80	25,00	-25,40	-108,20	-26,80
GM	2	173,80	-5,40	31,00	-18,80	-70,40	-35,60
GM	3	169,00	-12,20	68,00	25,20	3,80	-26,60
GM	4	39,40	-10,20	112,60	43,20	-15,80	-22,60
GM	5	118,60	27,80	11,80	26,60	-42,40	-24,00
GM	6	183,00	8,80	79,00	-14,40	-37,20	-0,40
GM	7	328,00	-21,40	77,80	26,00	-51,20	-1,40
GM	8		13,80		-18,20		-15,60
GM	9	146,20	16,00	95,20	4,00	-29,80	-27,00
GM	10	253,80	24,00	53,20	-7,20	-38,80	10,40
GM	11	52,20	7,20	38,80	3,80		-15,20
GM	12	14,00	19,80	137,80	-9,80	-80,20	9,60
GPM	1	142,20	-20,40	-7,40	-13,00	-81,80	-39,40
GPM	2	403,20	53,40	60,40	40,40	-12,40	-42,20
GPM	3	96,40	27,80	69,40	-26,40	-67,00	37,80
GPM	4	388,40	-5,80	82,60	42,00	-9,20	-10,60
GPM	5	315,40	-4,20		7,40	-5,20	-34,20
GPM	6	484,20	16,00	67,40	2,20	-24,20	6,20
GPM	7	496,60	30,80	134,20	-27,60		-11,40
GPM	8	636,80	8,20	116,00	15,40	0,80	15,60
GPM	9	361,20	31,00	136,20	47,20	-58,20	-34,00
GPM	10	273,80	32,60	178,20	-10,80	-24,80	-10,40
GPM	11	451,80	25,20	60,80	43,60	-69,20	-1,60
GPM	12	204,80	-10,80	104,60	17,00	-100,00	-49,40

ANEXO XXXIII – Média da Magnitude do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	331,40	302,20	307,60	319,20	308,80	320,60
GP	2	371,60	336,00		339,80	342,40	360,60
GP	3	315,00	318,60	291,80	306,20	284,60	302,20
GP	4	299,60	279,00	299,20	289,80	313,40	364,20
GP	5	284,60	305,20	314,40	335,20	297,60	343,60
GP	6	315,60	265,40	276,80	284,40	279,40	299,20
GP	7	272,80	335,20	277,20	277,20	280,40	286,20
GP	8	366,00	305,20	305,00	272,40	271,80	305,60
GP	9	357,20	266,60	263,60	269,80	266,00	276,40
GP	10	344,00	293,00	314,20	266,80	294,40	301,00
GP	11	331,00	306,60	296,60	293,60	332,20	344,00
GP	12	317,60	267,40	270,60	273,80	279,60	284,40
GM	1	388,80	272,60	298,40	292,60	304,40	318,00
GM	2	357,20	298,60	284,60	301,00	296,40	290,00
GM	3	301,00	253,20	290,60	241,80	260,40	307,20
GM	4	311,40	323,20	322,00	370,80	361,20	
GM	5	319,60	214,80	284,00	280,60	278,80	275,60
GM	6	408,00	352,40		340,80	328,80	320,60
GM	7	328,00	264,80	256,20	231,60	345,00	303,00
GM	8		316,80		363,00	377,20	343,20
GM	9	359,20	271,80	289,00	263,40	294,40	294,20
GM	10	327,60	251,40	292,40	263,80	282,60	271,80
GM	11	378,00	297,60	301,80	286,80	292,60	290,20
GM	12	289,80	268,60	293,00	295,00	334,80	335,20
GPM	1	337,20	324,80	316,40	308,60	330,40	330,20
GPM	2	310,00		280,00	267,20	236,80	266,40
GPM	3	333,20	290,20	276,20	272,80	282,60	297,80
GPM	4		305,00	302,20	290,20	318,40	324,40
GPM	5	295,00	278,60	277,00	266,00	331,80	295,00
GPM	6	335,60	305,40	298,60		351,80	417,00
GPM	7	327,80	339,40	314,40	293,40	310,40	353,20
GPM	8	310,40	278,80	276,40	299,00	267,00	289,80
GPM	9	308,40	278,20	296,20	258,00	276,00	300,00
GPM	10	306,00	289,00	332,20	294,20	305,00	319,60
GPM	11	323,60	314,40	305,80	285,20		331,00
GPM	12	291,80	287,80	277,20	254,80	271,20	265,40

ANEXO XXXIV – Média da Variabilidade do Tempo de Reação dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	62,28	17,64	31,58	40,44	15,71	36,81
GP	2	45,69	23,38	49,77	44,72	36,73	27,05
GP	3	35,41	28,23	36,22	21,89	14,94	19,74
GP	4	60,73	16,45	36,52	40,68	44,75	52,66
GP	5	110,45	8,87	17,74	61,13	16,44	40,87
GP	6	105,17	19,20	17,66	48,91	34,15	
GP	7	13,55		27,26	57,65	27,15	18,93
GP	8	117,62	22,76	17,72	18,28	15,61	39,97
GP	9	77,21	16,36	29,81	31,92	13,91	31,19
GP	10	104,54	32,43	52,75	13,37	30,57	13,32
GP	11	82,17	36,69	57,77	30,35	42,42	42,24
GP	12	81,73	17,70	21,00	8,17	16,29	20,27
GM	1	153,72	11,06	15,08	12,78	12,52	45,15
GM	2	75,81	31,40	18,64	14,92	17,74	33,79
GM	3	84,26	7,73	37,30	6,22	15,34	27,80
GM	4	27,70	18,38	37,69	46,34	58,86	42,57
GM	5	80,03		32,76	41,55	10,85	10,16
GM	6	85,24		60,53	25,37	55,59	33,71
GM	7	114,22	27,06	66,89		61,56	50,22
GM	8	94,50	13,24		36,54	45,55	47,64
GM	9	112,27	23,79	30,41	15,44	33,59	24,47
GM	10	96,90	18,49	27,49	23,48	38,37	17,37
GM	11	143,73	21,97	13,03	32,87	11,15	16,86
GM	12	22,29	7,33	8,60	38,48	63,47	46,31
GPM	1	48,94	39,00	23,79	20,22		36,84
GPM	2	85,87	10,69		33,61	25,87	34,26
GPM	3	40,01	24,35	7,46	15,64	10,01	12,09
GPM	4	88,03	24,08	31,77	20,81	34,63	20,91
GPM	5	86,77	9,37	7,91	28,34		24,12
GPM	6	65,24	18,51	6,11	60,86		
GPM	7	64,03	22,84	28,52	45,10	16,73	47,38
GPM	8	46,94	12,74	22,20	48,70	10,20	40,62
GPM	9	88,98	7,95	22,85	9,27	12,23	29,38
GPM	10	42,86	18,53		9,47	17,32	35,89
GPM	11	80,29	41,25	21,70	15,42		30,34
GPM	12	57,76	37,55	19,61	32,13	9,01	24,35

ANEXO XXXV – Média da Magnitude do Tempo Total de Movimento dos Grupos

GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5

tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	1695,80	1462,60	1495,40	1508,80	1892,20	1938,80
GP	2	1737,80	1432,80	1445,00	1359,40	1854,40	1870,40
GP	3	1575,00	1438,00	1497,00	1489,00	1926,40	1927,20
GP	4	1513,20	1465,40	1514,80	1479,60	1867,60	1868,20
GP	5	1545,60	1428,00	1439,60	1449,80	1893,00	1918,20
GP	6	1751,60	1492,20	1500,00	1357,80	1910,40	1892,60
GP	7	1519,60	1451,80	1523,60	1414,20	1971,00	2001,40
GP	8	1648,80	1459,80	1552,60	1448,40	1935,00	1943,00
GP	9	1635,00	1522,00	1623,80	1559,60	1868,60	1965,20
GP	10	1666,20	1468,20	1582,00	1496,40	1875,60	1932,00
GP	11	1771,80	1490,20	1527,80	1584,40	1766,20	1902,60
GP	12	1514,60	1499,40	1548,80	1548,80	1935,60	1961,80
GM	1	1451,40	1511,20	1476,60	1432,00	1737,60	1905,60
GM	2	1566,60	1446,20	1496,40	1430,20	1883,20	1924,40
GM	3	1614,80	1484,60	1527,40	1533,40	1993,40	1916,20
GM	4	1478,20	1416,60	1540,60	1422,40	1773,00	
GM	5	1549,00	1563,00	1477,80	1596,00	1928,80	1950,40
GM	6	1525,00	1406,40	1445,80	1394,80	1884,00	1929,00
GM	7		1463,80	1571,60	1544,40	1873,80	1939,60
GM	8		1447,00	1576,60	1368,80	1610,60	1891,20
GM	9	1551,80	1494,00	1556,20	1490,60	1925,80	1930,20
GM	10	1676,20	1522,60	1510,80	1479,00	1928,60	
GM	11	1429,40	1459,60	1487,00	1467,00	1756,20	1944,60
GM	12	1475,40	1501,20	1597,80	1445,20	1835,00	1924,40
GPM	1	1555,00	1404,80	1438,80	1428,40	1837,80	1880,40
GPM	2	1843,20	1580,20	1530,40	1473,20	2000,80	1941,40
GPM	3	1513,20	1487,60	1443,40	1400,80	1850,40	1938,00
GPM	4	1767,40	1439,20	1533,80	1509,40	1922,40	1915,00
GPM	5	1769,00	1467,20		1541,40	1913,00	1920,80
GPM	6	1898,60	1460,60	1521,80	1464,60	1874,00	1839,20
GPM	7	1918,60	1441,40	1573,60	1429,00		1885,40
GPM	8	2076,60	1479,40	1591,20	1516,40	1983,80	1975,80
GPM	9	1802,80	1502,80	1591,40	1589,20	1915,80	1916,00
GPM	10	1717,80	1493,60	1596,00	1395,00	1920,20	1920,00
GPM	11	1878,20	1460,80	1505,00	1508,40	1787,40	1916,40
GPM	12	1590,20	1451,40	1577,40	1512,20	1878,80	1935,20

ANEXO XXXVI – Média da Variabilidade do Tempo Total de Movimento dos Grupos

GP, GM e GPM no Experimento 3, em milissegundos (blocos de 5

tentativas).

Grupo	Sujeito	Estabilização				Adaptação	
GP	1	128,96	53,60	172,88	174,30	45,60	53,31
GP	2	390,82	38,02	177,04	223,43		24,21
GP	3	227,87	25,23	133,89	150,18	49,47	24,71
GP	4	47,55	20,94	189,20	181,42	37,94	54,07
GP	5	204,06	45,66	150,82	173,39	129,84	33,89
GP	6	324,63	37,29	160,68	185,37	51,84	
GP	7	74,48	44,05	148,39	222,63	83,72	45,41
GP	8	263,27	30,70	153,06	174,57	111,20	41,65
GP	9	140,74			162,22	85,22	53,97
GP	10	264,45	85,21	201,45	187,26	76,80	44,41
GP	11	222,94	82,72	148,74			31,54
GP	12	82,37	29,95	175,12	177,79	90,94	40,24
GM	1	112,00	35,29	51,95	36,19	181,09	46,16
GM	2	188,74	36,75	38,92	31,21	96,63	37,10
GM	3	107,02	32,19	42,34	31,41	79,95	31,11
GM	4	67,01		148,56	65,84	244,29	
GM	5	80,08		60,26		100,94	20,03
GM	6	233,71	42,21	173,58	79,03	68,22	44,54
GM	7		17,63	90,63	80,19	38,00	55,92
GM	8		14,68	87,24	69,15	253,84	39,30
GM	9	123,18	22,44	133,82	19,92	126,73	44,27
GM	10	43,83	52,60	43,69	34,12	122,20	26,79
GM	11	114,15	36,94	108,08	74,07	123,62	12,76
GM	12	83,57	30,14		41,79	215,39	29,23
GPM	1	133,48	53,88	127,56	239,76	89,96	49,59
GPM	2	302,71	74,34	90,73	179,28	94,25	62,50
GPM	3	112,95	14,66	63,41	147,16	106,02	
GPM	4	493,37	34,85	119,50	162,75	44,00	39,94
GPM	5	374,02	37,53		186,07	104,44	54,57
GPM	6	429,89	34,25	148,46	183,00	81,26	
GPM	7	420,48	52,26	139,19	235,08		36,14
GPM	8	577,92	35,85	122,56	172,95	44,78	49,05
GPM	9	314,49	29,71	88,66	154,71	63,93	38,39
GPM	10	193,38	59,63	177,54	193,11	26,49	43,98
GPM	11	329,58	80,52	124,13		178,13	37,68
GPM	12	105,20	37,18	166,52	198,08	154,41	65,40

ANEXO XXXVII – Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GP	1	Estabilização	16,40	25,45	17,79	21,04	19,29
GP	1	Adaptação	17,49	19,55	25,29	18,68	18,99
GP	2	Estabilização		23,42	15,18	21,74	18,99
GP	2	Adaptação	18,22	16,99	23,96	19,49	21,31
GP	3	Estabilização	17,25	21,04	15,91	23,79	21,97
GP	3	Adaptação	15,42	15,66	21,77	20,10	27,02
GP	4	Estabilização	15,64	23,57	15,33	24,17	21,18
GP	4	Adaptação	14,76	16,98	23,17	19,85	25,28
GP	5	Estabilização	15,47	26,38	17,36	24,46	16,33
GP	5	Adaptação	15,41	17,81	22,99	19,67	24,13
GP	6	Estabilização	18,61	25,16	15,78	21,98	18,44
GP	6	Adaptação	14,79	14,99	18,66		37,08
GP	7	Estabilização	16,49	21,33	17,31	23,63	21,22
GP	7	Adaptação	13,39	15,41	22,26	17,84	31,13
GP	8	Estabilização	17,65	22,90	17,35	22,64	19,47
GP	8	Adaptação	14,97	15,68	19,25	19,91	30,14
GP	9	Estabilização	15,44	22,19	16,77	24,08	21,50
GP	9	Adaptação	13,70	18,68	22,97	17,86	26,84
GP	10	Estabilização	17,38	23,34	16,58	21,66	21,04
GP	10	Adaptação	15,70	14,95	20,69	18,12	30,52
GP	11	Estabilização	18,76	21,72	17,48	22,60	19,42
GP	11	Adaptação	18,69	15,60	23,87	20,26	21,55
GP	12	Estabilização	14,80	21,65	18,21	24,39	20,97
GP	12	Adaptação	13,00	14,60	21,47	18,29	32,66
GM	1	Estabilização	17,78	23,10	18,83	21,13	19,17
GM	1	Adaptação	16,57	17,16	21,10	19,33	25,82
GM	2	Estabilização	18,28	20,42	19,75	20,67	20,92
GM	2	Adaptação	15,17	16,58	22,86	17,31	28,13
GM	3	Estabilização	15,63	20,33	17,92	22,04	
GM	3	Adaptação	12,84	13,97		16,64	39,67
GM	4	Estabilização	16,54		18,69	21,05	19,51
GM	4	Adaptação	15,29	21,80	22,78	19,76	20,36
GM	5	Estabilização	17,76	20,62	19,13	23,66	18,79
GM	5	Adaptação	15,28	15,83	22,10		24,09
GM	6	Estabilização	18,44	20,06	20,34	19,77	21,38
GM	6	Adaptação	16,58	16,11	21,29	16,91	29,07

ANEXO XXXVIII – Média da Magnitude do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em porcentagem (blocos de 5 tentativas) (continuação).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GM	7	Estabilização		21,85	18,52	19,41	19,92
GM	7	Adaptação	15,76	16,07	23,12	17,98	27,52
GM	8	Estabilização	18,30	21,53	18,70	21,13	21,02
GM	8	Adaptação	18,00	17,57	22,87	18,76	23,79
GM	9	Estabilização	15,37	20,23	20,83	20,21	
GM	9	Adaptação	13,05	16,23	23,14	16,83	30,76
GM	10	Estabilização	17,73	21,25	20,20	20,79	20,00
GM	10	Adaptação	16,45	16,54	22,81	17,62	26,56
GM	11	Estabilização	16,68	20,33	19,98	22,16	20,83
GM	11	Adaptação	15,17	16,60	22,92	19,75	25,61
GM	12	Estabilização	17,80	21,42	19,84	20,86	20,07
GM	12	Adaptação	16,11	14,71	20,51	15,35	33,24
GPM	1	Estabilização		20,75	17,50	18,65	
GPM	1	Adaptação	14,29	19,45	22,43	19,06	24,79
GPM	2	Estabilização	18,44	19,39	19,25	19,51	23,43
GPM	2	Adaptação	15,38	19,57	25,28	21,42	
GPM	3	Estabilização	17,28	20,24	19,51	19,96	22,98
GPM	3	Adaptação	14,37	19,28	21,53	20,44	24,33
GPM	4	Estabilização	17,02	20,89	18,32	20,60	22,97
GPM	4	Adaptação	16,83	16,88	25,29	18,49	22,54
GPM	5	Estabilização	17,28	21,24	19,13	19,16	23,19
GPM	5	Adaptação	16,48	15,61	22,90	18,64	26,37
GPM	6	Estabilização	16,31	21,32	18,05	20,74	23,58
GPM	6	Adaptação	16,61	16,66	22,40	16,48	27,89
GPM	7	Estabilização	17,40	20,18	18,25	20,00	24,19
GPM	7	Adaptação	16,49	16,41	22,41	18,06	26,66
GPM	8	Estabilização	17,37	19,00	18,93	21,66	23,02
GPM	8	Adaptação	14,98	18,54	21,88	19,83	24,78
GPM	9	Estabilização	17,95	22,09	18,47	21,39	
GPM	9	Adaptação	16,86	19,13	22,13	20,62	21,25
GPM	10	Estabilização	19,31	20,14	18,64	19,46	22,42
GPM	10	Adaptação	14,51		19,63	15,76	
GPM	11	Estabilização	16,02		18,53	20,95	21,33
GPM	11	Adaptação	14,95	19,32	25,56	17,68	22,42
GPM	12	Estabilização	18,82	20,01	19,53	20,41	21,16
GPM	12	Adaptação	17,39	17,69	21,99	19,00	23,94

ANEXO XXXIX – Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos CincoComponentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM noExperimento 3, em porcentagem (blocos de 5 tentativas).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GP	1	Estabilização	2,70	2,70	1,28	1,29	5,61
GP	1	Adaptação	1,48	0,66	1,08	1,80	1,50
GP	2	Estabilização	2,23	2,50	1,12	1,49	5,94
GP	2	Adaptação	1,76	1,63	3,94	2,00	4,62
GP	3	Estabilização	2,06	1,50	1,24	1,11	3,52
GP	3	Adaptação	0,80	1,39	2,93	2,52	5,67
GP	4	Estabilização	1,80	1,29	0,80	2,20	1,98
GP	4	Adaptação	1,67	1,82	3,11	3,10	8,28
GP	5	Estabilização		1,46	1,50	1,38	2,06
GP	5	Adaptação	1,53	1,50	1,50	2,28	4,95
GP	6	Estabilização	2,21	2,56	2,50	2,42	7,42
GP	6	Adaptação	1,69	0,94	1,33	1,06	3,90
GP	7	Estabilização	2,07	1,74	1,69	1,75	5,82
GP	7	Adaptação	1,09	1,52	3,12	1,75	5,48
GP	8	Estabilização	1,35	2,42	1,87	2,03	7,44
GP	8	Adaptação	0,56	1,91	2,08	2,59	5,76
GP	9	Estabilização		1,84	2,59	1,06	5,88
GP	9	Adaptação	1,27	1,05	1,81	1,72	4,76
GP	10	Estabilização	2,07	2,49	1,77	1,88	6,12
GP	10	Adaptação	0,71	1,03	2,01	0,84	3,17
GP	11	Estabilização	1,54	1,33	0,71	0,70	3,38
GP	11	Adaptação	1,46	0,96	0,37	1,15	2,67
GP	12	Estabilização	1,69	1,17	1,24	1,01	3,05
GP	12	Adaptação	1,87	1,42	1,01	2,69	6,29
GM	1	Estabilização	0,58	1,89	1,84	3,01	3,07
GM	1	Adaptação	2,84	4,21	2,19	2,09	6,02
GM	2	Estabilização	0,55	1,91	1,29	3,48	3,76
GM	2	Adaptação	1,63	1,75	2,98	1,25	6,34
GM	3	Estabilização	1,29	1,90	1,26	3,22	3,05
GM	3	Adaptação	0,56	1,26	1,55	2,14	4,48
GM	4	Estabilização	1,03	2,65	1,87	1,75	2,19
GM	4	Adaptação	2,52	4,13	1,77	1,47	3,70
GM	5	Estabilização	1,65		1,15		4,40
GM	5	Adaptação	0,78	0,64	2,05	2,74	5,35
GM	6	Estabilização	2,30	2,15	1,57	2,37	2,73
GM	6	Adaptação	2,13	1,92	3,19	2,24	8,42

ANEXO XL – Média da Variabilidade do Tempo Relativo dos Cinco Componentes da Habilidade dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3, em porcentagem (blocos de 5 tentativas) (continuação).

Grupo	Sujeito	Fase	Componentes da Habilidade				
			C1	C2	C3	C4	C5
GM	7	Estabilização	2,52	1,81	2,19	1,50	2,01
GM	7	Adaptação	0,60	1,27	1,58	2,59	3,39
GM	8	Estabilização	1,04	2,22	2,81	3,26	1,56
GM	8	Adaptação	1,80	1,50	1,24	1,40	4,19
GM	9	Estabilização	1,56	2,52	1,00	2,12	2,65
GM	9	Adaptação	1,02	1,43	5,09	2,02	5,37
GM	10	Estabilização	1,18		1,27	2,22	1,75
GM	10	Adaptação	1,21	2,99	4,20	1,73	6,85
GM	11	Estabilização	0,46	2,03	0,93		2,67
GM	11	Adaptação	1,37	1,01	0,74	2,31	2,71
GM	12	Estabilização	1,62	1,98	2,01	2,20	0,87
GM	12	Adaptação	2,86	2,14	3,65	2,42	
GPM	1	Estabilização	2,65	2,55	3,10	2,30	8,58
GPM	1	Adaptação	1,56	2,11	1,72	1,37	4,00
GPM	2	Estabilização	2,79	2,35	1,66	1,76	5,51
GPM	2	Adaptação	0,69	1,65	1,51	1,14	2,72
GPM	3	Estabilização	1,16	0,90	2,05	1,79	1,65
GPM	3	Adaptação	0,87	1,11	2,40	1,65	2,30
GPM	4	Estabilização	1,74	2,66	3,41	2,65	4,69
GPM	4	Adaptação	0,79	0,59	1,26	1,34	1,56
GPM	5	Estabilização	1,94	4,47	2,72	2,79	6,04
GPM	5	Adaptação	1,71	0,65	2,15	1,52	4,55
GPM	6	Estabilização	1,50	3,87	1,15	2,99	8,71
GPM	6	Adaptação	2,11	1,71	2,13		
GPM	7	Estabilização		2,43	2,61	2,64	4,77
GPM	7	Adaptação	1,93	1,74	1,70	1,03	5,31
GPM	8	Estabilização	1,38	1,29	1,46	2,42	3,25
GPM	8	Adaptação	0,63	0,61	1,38	1,06	1,65
GPM	9	Estabilização	1,70	1,12	1,13	2,31	2,46
GPM	9	Adaptação	0,71	2,19	2,54	1,83	4,12
GPM	10	Estabilização	1,71	2,82	0,84	2,76	6,47
GPM	10	Adaptação	1,25	0,68	1,09	0,69	1,47
GPM	11	Estabilização	1,34	3,08	1,35	2,36	3,98
GPM	11	Adaptação	1,02	1,33	1,13	0,86	3,22
GPM	12	Estabilização	2,47	1,34	0,83	2,33	0,88
GPM	12	Adaptação	1,46	1,74	0,80	1,57	3,25

ANEXO XLI – Média do Número de Tentativas Erradas dos Grupos GP, GM e GPM
no Experimento 3.

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação
		Constante	Aleatória	Total	
GP	1	4	0	4	0
GP	2	5	2	7	0
GP	3	2	0	2	0
GP	4	0	2	2	1
GP	5	2	1	3	0
GP	6	4	0	4	1
GP	7	7	8	15	1
GP	8	4	9	13	7
GP	9	2	0	2	0
GP	10	3	5	8	0
GP	11	11	3	14	0
GP	12	6	1	7	0
GM	1	10	2	12	0
GM	2	11	5	16	1
GM	3	4	0	4	1
GM	4	3	0	3	0
GM	5	3	0	3	0
GM	6	5	4	9	0
GM	7	10	5	15	0
GM	8	5	2	7	0
GM	9	5	17	22	3
GM	10	1	1	2	0
GM	11	3	10	13	3
GM	12	2	0	2	0
GPM	1	3	3	6	4
GPM	2	2	1	3	0
GPM	3	0	7	7	1
GPM	4	2	5	7	0
GPM	5	8	7	15	2
GPM	6	4	4	8	0
GPM	7	3	3	6	0
GPM	8	5	12	17	1
GPM	9	0	4	4	1
GPM	10	1	7	8	0
GPM	11	2	3	5	1
GPM	12	5	8	13	2

ANEXO XLII – Média do Número de Tentativas para Atingir o Critério de Desempenho dos Grupos GP, GM e GPM no Experimento 3.

Grupo	Sujeito	Estabilização			Adaptação
		Constante	Aleatória	Total	
GP	1	50	22	72	24
GP	2	43	46	89	13
GP	3	36	14	50	14
GP	4	12	60	72	29
GP	5	23	24	47	10
GP	6	51	19	70	14
GP	7	104	100	204	12
GP	8	25	65	90	76
GP	9	48	14	62	51
GP	10	19	63	82	43
GP	11	59	22	81	42
GP	12	30	103	133	19
GM	1	31	16	47	4
GM	2	56	42	98	34
GM	3	45	74	119	32
GM	4	23	16	39	47
GM	5	17	6	23	62
GM	6	25	57	82	23
GM	7	102	45	147	4
GM	8	83	34	117	13
GM	9	80	80	160	23
GM	10	40	21	61	37
GM	11	21	91	112	36
GM	12	11	6	17	53
GPM	1	47	20	67	94
GPM	2	39	58	97	50
GPM	3	15	80	95	43
GPM	4	39	58	97	9
GPM	5	89	63	152	51
GPM	6	24	70	94	14
GPM	7	43	101	144	41
GPM	8	49	82	131	9
GPM	9	9	102	111	28
GPM	10	19	79	98	40
GPM	11	23	37	60	26
GPM	12	70	83	153	45

ANEXO XLIII – Média do Número de Sujeitos Eliminados dos Grupos GP, GM e GPM dos Experimentos 1, 2 e 3.

Experiment	Grupo	Sujeitos
0		
1	GP	3
1	GM	3
1	GPM	6
2	GP	2
2	GM	2
2	GPM	5
3	GP	0
3	GM	2
3	GPM	7

