

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE MÚSICA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA - MESTRADO E DOUTORADO

TESE DE DOUTORADO

**CONTROLE DO MOVIMENTO COM BASE EM UM PRINCÍPIO DE
RELAÇÃO E REGULAÇÃO DO IMPULSO MECÂNICO: POSSÍVEIS
REFLEXOS NA OTIMIZAÇÃO DA AÇÃO PIANÍSTICA**

por

Maria Bernardete Castelan Póvoas

Porto Alegre, 1999

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE MÚSICA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA – MESTRADO E DOUTORADO

TESE DE DOUTORADO

**CONTROLE DO MOVIMENTO COM BASE EM UM PRINCÍPIO DE
RELAÇÃO E REGULAÇÃO DO IMPULSO MECÂNICO: POSSÍVEIS
REFLEXOS NA OTIMIZAÇÃO DA AÇÃO PIANÍSTICA**

por

Maria Bernardete Castelan Póvoas

**Tese submetida como requisito parcial para
obtenção do grau de Doutor em Música**

Orientador: Prof. Dr. Celso Loureiro Chaves

Porto Alegre, Julho de 1999

Dedico esta pesquisa a minha família

“a coordenação na atividade humana caracteriza-se pela harmonização de todos os processos parciais do ato motor em vista do objetivo, da meta a ser alcançada pela execução do movimento”. (MEINEL, 1987, p.80).

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas, direta ou indiretamente, colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho. Gostaria de deixar registrado o meu agradecimento.

Aos meus pais Maria José Nunes Pires Castelan e João de Bona Castelan, pelos princípios, confiança que a mim oportunizaram.

Ao meu marido João Luiz, pelo apoio e compreensão.

Aos meus filhos Luiz Gustavo, João Guilherme e Luiz Artur pela compreensiva renúncia enquanto estive envolvida com este trabalho, a minha gratidão.

As minhas amigas Vera Campos Hofmeister e Denise Frederico (e seus familiares), por sua hospitalidade e coleguismo.

Aos meus professores de piano Aydée Sphogia, Dulce Machado, Sebastian Benda, Clodomiro Caspari, Eveline Klassen-Flow e Dirce Knijnik que no percurso do meu aprendizado pianístico me mostraram os caminhos que me trouxeram até aqui.

Aos Doutores Réne Lecuona e David Wilder por seus ensinamentos, disponibilidade e orientação durante o período de minha estada na Universidade de Iowa.

Aos pianistas cujas performances fizeram parte deste estudo.

À Cristina Gerling Caparelli e sua filha Dedê pelo apoio e disponibilidade na reposição de importante material extraviado.

Aos pesquisadores Hélio Hoesler e Mário César de Andrade pela à assistência a mim dispensada e as horas de trabalho no processo de preparação, realização e análise da parte experimental deste trabalho: Cinematria

À Lizete Roesler e ao Luiz Gustavo Castelan Póvoas, meu filho, pela composição gráfica.

Ao meu orientador, Professor Celso Loureiro Chaves, pela proficiência intelectual, acompanhamento, confiança e atenção que me dispensou.

Aos professores, colegas e funcionários do Curso de Pós-Graduação - UFRGS, por sua compreensão, disposição e bom atendimento.

A minha Instituição de origem, Centro de Artes – UDESC, pela confiança que oportunizou este investimento mútuo.

Finalmente, quero dirigir meus sinceros agradecimentos aos cidadãos brasileiros que, por intermédio da CAPES, financiaram a bolsa de estudos a mim concedida.

RESUMO

A presente investigação formula o *princípio da relação e regulação impulso-movimento*, apresentado como um recurso técnico-estratégico a ser utilizado na organização de movimentos praticados na ação pianística com possíveis reflexos na otimização do trabalho relacionado a esta ação. A proposta para aplicação deste recurso tem como pano de fundo a reflexão analítica e está ilustrada a partir de modelos organizados sobre trechos selecionados do repertório pianístico. Resultados obtidos em experimento biomecânico (Cinemetria) visam demonstrar teórica e praticamente a aplicabilidade e a adequação do princípio proposto.

O Capítulo 1 inclui o referencial teórico em que são apresentados pressupostos teóricos e científicos que serviram de respaldo às abordagens apresentadas no decorrer da exposição da pesquisa. No Capítulo 2 são levantados e discutidos aspectos sobre a ação pianística; são apresentados conceitos e um arrazoado metodológico referente ao treinamento da ação pianística e a fatores que influem na prática. No Capítulo 3 é apresentada a formulação do princípio; a aplicação do princípio é abordada dentro de uma proposta de interação entre a realização de movimentos corporais organizados em ciclos e a resolução dos aspectos musicais que correspondem ao design da cada obra. O Capítulo 4 inclui a parte experimental da investigação onde são apresentados gráficos de vários tipos de curvas construídas a partir da aquisição de imagens da execução pianística de doze sujeitos com a análise dos resultados.

Os conceitos e pressupostos de estudiosos da área pianística e de outras áreas permitiram a elaboração de conceitualizações que poderão servir de subsídios

na orientação do treinamento pianístico no sentido de otimizá-la; os resultados obtidos através de experimento biomecânico indicaram a viabilidade de aplicação do princípio proposto; as análises dos gráficos e os dados numéricos resultantes mostraram que a organização de movimentos menores dentro de ciclos de movimentos possibilita a diminuição da trajetória resultante.

ABSTRACT

This investigation formulates the impulse-movement relation and regulation principle, presented as a technical-pianistic resource to be used in the organization of movements in the pianistic action, with possible consequences on the optimization of the effort in connection with that action. The proposal for the application of this resource has the analytical reflection as its background and is represented via models abstracted from the piano repertoire. Results obtained from a biomechanical experiment (Cinometry) aims at demonstrating the applicability and adequacy, in its theory and applicability, of the proposed principle.

Chapter 1 provides the theoretical background which supports this investigation. Chapter 2 discusses aspects of the pianistic action, presenting the methodology adopted in this investigation in regard to pianistic action training and the factors that influence it. Chapter 3 formulates the principle, whose application is approached according to the interaction between performance of physical movements cyclically organized and the resolution of physical aspects which correspond to the music design of each model. Chapter 4 comprises the experimental part of the research, where graphs are presented of various types of curves, constructed from the collection of images of twelve subjects' performances as well as the analysis of the results.

The concepts and assumptions of scholars in the field of piano studies and scholars from other areas made it possible to formulate conceptualizations which can serve as a subsidy for piano training guidance so as to optimize it. The results

obtained in the biomechanical experiment revealed the feasibility of the proposed principle. The analyses of the resulting graphs and numerical data showed that the organization of smaller movements within movement cycles makes it possible to reduce the resulting trajectory.

ÍNDICE

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE QUADROS.....	xix
LISTA DE TABELAS.....	xx
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xxi
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
APRESENTAÇÃO.....	1
Capítulos	
1 REFERENCIAL TEÓRICO: OPÇÕES BIBLIOGRÁFICAS	
1.1 Introdução.....	5
1.2 Áreas de estudo: Cinesiologia, Biomecânica e Ergonomia.....	7
1.3 Áreas de estudo: Técnica Pianística.....	11
1.4 Retrospectivas	
1.4.1 Retrospectiva I: Movimento - Uma Perspectiva Fisiológico-Analítica da Ação Pianística.....	15
1.4.2 Retrospectiva II: Ação Pianística – Contribuições Mais Recentes.....	36
1.4.3 Retrospectiva III: Contribuições Interdisciplinares.....	51
1.5 Movimento Corporal.....	57
1.5.1 Planos do movimento.....	57
1.5.2 Movimentos Gerais na Ação Pianística.....	61
1.5.3 Fatores e Questões Concorrentes.....	68

1.6	Perspectiva Analítica – Métodos	74
2	AÇÃO PIANÍSTICA	
2.1	Conceitualização.....	80
3	PRINCÍPIO DA RELAÇÃO E REGULAÇÃO DO	
	IMPULSO - MOVIMENTO E AÇÃO PIANÍSTICA	
3.1	Formulação do Princípio.....	87
3.2	Aplicação do Princípio - Uma Proposta de Interação	97
3.3	Modelos para Aplicação do Princípio.....	104
4	PARTE EXPERIMENTAL - CINEMETRIA	
4.1	Introdução.....	123
4.2	Caracterização do Equipamento.....	124
4.3	Procedimentos Metodológicos.....	125
4.3.1	Primeira Etapa.....	126
4.3.2	Segunda Etapa – Aquisição das Imagens.....	133
4.3.3	Terceira Etapa – Processamento dos Dados.....	134
4.4	Análise dos Dados – Resultados.....	135
4.4.1	Introdução.....	135
4.4.2	Ensaio 1.....	139
4.4.3	Ensaio 2.....	156
4.5	Discussão.....	181
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE CONTINUIDADE	
5.1	Conclusões.....	185
5.2	Sugestões de Continuidade.....	187

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	189
ANEXOS: A- Partituras.....	197
ANEXOS: B- Gráficos.....	210

LISTA DE FIGURAS

Fig.	Título	Pag.
1.1	Eixo da Mão. Fonte: CALAIS-GERMAIN (1991, p. 9).....	58
1.2	Desvios Radial (abdução) e Ulnar (adução). Fonte: CALAIS-GEMAIN (1991, p. 161).....	59
1.3.A	Pronação. 1.3.B: Músculos da Pronação. Fonte: TUBIANA et alii (1996, p. 303).....	60
1.4.A	Supinação. 1.4.A: Músculos da Supinação. Fonte: TUBIANA et alii (1996, p. 303).....	60
1.5	Exemplo de Movimento Simétrico (MS): Polonaise Opus 40 nº 1 de Chopin (comp. [32] e [33]). Fonte: CHOPIN (1975, p. 26).....	64
1.6	Exemplo de Movimento Assimétrico Paralelo Igual (MAPIG): Finale da Sonata Opus 35 de Chopin (comp. [1]e [2]). Fonte: CHOPIN (1963, p. 75).....	64
1.7	Exemplo de Movimento Assimétrico Paralelo Semelhante (MAPS): Variação XIII (comp. [1]-[9]), Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 12).....	65
1.8	Exemplo de Movimento Alternado (MALT): Gigue da Suite Para Piano Opus 25 de Schoenberg (comp. [1]-[4]). Fonte: SCHOENBERG (1952, p. 8).....	66
1.9	Exemplo dos Movimentos Alternado (MALT), Assimétrico Paralelo Igual (MAPIG) e Assimétrico Paralelo Semelhante (MAPS): Variação XVI (comp. [1] e [2]), Variações Sobre um Tema de Corelli Opus 42 de Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989,p. 53).....	67
3.1	Esquema de Níveis - Organização do Movimento (símbolos). A Dançarina Espanhola de Lorenzo Fernandez (comp. [1], m.e.). Fonte: FERNANDEZ (1945, p. 2).....	93
3.2	Relação Teclado - Coordenadas x, y e z.....	94
3.3	Modelo 1 (Parte 1.a): Esquema dos Níveis Para Organização do Ciclo do Movimento. Opção 1. Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp.[1], m.e.). Fonte: GUARNIERI (1955, p. 6).....	105
3.4	Modelo 1 (Parte 1.b): Esquema dos Níveis Para Organização do Ciclo	

	do Movimento. Opção 2. Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp.[1], m.e.). Fonte: GUARNIERI (1955, p. 6).....	105
3.5	Modelo 1 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória do Movimento – Ciclo do Movimento – Ponteio nº 2 de Guarnieri (m.e., comp. [1]). Fonte: GUARNIERI (1955, p. 6).....	106
3.6	Linha Melódica Contida no Padrão Rítmico-Melódico. Ponteio nº 2 de Guarnieri.....	106
3.7	Padrão Rítmico-Melódico. Notas Melódicas em Oitavas. Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp. [15], m.e.). Fonte: GUARNIERI (1955, p. 6).....	107
3.8	Padrão Rítmico-Melódico. Notas Melódicas em Oitavas. Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp. [24], m.d.). Fonte: GUARNIERI (1955, p. 7).....	107
3.9	Modelo: Linha de Orientação da Trajetória do Movimento – Dois Ciclos Movimento. Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp. [28]-[30]). Fonte: GUARNIERI (1955, p. 7).....	108
3.10	Modelo 2 (Parte 1): Esquema dos Níveis Para Organização do Ciclo do Movimento.A Dançarina Espanhola de Lorenzo Fernandez (comp. [1], m.e.). Fonte: FERNANDEZ (1945, p. 2	109
3.11	Modelo 2 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória do Movimento – Ciclo do Movimento. A Dançarina Espanhola, Lorenzo Fernandez (comp. [1], m.e.). Fonte: FERNANDEZ (1945, p.).....	110
3.12a	Padrão m.e. (comp. [14] - [17], [26] - [29]) - LTM. Fonte: FERNANDEZ 1945, p. 2).....	111
3.12b	Padrão m.e (comp. [18] - [25]) - LTM Fonte: FERNANDEZ (1945, p. 2).....	111
3.13	Modelo 3: Sugestão Para Aplicação do Princípio. Linha Melódica (m.d.). A Dançarina Espanhola de Lorenzo Fernandez (comp. [3] e [4], m.d.). Fonte: FERNANDEZ (1945, p. 2).....	112
3.14 ^a	Modelo 4 (Parte 1), Esquema dos Níveis Para Organização do Ciclo do Movimento (Opção 1). Fonte: GUARNIERI (1948, p. 3).....	113
3.14b	Modelo 4 (Parte 1), Esquema dos Níveis Para Organização do Ciclo do Movimento (Opção 2). Fonte: GUARNIERI (1948, p. 3).....	113
3.15	Modelo 4 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória - Ciclo do Movimento. Dança Negra de Guarnieri. (comp. [32], m.e.). Fonte: GUARNIERI (1948, p.3).....	113

3.16	Modelo 4 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória - Ciclo do Movimento. Dança Negra de Guarnieri. (comp. [54], m.e.). Fonte: GUARNIERI (1948, p. 4).....	114
3.17	Modelo 5 (Parte 1): Esquema dos Níveis Para Organização Ciclo do Movimento. Dança Negra de Guarnieri (comp. [45], m.e.). Fonte: GUARNIERI (1948, p. 4).....	114
3.18	Modelo 5 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória - Ciclo do Movimento. Dança Negra, Guarnieri (comp. [45], m.e.). Fonte: GUARNIERI (1948, p. 4).....	115
3.19	Modelo 6: Linha de Orientação Para Uma Linha Melódica - Ciclo do Movimento. Dança Negra, Guarnieri (comp.[45] - [47], m.d.). Fonte: GUARNIERI (1948, p. 4).....	116
3.20	Modelo 7: Dois Ciclos de Movimento. Linha de Orientação da Trajetória. Variação IX (comp. [1] e [2]), Variações Sobre Um Tema de Chopin Opus 22, Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 8)	117
3.21	Modelo 8: Dois Ciclos de Movimento - Linha de Orientação da Trajet. Variação XIII (comp. [1], [2]), Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 12).....	118
3.22	Modelo 9: Ciclos de Movimento - Linha de Orientação da Trajetória. Variação XVI (comp. [1] e [2]), Variações Sobre um Tema de Corelli Opus 42 de Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 53).....	119
3.23	Modelo 11: Linha de Orientação da Trajetória - Ciclos de Movimento Étude XII, “Pour Les Accords” (comp [1] - [5]) de Debussy. Fonte: DEBUSSY (1916, p. 26).....	120
3.24	Modelo 12: Linha de Orientação da Trajetória - Ciclos de Movimento. Scriabin: Sonata No. 5 (comp. [47] - [56]) de Skriabin. Fonte: SCKRIABIN (s/d, p. 4).....	121
4.1	Sistema Peak Motus.....	124
4.2	Dança Negra de Guarnieri (comp. [45] - [47]). Fonte: GUARNIERI (1948, p.4).....	128
4.3	Variação XIII (comp. [1] – [5]), Variações Sobre um Tema de Corelli de Rachmaninoff. Fonte RACHMANINOFF (1989, p. 12).....	128
4.4	Pontos Anatômicos onde Acromial (1), Radial (2), Ponto Médio do Punho (3), Cabeça do Terceiro Metacarpo (4).....	130
4.5	Modelo Espacial.....	130

4.6	Posição do Calibrador em Relação às Câmeras.....	132
4.7	Posição do Piano em Relação às Câmeras.....	132
4.8	Gráficos -Tipos de Curvas Para Análise das Coordenadas x, y e z (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j).....	138
4.9	Trecho Musical: Ensaio 1. Dança Negra de Guarnieri (comp. [54] m.e.). Fonte: GUARNIERI (1948, p.4..)	139
4.10	Curva do tipo a na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Não Normalizado.....	140
4.11	Curva do Tipo b na Coordenada x – Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Normalizado.....	141
4.12	Curva do Tipo c na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Grupo....	142
4.13	Curvas do Tipo d na Coordenada x – Sujeitos Separados Por Grupo.....	143
4.14	Curvas do Tipo e na coordenada x – Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Padrão.....	144
4.15	Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores.	145
4.16	Curva do Tipo h de Aceleração na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores.	146
4.17	Curva do Tipo i de Aceleração na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Grupo.	146
4.18	Curva do Tipo b na Coordenada y – Sujeitos Representados Por Cores....	147
4.19	Curva do Tipo c na Coordenada y – Todos os Sujeitos, Grupos Representados Por Cores.....	148
4.20	Curvas do Tipo e na Coordenada y - Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Padrão.....	149
4.21	Curva do Tipo f na Coordenada y – Por Sujeito.....	150
4.22	Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Cores.....	151
4.23	Curva do Tipo h de Velocidade na Coordenada y – Sujeitos Por Grupo...	151
4.24	Curva do Tipo b na Coordenada z – Sujeitos Representados Por Cores....	152

4.25	Curva do Tipo c na Coordenada z - Todos os Sujeitos, Grupos Representados Por Cores.....	153
4.26	Curvas dos Tipo d na Coordenada z – Sujeitos Por Grupo Com Média.....	154
4.27	Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores.....	155
4.28	Curva do Tipo h de Aceleração na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores.....	155
4.29	Trecho Musical: Ensaio 2. Variação XIII (comp. [1], [2]), Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 12).....	157
4.30	Curva do Tipo b na Coordenada x (m.e.) – Sujeitos Representados Por Cores.....	159
4.31	Curva do Tipo b na Coordenada x (m.d.) – Sujeitos Representados Por Cores.....	159
4.32	Curva do Tipo b na Coordenada x (m.e. e m.d.) – Sujeitos Representados Por Cores.....	160
4.33	Curva do Tipo a na Coordenada x (m.e. e m.d.) – Sujeitos Representados Por Cores.....	161
4.34	Curva do Tipo g na Coordenada x (m.e.) – Sujeitos Por Cores.....	162
4.35	Curva do Tipo g na Coordenada x (m.d.) – Sujeitos Por Cores.....	162
4.36	Curva do Tipo i na Coordenada x (m.e.) –Sujeitos Por Cores.....	163
4.37	Curva do Tipo i na Coordenada x (m.d.) –Sujeitos Por Cores.....	163
4.38	Curva do Tipo k na Coordenada x (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	164
4.39	Curva do Tipo k na Coordenada x (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	165
4.40	Curva do Tipo I na Coordenada x (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	165
4.41	Curva do Tipo I na Coordenada x (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	166

4.42	Curvas do Tipo d na Coordenada y (m.e.). Sujeitos Por Grupo Com Média.....	167
4.43	Curva do Tipo d na Coordenada y (m.d.). Sujeitos Por Grupo Com Média	167
4.44	Curva do Tipo h de Velocidade na Trajetória y (m.e.)- Sujeitos Por Grupo.....	168
4.45	Curva do Tipo h de Velocidade na Trajetória y (m.d) - Sujeitos Por Grupo.....	169
4.46	Curva do Tipo k na Coordenada y (m.e.)– Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	170
4.47	Curva do Tipo k na Coordenada y (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	170
4.48	Curva do Tipo I na Coordenada y (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	171
4.49	Curva do Tipo I na Coordenada y (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.....	171
4.50	Curvas do Tipo d na Coordenada z (m.e.)– Sujeitos Por Grupo Com Média.....	172
4.51	Curvas do Tipo d na Coordenada z (m.d.) – Sujeitos Por Grupo Com Média.....	173
4.52	Curva do Tipo f na Coordenada z (m.e.) – Por Sujeito.....	174
4.53	Curva do Tipo f na Coordenada z (m.d.) – Por Sujeito.....	174
4.54	Curva do Tipo h na Coordenada z (m.e.) – Sujeitos Por Grupo.....	175
4.55	Curva do Tipo h na Coordenada z (m.d.) – Sujeitos Por Grupo.....	176
4.56	Curva do Tipo k na Coordenada z (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC.....	176
4.57	Curva do Tipo k na Coordenada z (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC.....	177
4.58	Curva do Tipo j na Coordenada z (m.e.) – Sujeitos Por Grupo.....	178
4.59	Curva do Tipo j na Coordenada z (m.d.) – Sujeitos Por Grupo.....	178

4.60	Curva do Tipo I na Coordenada z (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC.....	179
4.61	Curva do Tipo I na Coordenada z (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC.....	179

LISTA DE QUADROS

Quadro	Título	Pag.
1.1	Movimentos Coordenados Segundo KAPLAN (1987).....	61
1.2	Tipos de Movimento Segundo MARTINS (1993).....	62
1.3	Tipos de Movimento.....	62
1.4	Movimentos Fundamentais e Integrados Segundo FINK (1995).....	63
2.1	Procedimentos e Possibilidades.....	82
3.1	Correspondência Entre Nível, Símbolo e Número de Eventos.....	93
3.2	Fase 3: Avaliação dos Resultados - Análise Qualitativa do Movimento (Síntese).....	101
3.3	Fase 3: Avaliação dos Resultados - Análise Quantitativa do Movimento (Síntese).....	103

ÍNDICE DE TABELAS

Tab.	Título	Pag.
4.1	Informações Por Sujeito: Sexo, Idade, Nível de Estudos (ou em andamento *), Tempo Total de Estudos (TTE) e Tempo Médio de Prática Diária (TMPD [** não informado]).....	126
4.2	Dados Antropométricos Por Sujeito.....	127
4.3	Número de Quadros Digitalizados (NQD), Tempo de Aquisição (TA em min.) Por Sujeito – Ensaios 1 e 2.....	135
4.4	Cores Para Representação Gráfica por Sujeito e Por Grupo: Grupo Experimental (GE) e Grupo Controle (GC).....	136
4.5	Medidas das Trajetórias Por Sujeito (TS) nas Coordenadas X, Y e Z, Resultante Por Sujeito TRS) e Média Por Grupo (MG) – Ensaio 1.....	156
4.6a	Medidas das Trajetórias Por Sujeito (TS) e Por Grupo nas Coordenadas X, Y e Z, Resultante Por Sujeito TRS) e Média Por Grupo (MG) - Ensaio 2 (m.e.).....	180
4.6b	Medidas das Trajetórias Por Sujeito (TS) e Por Grupo nas Coordenadas X, Y e Z, Resultante Por Sujeito TRS) e Média Por Grupo (MG) – Ensaio 2 (m.d.).....	181

LISTA DE ABREVIATURAS

Símbolo

MS	Movimento Simétrico
MAPIG	Movimento Assimétrico Paralelo Igual
MAPS	Movimento Assimétrico Paralelo Semelhante
MA	Movimento Assimétrico Não Paralelo
MALT	Movimento Alternado
m.e.	mão esquerda
m.d.	Mão direita
I	local de início de cada ciclo do movimento e base para o impulso inicial (evento inicial)
F	ponto final de cada ciclo
<i>i</i>	início do ciclo
<i>f</i>	final do ciclo
LT	linha da trajetória do movimento
SAD2	Sistema de Aquisição de Dados versão 2
<i>F</i>	feminino
<i>M</i>	masculino
TTE	tempo total de estudo
TMPD	tempo médio de prática diária
GE	grupo experimental
GC	grupo controle
NQD	número de quadros digitalizados
TA	tempo de aquisição
TS	trajetórias por sujeito
TRS	trajetória resultante por sujeito
TG	trajetória por grupo
TMG	trajetória média por grupo
MG	média por grupo

APRESENTAÇÃO

A idéia desta pesquisa surgiu como resultado de minha experiência como aluna, pianista e professora. Em minha trajetória como aluna confiei nas orientações dos professores, ousando, por vezes, na escolha de obras que eram pouco apresentadas durante o período em que fui aluna do Curso de Graduação e, paralelamente, investindo na pesquisa de estruturas musicais e sonoridades desafiadoras para meu nível de conhecimento musical e de domínio técnico com relação ao nível de elementos técnico-pianísticos e estético-musicais que a execução dessas peças exigiam.

Minha experiência como pianista levou-me à constatação da necessidade de adequar movimentos corporais (aspectos técnico-instrumentais e questões físico-musculares) à resolução de aspectos musicais¹, ou seja, da necessidade de planejar movimentos antes da ação e de prever os resultados sonoros deles resultantes. Dentro desta perspectiva, tem feito parte de minha prática pianística o interesse por questões referentes à conexão entre fatores físico-neuromusculares (que englobam as atividades físico-mecânicas) e a técnica e entre estes e questões estruturais (elementos da construção musical) que determinam a execução instrumental².

¹ Os aspectos musicais a que nos referimos correspondem ao design, ao caráter e à sonoridade inerentes ao contexto estrutural de cada obra. Entende-se por "design" os delineamentos determinados pelas configurações musicais e as articulações correspondentes que, constituídas de símbolos, denotam a(s) ação(ões) musical(ais) a ser(em) realizada(s) através da execução instrumental.

² A execução instrumental é o canal mecânico condutor dos meios interpretativos. Reflete a imagem sonora que o intérprete recria de uma composição e deve, em princípio representar

Neste sentido, a observação e análise de movimentos realizados por pianistas, por alunos e por mim mesma, durante os treinamentos e também a análise de gravações em vídeo de performances fizeram e continuam a fazer parte do meu trabalho. Através dessas observações pude constatar que, tanto em meu desempenho pianístico quanto no de meus alunos, obtinha-se uma melhoria dos resultados no desempenho físico-muscular e no rendimento estético-sonoro na medida em que a realização de movimentos era aprimorada a partir do estabelecimento de relações de padrões comuns entre as configurações musicais, articulações e movimentos correspondentes.

Com esta perspectiva, a de percorrer caminhos mais objetivos, mais econômicos, menos desgastantes em termos físicos e em termos de tempo despendido no treinamento dos repertórios, adequando movimentos ao design musical, foram-se acumulando questionamentos.

Que fenômeno, além daqueles já anteriormente abordados pela literatura referente ao desempenho pianístico, pode influir na eficiência de movimentos praticados durante a ação pianística? Que recurso técnico, além dos já estabelecidos, poderia conferir ao movimento maior elasticidade (controle da trajetória e da velocidade) com possíveis reflexos na otimização da ação pianística? Poderia o aumento no índice de eficiência estar relacionado à organização e melhor aproveitamento do decurso dos movimentos e ao controle dos espaços percorridos? Poderiam estes movimentos, de certa forma, ser controlados e

um pensamento musical construído a partir do conhecimento desta composição em seus diferentes níveis. É, basicamente, o resultado da conexão entre o conhecimento da teoria musical em seu amplo sentido e o domínio técnico instrumental inerente à realização da obra. Neste contexto “teoria” é entendida como o “conjunto de princípios fundamentais de uma ciência”. (FERREIRA, 1987: p. 1367).

orientados por impulsos físico-musculares? Estas questões, para as quais algumas suposições iniciais estiveram alicerçadas somente na experiência e no conhecimento empírico, indicaram a necessidade de investigar os argumentos e de comprovar os interesses através de pesquisa científica.

A presente investigação formula um recurso técnico-pianístico, o *princípio de relação e regulação do impulso-movimento*, apresentado como recurso técnico à organização espacial e temporal de movimentos praticados na ação pianística com possíveis reflexos na otimização desta ação. A investigação limita-se ao estudo de fatores que influem na realização de movimentos utilizados na ação pianística, sendo que questões referentes às atividades neural e cortical que envolvem a coordenação não estão aqui contempladas, mantendo a discussão dentro dos limites do recurso técnico proposto.

A consideração e a aplicação de conceitos e princípios científicos a uma abordagem de contribuição interdisciplinar à ação pianística poderá abrir espaço para uma atitude pedagógica mais abrangente e efetiva com relação aos resultados sonoros e, sobretudo, com relação à saúde e integridade física de alunos de piano em sua trajetória ao profissionalismo.

O presente trabalho divide-se em 4 capítulos. Do Capítulo 1 consta o referencial teórico onde são apresentados pressupostos teóricos e científicos que dão respaldo às abordagens apresentadas aqui. Conceitos e autores que tratam da técnica pianística são referenciados e, paralelamente, aspectos referentes ao movimento na ação pianística são respaldados por conceitos vindos das questões biofísicas relacionadas ao movimento voluntário humano. São trabalhados e

elaborados conceitos a partir de pressupostos da área da técnica pianística, com aportes da cinesiologia, da biomecânica e da ergonomia.

O Capítulo 2 refere-se à ação pianística como ato de construção e ali são apresentados conceitos e principais temáticas incluindo tanto um arrazoadado metodológico quanto conceitos que orientam a abordagem referente ao treinamento da ação pianística e aos fatores concorrentes durante a sua prática.

O Capítulo 3 formula o *princípio de relação e regulação do impulso - movimento*, incluindo orientações para a aplicação do princípio a trechos selecionados do repertório aos quais se aplica o recurso. Na sua concepção, o princípio proposto é interdisciplinar, tendo como pano de fundo a reflexão analítica.

O Capítulo 4 apresenta uma análise quantitativa a partir de um experimento biomecânico, utilizando o método da cinemetria, técnica por meio da qual foram levantadas e avaliadas as variáveis “trajetória”, “velocidade” e “aceleração” de movimentos realizados por pianistas durante a execução de trechos selecionados do repertório para ilustrar a aplicação do *princípio de relação e regulação do impulso – movimento*.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO: OPÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

1.1 Introdução

Este estudo tem por objeto a formulação do *princípio de relação e regulação impulso-movimento*, um recurso técnico de organização do movimento e de otimização do trabalho pianístico. Assim, a ação pianística é, nesta investigação, abordada dentro de uma perspectiva interdisciplinar.

As áreas que tratam do movimento humano como meio de produção do trabalho seguem a tendência das últimas duas décadas de buscar na interdisciplinaridade uma melhor compreensão dos fenômenos envolvidos, intentando uma maior abrangência dos recursos e que esteja alicerçada tanto na funcionalidade dos recursos já disponíveis quanto nos resultados de novas investidas e experimentos específicos. Os novos recursos proporcionados por técnicas de simulação computadorizada têm servido para importantes avanços nas questões relacionadas ao índice de eficiência e do desempenho do movimento humano, não estando fora desta preocupação a área da música. Segundo ROEHMANN & WILSON (1988, p.1), “o paradigma multidisciplinar para a música gera não somente seus próprios questionamentos, mas informa e acelera o processo de busca de respostas ao prever a necessidade de especialistas artísticos, pedagógicos,

biológicos, médicos, psicológicos, filosóficos e sociológicos no planejamento e na realização da pesquisa”.¹

Este entendimento indica para uma revisão de conceitos da área da técnica pianística e de áreas que tratam de questões referentes ao trabalho e ao movimento humano que possam ser associadas à ação pianística dentro de uma visão científico-fisiológica. Desta forma, são percorridos a seguir os trabalhos de autores que apresentam em suas teorias pressupostos sobre a técnica pianística e as abordagens teóricas e/ou científicas que servem de suporte para a proposta desta investigação. Na primeira parte são apresentadas as áreas de estudo e os aspectos destas áreas que foram consideradas aqui. A segunda parte engloba a revisão bibliográfica articulada em dois eixos: o primeiro (Retrospectivas I e II) percorre teorias e abordagens técnico-teóricas da área pianística que estabelecem uma relação entre movimentos e fatores que podem influir na sua eficiência. A Retrospectiva I apresenta abordagens técnico-teóricas desde o final do século XIX até as primeiras décadas deste século; a Retrospectiva II demarca as contribuições mais recentes nesta área. O segundo eixo consiste de pressupostos de outras áreas cujas inferências à ação físico-muscular e/ou pianística ilustram e importam para o estudo aqui proposto dentro de uma perspectiva de contribuição interdisciplinar. Na terceira e última parte deste capítulo são levantadas questões e parâmetros sobre o movimento e fatores do desempenho.

¹ No original: “The multidisciplinary paradigm for music not only generates its own questions, but informs and accelerates the process of seeking answers by anticipating the need for artistic, pedagogic, biologic, medical, psychologic, philosophic and sociologic specialists in the planning and conduct of research”. (Todas as traduções são da autora, exceto quando houver indicação em contrário).

1.2 Áreas de Estudo: Cinesiologia, Biomecânica, Ergonomia

O movimento, como fenômeno anátomo-fisiológico, é estudado, entre demais áreas, dentro da cinesiologia.² A cinesiologia faz parte do grupo das ciências fisiológicas. Além de estudar a fisiologia do sistema nervoso e do aparelho locomotor (músculos, ossos e articulações), a anatomia e a física constituem seus outros dois pilares. (SETTINERI & RODRIGUES, 1976, p.17; RASCH, 1991, p.8). Na cinesiologia são abordadas questões relacionadas a fatores físico-musculares, sendo uma das suas preocupações tratar os limites da força muscular. Mais especificamente, a cinesiologia clínica tem por objetivo “compreender as forças que agem sobre o corpo humano e manipulá-las para que a ação humana possa ser melhorada e para evitar lesão”. (LEMHKUHL & SMITH, 1989, p.1). No contexto da prática pianística, a aplicação de conhecimentos em cinesiologia pode proporcionar ao professor de piano condições de corrigir os movimentos realizados pelo aluno e buscar a melhoria das ações físico-musculares que integram a ação pianística, visando a economia de esforço.

Dependendo da escola, a cinesiologia também pode ser designada “Análise de Movimentos”, ou mesmo “Biomecânica”. (RASCH, 1991, p.10). NIGG (1994, p.2) aponta duas definições de biomecânica: aquela de Hay (1973) que a define como “a ciência que examina as forças que agem sobre e dentro de uma estrutura biológica e os efeitos produzidos por tais forças” e a de Hatze, para quem a

² O termo cinesiologia combina dois verbos gregos: “kinein”, que significa “mover”, e “logos”, “estudar”, sendo a ciência que estuda os movimentos do corpo. A utilização de conceitos da mecânica limita-se aos que abordam “causas e resultantes do movimento” que fazem parte das leis da dinâmica e que servem para descrevê-lo. (RASCH, 1991, p.3 e 54). RASCH (1991, p.9-10) coloca que “na segunda metade do século XX, a cinesiologia surgiu gradualmente como uma entidade distinta na família das disciplinas científicas. [...] Suas origens foram as necessidades humanas discretas e problemas práticos”.

“biomecânica é a ciência que estuda estruturas e funções de sistemas biológicos usando o conhecimento e métodos da mecânica”. A biomecânica, também considerada uma interdisciplina, tem suas bases fundamentadas no corpo de conhecimentos da física, utilizando-se de conceitos da dinâmica³ em suas subdivisões cinemática⁴ e cinética⁵, da química, da matemática, da fisiologia e da anatomia (WINTER, 1979, p.1) de cujos princípios se serve para descrever, analisar e avaliar movimentos humanos.

As atividades de pesquisa biomecânica se concentram no trabalho experimental que utiliza técnicas de medição. (NIGG, 1994, p.199). A pesquisa nesta área estuda e/ou quantifica o movimento de diferentes segmentos do corpo, de padrões do movimento de segmentos de interesse no espaço e no tempo, parâmetros e fatores que influem no movimento (tais como o alinhamento do corpo), questões relacionadas à postura e à distribuição do peso, à produção de energia e à distribuição da atividade na musculatura; estuda igualmente os efeitos biológicos das forças de reação localizadas como a sobrecarga e causas de lesões. (NIGG, 1994, p.2). Entre os campos de pesquisa da Biomecânica também se encontra a relação entre o homem e o equipamento que intermedia a ação ou atividade executada com o resultado da ação (trabalho). (NIGG, 1994, p.2).

³ Dinâmica: “parte da mecânica que trata da análise dos corpos em movimento”. (BEER, JOHNSTON Jr., 1977, p.435).

⁴ Cinemática: “é o estudo da geometria do movimento; é usada para relacionar deslocamento, velocidade, aceleração e tempo, sem referência às causas do movimento”. (Ibid., p.435).

⁵ Cinética: “é o estudo da relação existente entre as forças que agem sobre um corpo, a massa do corpo e o movimento do corpo; a cinética é utilizada para prever o movimento causado por determinadas forças ou para determinar as forças necessárias para produzir um dado movimento”. (Ibid., p.435).

A pesquisa biomecânica do movimento animal inclui ainda estudos sobre o funcionamento dos músculos, tendões, articulações, cartilagem e ossos, carga e sobrecarga de estruturas específicas de sistemas vivos e fatores que influenciam na performance, concentrando suas atividades no trabalho experimental com a aplicação de técnicas de medição. (NIGG, 1994, p.2). AMADIO (1997, p.11) coloca: “a biomecânica é encarada [...] como uma ciência multidisciplinar que investiga o movimento humano e de outros seres vivos”. Atualmente, dentro de um contexto de cooperação multidisciplinar, a biomecânica se une a outras disciplinas e seus métodos de avaliação são aplicados às mais diferentes áreas, inclusive à música em estudos ergonômicos e/ou biomecânicos. (MOORE 1987, 1988; SAKAI et alii, 1996).

Por sua vez, a ergonomia é, por definição, o estudo da adaptação do trabalho ao homem, sendo sua maior preocupação o bem estar do trabalhador no seu relacionamento com o instrumento de trabalho e a atividade que desempenha. O termo “ergonomia [é] formado pelos termos gregos *ergo*, que significa trabalho, e *nomos*, que significa regras, leis naturais”. (LIDA, 1990, p.1, 2). LIDA (1990) ao citar as áreas que aborda em seu trabalho, fala da “criação de uma atitude analítica” ou um “espírito ergonômico”, significando que a análise é uma das bases do estudo ergonômico.

A ergonomia avalia a situação do trabalhador e alerta para oportunidades de mudança na forma do trabalho. Na atividade instrumental em música, o trabalho é definido pelo repertório e a “bancada de trabalho” pelo instrumento com o qual a tarefa é realizada. (MEINKE, 1994, p.67). Esclarece Meinke que a ergonomia é uma maneira de ver a atividade pianística em suas necessidades básicas, fornecendo

ferramentas para a avaliação da eficácia dos elementos que diferenciam uma técnica de outra. Com base na avaliação, entre outros procedimentos metodológicos, a ergonomia propõe programas de recuperação e de aumento da produção do trabalho em menor espaço de tempo, com menor desgaste físico. (MEINKE, 1995, p.49)

A pesquisa em performance e ergonomia deve proporcionar definições para a compreensão dos efeitos da mecânica do pianista sobre a performance e para o desenvolvimento de métodos que forneçam medidas mais precisas para a atividade pianística. (LEE, 1990, p.77 e 78). Disciplina de abordagem interdisciplinar, a ergonomia se serve de demais áreas do conhecimento e, paralelamente, seus estudos se aplicam às mais variadas áreas de produção humana para melhorar a eficiência por meio, por exemplo, da organização de tarefas. (LIDA, 1990, p.10). Para a obtenção de medidas, a ergonomia necessita de métodos de avaliação que garantam a precisão dos dados, utilizando-se para tanto de análises qualitativas e quantitativas através de métodos de avaliação como a cinemetria. (LEE, 1990).

O ensino do piano se adapta ao procedimento ergonômico quando o modelo do qual se serve leva em consideração a seleção de mecanismos e repertórios apropriados às características individuais do aluno (tamanho de mão, plasticidade, idade) e questões posturais (colocação das mãos e do corpo em relação ao teclado), além do treinamento baseado na orientação de mecanismos técnicos de organização do movimento buscando otimizar a ação pianística.

A solução ótima de um problema maximiza ou minimiza a função do objetivo e está sujeita às restrições a ele impostas. Dada esta circunstância, a solução ótima não existe de forma absoluta, mas sim em termos de critérios definidos ou em função do objetivo. Assim, dentro de um espaço de possíveis alternativas, definido

por restrições como limitações humanas, tecnológicas, espaço e tempo, entre outras. A solução ótima é buscada a partir da utilização de métodos matemáticos, ou de combinações alternativas, ou ainda, tendendo a um modelo subjetivo devido à dificuldade de estabelecer modelos matemáticos e quantificar as variáveis humanas. (LIDA, 1990, p.21-23).

O conhecimento e o inter-relacionamento de princípios das áreas mencionadas com a atividade pianística são fundamentais para a resolução de questões técnico-instrumentais e de problemas técnicos, e também para evitar a ocorrência de danos causada pelo excesso ou má orientação de recursos técnicos utilizados durante a prática pianística.

1.3 Áreas de Estudo: Técnica Pianística

Uma revisão histórica sobre o desenvolvimento da técnica pianística demonstra que suas bases encontram-se nos recursos técnicos aplicados aos instrumentos de teclado que antecederam ao piano. Os primeiros a lidarem com o novo piano na metade do século XVIII utilizaram inicialmente os recursos técnicos condicionadas pela mecânica dos instrumentos mais familiares, adaptando-os. Obviamente, as diferenças mecânicas entre aqueles instrumentos e o novo piano eram evidentes para os profissionais da época. C.P.E. Bach⁶ (1735-1782) faz referência a essa questão: “o pianoforte mais recente, quando é sólido e bem

⁶ A primeira parte do livro *Essay on the True Art of Playing Keyboard Instruments* de Carl Phillip Emanuel Bach (1735-1782) foi publicada em 1753 e 1759 e a segunda parte em 1762. (MITCHELL in BACH, 1949).

construído, tem muitas boas qualidades, embora o seu toque deva ser cuidadosamente elaborado, uma tarefa que não está livre de dificuldades”.⁷ (C.P.E. BACH, 1949, p.36). Aderindo sistematicamente ao uso da passagem do polegar, a concepção de dedilhado exposta por C.P.E. Bach é, na opinião de Mitchell, a fundação da técnica moderna. (MITCHELL in BACH 1949, p.14).

Seguidor da escola de C.P.E. Bach, Muzio Clementi (1752-1832), aconselha, para o desenvolvimento da igualdade dos dedos tidos como os únicos agentes da execução, a manutenção das mãos imóveis, prática que não se adapta ao piano moderno. (KOCHEVITSKY, 1967, p.1-3).

Embora questões ergonômicas como as da postura diante do teclado e da posição ideal das mãos sobre o teclado já fossem discutidas por professores como C.P.E. Bach e J.L. Dussek (1760-1812), nos seus primeiros cem anos de existência a pedagogia do piano foi construída basicamente sobre poucos princípios, entre eles: “(1) Somente dedos devem ser usados; conseqüentemente, o braço e o antebraço devem estar fixados. (2) Treinamento técnico é um procedimento puramente mecânico, exigindo muitas hora de prática diária”.⁸ (KOCHEVITSKY, 1967, p.3). Durante este período o piano sofreu mudanças significativas no seu mecanismo e, se este “desenvolvimento foi causado pelas necessidades artísticas, inversamente ele estava limitado até certo ponto pela biomecânica do intérprete. As informações técnicas na literatura pianística expandiram-se, e como resultado a função do aparato

⁷ No original: “The more recent pianoforte, when it is sturdy and well built, has many fine qualities, although its touch must be carefully worked out, a task which is not without its difficulties”.

⁸ No original: “piano pedagogy within the first hundred years of the piano’s existence was built on [...] commonly recognized principles: (1) only fingers should be used; consequently, the upper parts of the arm should be fixated. (2) Technical training is a purely mechanical procedure, requiring many hours of daily practicing”.

envolvido na execução também mudou consideravelmente”.⁹ (KOCHEVITSKY, 1967, p.7).

O início do século XIX foi marcado por duas correntes de concepção técnico-pianística, uma delas representada entre outros por Hummel (1778-1837), cuja ênfase estava na transparência de textura e fluência da técnica, e a outra por Beethoven (1770-1827), com ênfase mais na ampliação dos recursos em termos de sonoridade, gradações dinâmicas e efeitos orquestrais. (CAMP, 1981, p.15).

Chopin (1810-1849) implementa uma nova concepção de posição das mãos. Segundo sua orientação, a posição da mão é encontrada colocando-se “os dedos sobre as teclas mi, fá#, sol#, lá#, si: os dedos longos ocuparão as teclas altas, e os dedos curtos as teclas baixas, [...] o que dará à mão uma curva que [permite] uma flexibilidade necessária [...]. A mão flexível, o pulso, o antebraço, todos seguem a mão *segundo a ordem*”.¹⁰ (CHOPIN, s/d, p.64). A mão quando colocada sobre o teclado nesta posição fica de acordo com os princípios biomecânicos, uma vez que, devido à adaptação da conformação anatômica da mão com a disposição das teclas, tal posição proporciona a disposição da mão em arco de acordo com o eixo que passa pelas articulações metacarpofalangeanas do terceiro dedo (GERTZ, 1987, p.28-29; TUBIANA, 1996, p.9-16). Fontainha se posiciona pela adoção da posição das mãos conforme Chopin pois segundo argumenta, embora difira um pouco da posição

⁹ No original: “if the development was caused by artistic requirements, conversely it was limited to a certain degree by the biomechanics of the performer. [...] The technical information in piano literature expanded, as a result the functions of the pianist’s playing apparatus also changed considerably”.

¹⁰ No original: “On trouve la position de la main en plaçant les doigts sur les touches mi, fa #, sol#, la#, si: les doigts longs occuperont les touches hautes, et les doigts courts les touches basses, [...] ce qui donnera à la main une courbe qui donne une souplesse nécessaire [...]. La main souple, le poignet, l’avant bras, tout suivra la main *selon l’ordre*”.

natural quando caminhamos, imprime às mãos “a forma exata de quando executamos.” (FONTAINHA, 1956, p.47).

Este mesmo princípio é, de certa forma, discutido por BREITHAUPT (1909, p.8), não relacionado-o com a colocação das mãos sobre um grupo específico de teclas, mas como uma postura a ser assumida regularmente, a qual ele denomina “hand-bridge”, própria para “a transmissão, suporte e equilíbrio do peso do braço”. Ele esclarece ainda que as mãos devem ser mantidas ou não nesta posição, de acordo com a proposta musical e técnica.

Mesmo diante das modificações de construção que paulatinamente foram sendo introduzidas no piano e também das inovações na escrita musical constata-se que, se considerarmos a progressão da técnica de execução dentro de uma perspectiva fisiológica do movimento, a orientação técnico-pianística tinha por base e como meta o trabalho dos dedos. Assim sendo, a literatura específica sobre a técnica pianística desde a invenção do piano demonstra que a relação entre os movimento e fatores físico-neuromusculares que intervêm e interagem na ação pianística não foi objetivamente tratada senão a partir do final do século dezenove.

1.4 Retrospectivas

1.4.1- Retrospectiva I: Movimento – Uma Perspectiva Fisiológico-Analítica da Ação Pianística

Abordagens da técnica pianística que estabelecem uma relação entre movimentos e demais elementos que possam influir na sua eficiência, colocando esta relação como a base da ação pianística, ocorrem, nitidamente, a partir do final do século XIX.

Em discussão sobre a pedagogia do piano, GORDON in USZLER (1991, p.325) revela que

“na última década do século XIX, a nova onda de pedagogia do piano começou a surgir.[...] Independência e força dos dedos não eram suficientes. Muitos músicos convenceram-se que a compreensão e a aplicação de princípios científicos à prática pianística diminuiria a quantidade de tempo necessária para a aquisição da destreza técnica. [...] A investigação científica não se apresentava suficientemente completa a ponto de os conceitos tradicionais serem abandonados. [...] Toque com passagem do peso, o uso do braço, relaxamento e, para alguns, rotação, eram os conceitos mágicos”.¹¹

O trabalho de Jaëll¹² se destaca como uma das primeiras manifestações em que técnica pianística é tratada dentro de uma perspectiva fisiológico-analítica.

¹¹ No original: “By the last decade of nineteenth century, the new wave of piano pedagogy began to emerge. [...] Finger independence and strength was not enough [...] Many musicians became convinced that understanding and applying scientific principles to piano playing would shorten [...] the amount of time needed to acquire technical prowess. [...] Scientific investigation was not so complete that allegiance to traditional concepts was totally abandoned. [...] Weight playing, the use of arm, relaxation, and, for some, rotation were the magic concepts”.

¹² Marie Trautmann Jaëll (1846-1925), compositora e professora, estudou piano com Hamma em Stuttgart, Alemanha, com Herz em Paris e composição com Cesar Franck e Saint-Saëns. Pianista reconhecida na Europa e América, apresentou-se em concertos desde os nove anos de idade. Foi aluna e amiga de Liszt a quem se referia em seus trabalhos e anualmente passava semanas em Weimar com ele, secretariando seus trabalhos. Com a publicação de seu primeiro livro *La Musique et la Psychophysiologie* em 1885, Jaëll inicia uma série de publicações abordando a execução pianística

Suas pesquisas partem do estudo das características anatômicas das mãos com a perspectiva de substituir o exercício técnico-mecânico por um método prático cientificamente planejado e adaptado às peculiaridades fisiológicas da mão. A economia do movimento seria seu principal objetivo. Para a parte anátomo-fisiológica teve a orientação de Charles Féré, médico fisiatra, fato que caracteriza sua pesquisa como um trabalho interdisciplinar, sendo uma das primeiras manifestações neste sentido dentro da literatura sobre técnica pianística.

Na base do pensamento de Jaëll está a formulação de que

“não se pode instruir, no verdadeiro sentido da palavra, o refino de sensações e movimento que se impõe no estudo [do piano], sem fazer *penser* os movimentos executados e a relação dos movimentos com os sons evocados. Para exercer este poder sugestivo, é necessário se aperfeiçoar o organismo pelo aperfeiçoamento do aparelho tátil”.¹³ (JAËLL, 1897, p.VII).

Jaëll estabelece como procedimentos para este aperfeiçoamento, em primeiro lugar “o estudo dos movimentos baseados sobre o desenvolvimento da força estática dos músculos: a imobilidade e, em segundo, a análise do mecanismo do toque e das diversificações de contatos e dos toques”¹⁴. (JAËLL, 1897, p.VIII). No entanto, com relação ao primeiro item, ela comete um engano ao tirar “conclusões

dentro de uma visão científica, com base em observações e análises de dados que caracterizam a aplicação do método científico. Segundo MANDELL (1988, p.1), Jaëll aplica a teoria à prática em suas composições com na peça *Le Prisme* (1888) dedicada a Saint-Saëns. Esta postura fica mais evidente ainda com *Le Toucher* de 1984 na qual, conforme o autor, ela explicita sua experiência como intérprete e demonstra experiência científica.

¹³ No original: “L’affinement des sensations et des mouvements qui s’impose dans l’étude d’art on ne peut instruire dans le vrai sens du mot sans faire *penser* les mouvements exécutés et les sons évoqués. Pour exercer cette puissance suggestive, il est nécessaire de perfectionner l’organisme par le perfectionnement de l’appareil tactile”.

¹⁴ No original: “Ce perfectionnement peut s’acquérir: 1- par l’étude des mouvements basés sur le développement de la force statique des muscles: l’immobilité; 2- par l’analyse du mécanisme du toucher et des diversifications de contacts et d’attouchements”.

fisiológicas e tentar aumentar a velocidade dos dedos com a ajuda de contrações musculares”. (KOCHEVITSKY (1967, p.13).

Os estudos de Jaëll têm como ponto de partida o comportamento do músculo e o sentido do toque, através de análise de movimentos envolvidos na ação pianística e sua relação com a produção da sonoridade. Esta relação seria estabelecida por meio do desenvolvimento de uma consciência do ato físico de tocar e uma habilidade para criar uma imagem mental. Suas formulações partem do princípio de que os movimentos devem ser construídos, pensados e relacionados a partir do estudo das impressões digitais, estas relacionadas às linhas das papilas, sendo possível, por meio deste processo, desenvolver-se uma consciência do ato físico de tocar e uma habilidade para criar uma imagem mental dos sons a partir das sensações táteis. (JAËLL, 1897, p.17, 18).

O efeito sonoro estaria relacionado à localização do toque no teclado e as posições mais ou menos “sensíveis” dos dedos: posições “immobile” e “mobile”, qualificadas como posições acústicas. Quando descreve a primeira, Jaëll faz referência à posição recomendada por Liszt aos alunos “e que consiste em manter a mão bem mais levantada do lado do quinto dedo (...) e o indicador mais ao fundo da tecla do que o terceiro dedo”. Os detalhes se estendem ao estabelecimento de diferentes graus de extensão e flexão dos dedos, traçando formas sobre o teclado em proporções nitidamente delimitadas na determinação de um “jogo sonoro mais harmonioso”. (JAËLL, 1897, p.76-77). Segundo este sistema, “a independência dos dedos do pianista é determinada pelo grau de independência adquirida pelos [dedos] polegar e indicador [...]. Nos quatro últimos dedos [indicador, médio, anular e mínimo], o encadeamento dos contatos é obtido sem a evolução da colocação dos

dedos exigida para o polegar e o indicador”.¹⁵ (JAËLL, 1897, p.70). Para Jaëll, o aperfeiçoamento da posição do polegar e do dedo indicador resume a solução de problemas do mecanismo digital. No entanto, a adoção da posição da mão aconselhada por ela é discutível na medida em que causa tensão no mecanismo anatômico devido à manutenção do segundo dedo em extensão enquanto os terceiro, quarto e quinto dedos são mantidos em flexão e também devido à necessidade de manter o braço em pronação além do limite ideal. Tal posição pode até ser aplicada momentaneamente por contingência da performance, mas a sua permanente adoção se caracteriza, em princípio, como um fator de risco, uma vez que causa tensão e pressão nas articulações do punho e da mão.

Jaëll relaciona movimentos ao desempenho. Assim, a influência exercida pelo bom gerenciamento dos contatos dos dedos com o teclado se manifesta na aquisição de uma maior facilidade da execução. A dificuldade técnica se manifestaria na grande dimensão de movimentos utilizados na execução. Ela atribui ao caráter do contato com o teclado através dos dedos (fenômeno tátil) a condição de melhor orientar os movimentos não somente dos dedos em direções opostas e complementares, mas também das mãos, do antebraço e braço, havendo uma analogia entre o fenômeno funcional dos segmentos e o fenômeno visual. Esta integração tem em Jaëll uma das primeiras manifestações formais de utilização de organização espacial de movimentos como recurso técnico na orientação de movimentos.

¹⁵ No original: “ L’indépendance des doigts du pianiste est déterminée par le degré d’indépendance acquis par les pouces et les index, et qu’il importe avant tout de développer les fonctions de ces deux doigts. [...] Dans les quatre derniers doigts, l’enchaînement des contacts est obtenu sans l’évolution de la pose des doigts exigée pour le pouce et l’index”.

Jaëll realiza experimentos relativos ao controle da rapidez da ascensão e descida dos dedos em diferentes situações de execução relacionadas às diferentes regiões da polpa dos dedos, as quais denomina de “região menos sensível, região média e região mais sensível”. Ela chega a utilizar um protótipo de teclado, construído sobre uma mesa com lâminas de metal recobertas por uma membrana de material com a resistência equivalente a de uma tecla. Em um dos experimentos, tomando as impressões digitais (contato) de diferentes “ataques” executados por diversos pianistas com o polegar, ela pôde observar não haver uma coerência, na forma dos contatos, entre as impressões. Como resultado desta experiência, ela alega que a incoerência apresentada deve ser corrigida por uma “educação especial”. Com esta premissa ela levanta uma outra questão, a da necessidade de uma “padronização metodológica” (JAËLL, 1897, p.10), uma questão em aberto no campo da ação pianística.

Outros experimentos são feitos em função da comprovação de sua teoria sobre o contato dos dedos, com medição e avaliação a partir do estudo das impressões digitais. Jaëll procura estabelecer uma relação entre a posição dos dedos no teclado, a disposição das papilas nas impressões, a sonoridade e o uso de menos esforço na execução. Dependendo da posição do contato e pelo bom gerenciamento da execução, seria possível comunicar aos toques direções complementares aos ataques sucessivos o que permitiria facilitar a execução dos movimentos. Assim, a partir de transformações sutis nos agrupamentos de contato, seguindo as orientações referentes à disposição das linhas papilares, “o mecanismo do executante é aperfeiçoado”. (JAËLL, 1897, p.74). Tais direcionamentos imprimem à sua pesquisa

características de uma investigação ergonômica, no sentido de buscar meios técnico-instrumentais para a otimização do trabalho pianístico.

Desta forma, o princípio geral do sistema de Jaëll se refere basicamente ao controle da sonoridade a partir do controle das sensações relacionadas ao movimento, e estas à consciência tátil dos dedos determinada pela posição dos dedos sobre o teclado. (JAËLL, 1897, p.69-71). Ela estabelece que “a arte de tocar piano pode ser, portanto, analisada cientificamente pela dupla definição das colocações acústicas que delimitam a correspondência fisiológica dos contatos e dos movimentos acústicos que estabelecem as ligações dos contatos e dos movimentos”. (JAËLL, 1897, p.70). Estes pressupostos serão posteriormente referenciados e relacionados à construção do princípio aqui proposto. A categorização de movimentos como acústicos nos remete a uma relação entre movimento e resultado sonoro.

A grande contribuição de Jaëll está na implementação de novas frentes de estudo na área da técnica pianística e na busca de um sistema padrão baseado em justificativas científicas para a economia de movimentos. Em JAËLL (1897, p.VI) encontramos referência ao termo impulso com uma conotação mecânica: “as teclas mantidas em equilíbrio registram sobre as cordas, pelo levantamento do martelo, o toque transmitido. Este registro será tanto mais perfeito quanto os impulsos transmitidos são mais perfeitos”.¹⁶

Algumas das formulações aqui apresentadas se adaptam em muito ao estado atual de investigação na evolução da técnica pianística. A idéia de pensar os

¹⁶ No original: “Les touches maintenues en équilibre enregistrent sur les cordes, par le soulèvement du marteau, le toucher transmis. Cet enregistrement sera d’autant plus parfait que les impulsions transmises sont plus parfaites”.

movimentos e os sons relacionados com o refinamento das sensações nos remete ao conceito de cinestesia, “percepção da posição e movimento das partes do corpo no espaço”. (RASCH, 1991, p.47). Uma outra questão que se destaca no sistema de Jaëll é o seu aspecto experimental, procedimento não usual na área da técnica pianística na sua época.

Embora a base das relações entre movimentos, sensações e sonoridade tenha como ponto de referência o contato dos dedos com o teclado, destaca-se a relação que Jaëll estabelece entre os dedos como elementos de transferência das intenções sonoras para o piano e o planejamento de movimentos baseados na análise das posições acústicas controladas pela sensação física. O que importa não é somente o trabalho mecânico dos dedos e o resultado sonoro, mas sim o processo de conexão entre meio (corpo), causa (movimento - sensação) e efeito (sonoridade). Este é o legado do sistema de Jaëll que referenciamos como básico à proposta da presente pesquisa.

Ludwig Deppe,¹⁷ introduz uma nova idéia na pedagogia do piano quando passa parte da responsabilidade da obtenção do som, anteriormente função delegada à ação dos dedos e das mãos, para o trabalho de todo o braço. Para promover a distribuição de esforço sobre todo o complexo físico-muscular desde o ombro até os dedos, sua orientação era a de que as mãos e os dedos fossem sustentados e reforçados pelo movimento livre dos braços, aconselhando, paralelamente, maior flexibilidade ao punho. Com esta nova concepção, juntamente

¹⁷ Ludwig Deppe (1828-1890), professor de piano e regente em Berlin, escreve em 1885 *Armleiden der Klavierspieler (Patologias do Braço do Pianista)*. (KOCHEVITSKY, 1967, p.8). É considerado pai do conceito da técnica do peso. Reconhecida, a sua orientação como professor de piano foi destacada em trabalhos escritos de alunos como Amy Fay, Elisabeth Caland e C. Ehrenfechter. (GORDON in USZLER, 1991, p.311).

com a orientação sobre movimentos arredondados (angulares) com rotação de antebraço e braço e a queda controlada de braço, Deppe anteviu procedimentos cuja funcionalidade seriam confirmados por dados advindos da área da fisiologia. (KOCHEVITSKY, 1967, p.9).

Embora aconselhasse uma posição um pouco pronada demais para a mão, o pressuposto de Deppe, de que os movimentos em linhas curvas contínuas seriam mais econômicos do que movimentos realizados em linhas retas (movimentos retilíneos) significa um passo à frente na abordagem técnico-pianística. São igualmente precursoras idéias como a de que cada dedo deve trabalhar “sob a direção intencional da vontade” e, portanto, de uma prática mental, a partir de um caminho traçado vindo do cérebro até a ponta dos dedos e com ênfase no trabalho conjunto dos dedos, mãos e mente. Sob o ponto de vista de Deppe, quando mãos e dedos são suportados e reforçados por movimentos livres dos braços, o esforço é distribuído por todas as partes do corpo ativas na ação pianística, do ombro até a ponta dos dedos. (KOCHEVITSKY, 1967, p.8 e 9).

Elisabeth Caland, aluna de Deppe, divulga as idéias de seu professor e escreve sobre ‘uma aparente queda livre’, paralelamente à expressão de Deppe que corresponde a uma ‘controlada queda livre’, concepção que, de fato, mais se coaduna com a sua abordagem técnica vista anteriormente. (KOCHEVITSKY, 1967, p.9). Escritos de Caland e Fay concordam com o ponto de vista de Deppe de dar ênfase ao controle consciente e não ao excesso de articulação dos dedos (GORDON, in USZLER *et alii*, 1991, p.313). Segundo KOCHEVITSKY (1967, p.8), “penetrantes ataques para adiante” seriam princípios básicos de Deppe, em conexão com a idéia

da então conhecida queda livre do braço, mas já apresentando uma idéia de continuidade do movimento.

Breithaupt, mais adiante, coloca-se contrário à teoria fisiológica de Marie Jaëll e de Deppe-Caland¹⁸ que, segundo ele, são totalmente opostas à sua teoria que classifica como uma “explicação psicológica” da técnica. Segundo seu ponto de vista da livre e natural ação do braço, orientações que determinam a fixação ativa da terceira falange (no sistema de Jaëll, a fixação do segundo dedo), do punho e do cotovelo (por rígida abdução ou pronação), as quais, segundo explica, prejudicam a ação natural das três articulações principais paralisando braço e mão “não podem ser sustentadas”.¹⁹ (BREITHAUPT, 1909, p.100).

Na Alemanha, Karl Leimer implementa um método de total racionalização na utilização de movimentos²⁰, apresentando como principal diferença entre os pianistas formados por ele e por outros professores “a abstenção de todo movimento que não seja absolutamente necessário”. Como base inicial de seu sistema, indica o trabalho do “ouvido” como o controlador da percepção do ritmo, da dinâmica e da sonoridade. (LEIMER, 1931, p.44).

Com seu sistema, Leimer implementa uma nova concepção no processo da ação pianística, incomum até a sua época: a análise detalhada da partitura

¹⁸ Em seu texto original, Breithaupt refere-se a Deppe-Caland; na realidade Caland diz respeito à Elisabeth Caland, aluna de Deppe.

¹⁹ No original: “This psychological explanation differs greatly from the rather physiological theories of Mr. Jaëll, of Deppe-Caland and others. Viewed from our standpoint of a free and natural action of the arm (arm-swing), self regulated (determined) entirely by artistic inspiration (will), the “active fixation” of the third phalanx, of wrist and elbow (by rigid abduction and pronation), constructed by those affecting the natural reciprocal action of the three principal joints and paralysing arm and hand, - can no longer be upheld”.

²⁰ Karl Leimer (1858-1944) publica em 1930 dois livros, reeditados em 1970 em um único volume intitulado *Técnica Pianística*.

anteriormente ao início do trabalho prático a ser realizado no instrumento. Sua abordagem preconiza que “a técnica é um produto do trabalho mental” (LEIMER, 1931, p.10) e que o estudo detalhado permite conduzir o trabalho no sentido de uma maior segurança devido ao processo mais rápido de memorização. (GORDON in USZLER, 1991, p.344).

Em Leimer, a condição indispensável para o treinamento, o qual ele denomina igualmente “adestramento”, é o conhecimento prévio e exato da “imagem escrita da obra a estudar”. (LEIMER, 1931, p.14). Para a realização do treinamento da memória ele aconselha a ampla reflexão, primeiro ponto capital de seu sistema (p.45)²¹ e recurso que torna possível “aprender a concentrar-se e a manter a concentração de forma ativa”. (LEIMER, 1931, p.10). O aperfeiçoamento deste procedimento oferece condições de a execução técnica ser também preparada por meio da reflexão. (LEIMER, 1931, p.15).

O segundo ponto capital do seu sistema estabelece a “distensão instintiva dos músculos sem empregar movimentos externos” (LEIMER, 1931, p.45) o que se entende como economia de energia físico-muscular, mecanismo adquirido pelo uso racional de movimentos, evitando-se a prática de movimentos supérfluos ou desnecessários e através do relaxamento instantâneo dos músculos após a ação. Com relação a este aspecto, Leimer coloca que a maneira mais natural de tocar piano requer um dispêndio mínimo de energia, como resultado da “capacidade de poder contrair conscientemente os músculos em qualquer momento e de relaxá-los conscientemente”. (LEIMER, 1931, p.15).

²¹ Dos oito pontos capitais do sistema de Leimer optou-se por fazer referência somente aos quatro primeiros por serem os que mais diretamente têm relação com movimento e reflexão analítica.

Leimer estabelece como terceiro ponto capital de seu sistema a manutenção da “maior tranquilidade possível da mão, do braço e dos dedos antes de produzir o som, para alcançar um toque consciente”, outra condição essencial para a prática de seu método (LEIMER, 1931, p.19). Com relação a este aspecto, especula-se que haja uma relação entre a prática do toque consciente e a possibilidade de que, posteriormente, haja uma relação entre um estado físico de uma sensação já experimentada e a sua transferência para situações posteriores de treinamento ou de execução. Aqui encontramos uma relação entre a seleção e organização de procedimentos técnicos com a previsão do resultado anteriormente à ação através da reflexão.

No seu quarto ponto capital, Leimer fala do “aproveitamento de todas as possibilidades de ataque (toque ativo de dedos e toque por peso do braço)”. Para este último tipo de toque LEIMER (1931, p.19) adota o termo “queda livre”, para cujo uso e prática aconselha manter a mão firme e paralela ao antebraço e ao teclado. “O cotovelo deve manter-se firme, de modo que todo o braço seja levantado unicamente pela articulação do ombro”. Após a queda livre “o braço deve descansar cada vez sobre a tecla”. Ele não apresenta, no entanto, maiores detalhes de orientação quanto aos cuidados necessários à aplicação desta técnica com relação à posição das mãos e dedos.

A postura pedagógica de Leimer é a de que o seu sistema é um método possível de ser aplicado “a todos os discípulos com pequenas modificações”. (LEIMER, 1931, p.13). Embora não detalhe a parte físico-muscular do aparato envolvido na ação pianística, o sistema aqui apresentado serve, no entender da

autora, como um referencial na evolução da técnica em termos da racionalização de movimentos vinculada à reflexão analítica do texto musical.

O sistema Leimer é conhecido também como sistema Leimer-Giesecking. Giesecking²² se manifesta com relação ao Leimer dizendo: “sigo sendo um partidário incondicional do método de Leimer. [...] Por minha indicação, Leimer decidiu publicar os princípios de seu sistema (ou nosso)”. (GIESEKING in LEIMER, 1931, p.8). Ele fala sobre uma forma de tocar seguindo verdadeiramente as indicações do compositor, argumentando que tal postura requer um domínio consciente dos toques e matizes que “deve chegar ao ponto da representação mental de um som ou de uma frase”. Para que tal ocorra, ele indica a aplicação do sistema de Leimer cuja base técnica está no fato de serem evitados movimentos desnecessários e no relaxamento a musculatura que não esteja momentaneamente em atividade. Leimer se refere a Giesecking dizendo que o que torna a sua execução especial, é a naturalidade de interpretação, característica que ele atribui ao uso do seu método. Até hoje, a técnica da “queda livre de braço” vem sendo empregada sem a devida avaliação, tanto de sua utilidade quanto dos danos que pode causar às articulações, sobretudo se prescrita para crianças e jovens estudantes de piano ainda em fase de formação óssea. (RASCH, 1991, p.14 e 15).

Tobias Matthay (1858-1945) procura analisar a técnica pianística relacionada aos aspectos fisiológicos, estabelecendo diferentes tipos de toques de acordo com o envolvimento da atividade física do braço, antebraço, punho ou dedos na ação pianística. Ele apresenta a idéia de progressão ou movimento como um dos

²² Reconhecido pianista, intérprete de Debussy e divulgador da música contemporânea (Schoenberg, Hindemith) após a Segunda Guerra, Walter Giesecking (1895-1965) foi aluno de Leimer entre 1912 e 1917.

princípios fundamentais no tratamento pianístico e postula que a música deve ser considerada nestes termos. Para ele, a idéia de continuidade do movimento em música deve ser tornada “clara para todo e qualquer um, mesmo para uma criança na sua primeira lição em música”.²³ (MATTHAY, 1912, p. 33, 34).

Matthay levanta diferenças entre impulso para baixo e peso relacionado ao relaxamento, descrevendo diferentes formas para o uso de rotação do antebraço (MATTHAY, 1912, p.29, 120; 1985, p.49-65, 125) e o relaxamento muscular, com argumentos desafiadores para a época. Ele inova a concepção de relaxamento, estabelecendo uma relação entre a ação, relaxamento e tensão; durante o relaxamento muscular deve-se manter a “energia vital” como condição para evitar a própria tensão, relacionando a ação pianística como um ato de construção do toque.

Matthay pensa a música “fisicamente”, ou seja, “utilizando o ouvido externo e a sensação muscular com relação à resistência da tecla”.²⁴ (MATTHAY, 1912, p.21). Ele estabelece diferentes tipos de toques relacionado-os a ação do braço, antebraço, punho ou dedo (MATTHAY, 1912 e 1932) e apresenta como pontos básicos de sua orientação para a análise, a “consciência aural” e a “consciência física”, dizendo que “não vemos ou ouvimos realmente a menos que analisemos”.²⁵ (MATTHAY, 1912, p.6). Tal afirmação se refere à análise anterior à ação. Ele diz ainda que, uma vez que esteja clara a idéia de que uma boa prática implica na constante análise, deve ficar “ainda mais claro que o ensino requer o mesmo processo, persistente e incessantemente”. Assim, é aconselhada tanto uma fase de

²³ No original: “[...] this idea of motion in music, continuous Movement, we must make clear to anyone and every one, even to a child at his first lesson in Music”.

²⁴ No original: “physically” is here meant the use of one’s outer ear, and one’s muscular sense – with regard to key-resistance”.

²⁵ No original: “We do not really see or hear unless we analyze”.

investigação prévia à ação, quanto uma segunda fase de acompanhamento, ou seja, a necessidade de uma constante e minuciosa análise dos aspectos técnico e musical como um procedimento a ser praticado durante todo o processo de treinamento. (MATTHAY, 1912, p.8-10).

Referindo-se ao que chama de “prática verdadeira”, Matthay coloca a idéia de que “tocar através da análise deve nos ajudar a melhor realizar o que fazer fisicamente e o que evitar fazer fisicamente ao teclado”.²⁶ (MATTHAY, 1912, p.8 e 9). A correlação estabelecida entre o estudo e a análise demonstra que, nesta concepção, coexistem: “na verdade não há prática a não ser que durante todo o tempo nós realmente estejamos *estudando* [...] (ou *analisando*)”.²⁷ (MATTHAY, 1985, p.9).

Contemporâneo de Breithaupt, Matthay defende também a técnica do peso do braço explicando o *legato* como a transferência da passagem (manutenção) do peso de um dedo para o outro (MATTHAY, 1912, p.120-123; 1985, p.28-33, 39) e o *staccato* como a interrupção da manutenção do peso, motivo pelo qual o dedo seria impelido para cima pela ação da tecla. (MATTHAY, 1985, p. 83).

Matthay estabeleceu uma influente escola pianística e seus argumentos suscitaram trabalhos significativos na área da técnica e da pedagogia pianística como o de Ambrose Coviello (*What Matthay Meant*, 1948) e os de Otto Ortmann (1929), József Gát (1958) e James Ching, os quais apresentam uma abordagem científico-fisiológica com pontos divergentes entre eles. Segundo testemunho de Clifford

²⁶ No original: “analysis may help us to realize better what to do physically, and what to avoid doing physically at the keyboard”.

²⁷ No original: “there is no really practice [...] unless we are all the while really *studying* [...] (or *analysing*)”.

Curzon (Londres, 1897-1982), Matthay “representou a escola inglesa e os pianistas mais dotados do mundo acorriam até ele, sobretudo nos anos vinte”.²⁸ (CURZON in MEYER-JOSTEN, 1989, p.89).

Os aspectos fundamentais de referência nos postulados de Matthay são: a idéia de progressão em conexão com a continuidade do movimento (MATTHAY, 1912, p.33 e 34), a estreita afinidade e coexistência entre estudo e a análise (MATTHAY, 1985, p.9), a relação entre a ação, o relaxamento e a tensão (MATTHAY, 1912, p.150), a concepção de ação pianística enquanto um ato de construção (MATTHAY, 1912, p.155 e 156) e a relação entre o pensar a música fisicamente e a sensação muscular (MATTHAY, 1912, p.21).

Com Rudolf Maria Breithaupt (1873-1945) solidifica-se a escola técnica da passagem do peso (“weight-touch”). Sua postura pedagógica pretende a integração mente – corpo: “nossa tarefa [...] é fomentar os germes implantados pela natureza, para cultivar mente e corpo por meios naturais”. (BREITHAUPT, 1909, p.5). Breithaupt critica a flexão exagerada dos dedos e do punho ensinada “pelas velhas escolas”, e faz referência ao eixo das mãos passando pelo terceiro dedo, já utilizando este importante meio de ajuste biomecânico para o equilíbrio e distribuição do peso da mão como um recurso para a manutenção da posição ideal das mãos e que ele denomina de “arco da mão”. (BREITHAUPT, 1909, p.10). Este é um ponto de controvérsia entre a abordagem de Breithaupt e as de Jaëll e Deppe. Jaëll aconselha a postura das mãos no sentido da manutenção do segundo dedo esticado, quase em extensão, o que leva o braço a uma posição pronada além do limite saudável devido ao desvio ulnar que tal postura provoca (GERTZ, 1997, p.12,

²⁸ No original: “Matthay, [...] il représentait l'école anglaise et les pianistes les plus doués du monde venaient chez lui, surtout dans les années vingt”.

17); e Deppe aconselha igualmente uma posição mais pronada do antebraço. (KOCHEVITSKY, 1967, p.8).

Breithaupt esclarece que o uso do recurso do peso do braço corresponde à “plena utilização do peso massivo (o qual difere em quantidade e qualidade para cada indivíduo) [e que], quando combinado com a tensão elástica muscular de todo o aparato físico colocado em movimento (ombro, braço e antebraço dedos), constitui o elemento fundamental da técnica do piano”. (BREITHAUPT, 1909, p.11). Ele coloca ainda como uma condição essencial no emprego deste mecanismo a “clara concepção dos vários graus da energia necessária – o controle mental do peso, solto, braço oscilando livremente, ou *conscientização do peso*”.²⁹ (BREITHAUPT, 1909, p.11).

Explicando sobre a aplicação do recurso anterior, o que chama de “experimento”, Breithaupt aconselha que a seqüência de procedimentos deva ser repetida até que a consciência do peso seja despertada. Segundo esclarece, “seria útil fazer com que o aluno pratique esse exercício com os olhos fechados, pois com a conseqüente concentração da mente e de vontade, em resultado da atenção não dispersada, as sensações intensificam-se, enquanto os sentidos intermediários (sentidos de poder muscular, pressão e posição) aceleram-se”.³⁰ (BREITHAUPT, 1909, p.11 e 12). Em uma primeira etapa, ele aconselha trabalhar sobre uma superfície plana, objetivando estimular a conscientização de sensação física ainda

²⁹ No original: “The full utilization of the massive weight (which differs as to quantity and quality with each individual), when combined with the elastic muscular tension of the whole physical apparatus set in motion (shoulder, upper-arm, fingers), constitutes the fundamental elements of piano-technique. The essential condition of its employment is a clear conception of the various degrees of energy needed—the mental control of the heavy, loose, freely oscillating arm, or realization of weight”.

³⁰ No original: “Repeat this movement until the weight is realized in the finger-tips, until the actual consciousness of weight is awakened. It may be useful to make the pupil practice this exercise, with his eyes closed, as owing to the consequent concentration of mind and will-power, due to the non-diverted attention, the feeling becomes intensified, while intermediary senses (sense of muscular power, pressure and pose) are quickened”.

independente do som. Na etapa seguinte, o mesmo trabalho deve ser realizado sobre uma série de notas ou escala, oportunidade em que a transferência do peso é praticada de uma nota para a outra, procurando-se manter uma seqüência uniforme de sonoridades. Breithaupt apresenta outros exercícios progressivos para aplicação da técnica, mas que, basicamente, correspondem aos procedimentos que foram expostos anteriormente, sempre acompanhados de “constante relaxamento”.

Breithaupt aconselha a manutenção permanente da atenção sobre possíveis contrações musculares que, se ocorrerem, deverão desaparecer com o exercício e o aquecimento da musculatura anteriormente ao treinamento ou performance, caso contrário constituem um sintoma de que o movimento está sendo praticado de forma errônea. Ele observa que durante este procedimento

“as três principais articulações do braço” [e aqui ele deve provavelmente estar se referindo às articulações do punho, do cotovelo e do ombro] “agem e reagem naturalmente umas sobre as outras, i. e., nem a articulação do ombro, a qual tende a tornar-se imóvel, devido à continuamente repetida “grasping-action”, nem o cotovelo, nem as articulações do punho, mostram algum sinal de rigidez ou inflexibilidade por causa de tensão muscular”.³¹ (BREITHAUPT, 1909, p.14).

Adepto da escola que denomina “Escola Natural de Piano de Breithaupt” ou “Escola Fisiológica”, FONTAINHA refere-se à “flexibilidade absoluta do braço e utilização de seu peso na emissão dos sons” como o segredo de uma boa sonoridade. Diz ainda que “as várias gradações sonoras exigidas pelo fraseado são obtidas pelo emprego de maior ou menor peso”. (FONTAINHA, 1956, p.77, 78 e 105). Ele propõe que, na ação pianística, a substituição da força muscular pelo peso do braço

³¹ No original: “the three chief joints of the arm act and react naturally one upon the other, i. e. that neither the shoulder-joint, which is apt to grow still, owing to the continually repeated grasping-action, nor the elbow, nor the wrist-joints show any signs of rigidity or inflexibility through muscular tension”.

para “frasear” evita a necessidade de haver uma inflexão para a emissão de cada som, fato que representa uma das grandes vantagens deste recurso. (FONTAINHA, 1956, p.78).

Fontainha coloca a independência dos dedos e a flexibilidade do punho, cotovelo e ombro como a chave da técnica pianística, sem a qual o pianista estaria impedido de conseguir a igualdade mecânica de execução, a rapidez e boa sonoridade. (FONTAINHA, 1956, p.90 e 107). Ele relaciona a obtenção da “intensidade sonora igual” à utilização do peso do braço, antebraço, braço e parte do peso do corpo e alega que a dificuldade de o controle sonoro ser operado somente com a força dos dedos ocorre pelo fato de eles serem “uns fortes, outros fracos e o quarto dedo, então, fraquíssimo”. (FONTAINHA, 1956, p.92).

Otto Ortmann (1899-1979), já apresenta uma abordagem técnico-pianística fundamentada em princípios mecânico-fisiológicos de forma mais profunda do que seus antecessores. Ele critica Jaëll, Breithaupt e Matthay que, segundo declara, deram um passo adiante na concepção da técnica, esclarecendo o obscuro, mas não sem erros graves³². (ORTMANN, 1929, p.xiii).

Para Ortmann, o conhecimento sobre o funcionamento do aparelho muscular ativo na ação pianística é a principal ferramenta de trabalho do pianista. Assim, ele apresenta detalhado estudo sobre o aparelho músculo-esquelético cujas particularidades são associadas, posteriormente, a movimentos específicos em função da ação pianística. Segundo esclarece, é o esqueleto, formado pelos ossos e a estrutura cartilaginosa, que dá suporte para as outras partes do corpo, sendo que tanto

³² No original: “True, a group of able workers has already made headway, not without some serious errors, in clearing away the obscurity”.

a liberdade quanto as restrições de movimentos são dependentes diretamente das possibilidades anatômicas dos movimentos de várias articulações. Assim, as posturas de uma maneira geral dependem diretamente da estrutura esquelética (ossos e estruturas articulares); conseqüentemente, o esqueleto é a verdadeira base de toda a posição pianística³³. (ORTMANN, 1929, p.13).

Ortmann dedica um capítulo de um de seus livros especialmente às diferenças individuais das mãos (ORTMANN, 1929, p.297-336), levantando a relação entre as características fisiológicas e a produção da sonoridade, a necessidade do uso do movimento lateral das mãos e de deslocamentos em maior ou menor escala de acordo com as particularidades inerentes a cada tipo de mão em termos de tamanho e de peso (massa). Ortmann é contrário às escolas que pregaram a transferência do peso e o relaxamento, justificando que, na prática, quando o repertório é executado no andamento aconselhado, estas práticas são inviáveis. Ortmann considera que ambos os mecanismos restringem o brilho e a velocidade da técnica e postula que “a aquisição de movimentos técnicos é principalmente um processo psicológico”. (ORTMANN, 1929, p.376).

Segundo Ortmann revela, que a coordenação muscular muda dependendo da velocidade, intensidade e sonoridade, o que justificaria que, para que os músculos fossem preparados idealmente, seria importante treiná-los em tempo real. Ele esclarece ainda que “a impossibilidade prática [...] [de assim se proceder], não

³³ No original: “The skeleton is the bony and cartilagenous structure that supports the fleshy parts of the body. [...] Restriction and freedom of movements are directly dependent upon the anatomical possibilities of movements at various joints. [...] Without the skeleton structure, posture of any kind impossible, and the skeleton, accordingly, is the true basis of all pianistic “position”.

invalida a afirmação” e chama a atenção para o fato de que, “logo que nós mudamos algum dos três fatores, muda a reação muscular”. (ORTMANN, 1929, p.376).

Kochevitsky faz sérias críticas a esta escola, a qual designa de anatômico-fisiológica. Segundo ele, esta escola superestimou a importância do trabalho dos dedos e a necessidade do esforço dos músculos envolvidos, além do extremismo de alguns que acreditavam que os dedos, passivamente, deveriam transmitir o peso e a força de todo o braço dos ombros até as teclas. (KOCHEVITSKY, 1967, p.10). De fato, a aplicação deste mecanismo pode ser fisiologicamente agressiva se não for acompanhada de uma apurada supervisão, dependendo ainda da orientação e do nível de maturação física do aluno (resistência e/ou idade ósseo-articular). Ao mesmo tempo, a aplicação do conceito em cada evento musical, com uma inflexão por nota ou por acorde, pode prejudicar a idéia de continuidade e a projeção do movimento e musical.

KOCHEVITSKY (1967, p.10) estabelece como causa do insucesso da escola o fato de ter simplificado e limitado a compreensão da fisiologia como sendo trabalho mecânico de músculos e articulações, deixando de lado o aspecto mais importante da técnica, ou seja, o sistema que direciona e controla a atividade de todo o mecanismo físico-neuromuscular durante a ação pianística, o trabalho do cérebro, do sistema nervoso central. Ele levanta ainda que “o extraordinário sucesso da escola anatômico-fisiológica deve ser atribuído principalmente a um ponto emocionalmente [...] enganador - o apelo de uma técnica sem esforço”.³⁴ (KOCHEVITSKY, 1967, p.10).

³⁴ No original: “The extraordinary success of the anatomic-physiological school should be ascribed mainly to an emotionally [...] deceptive point- the appeal of an effortless technique”.

Dentro deste contexto, pode-se concluir que na primeira metade deste século, ao mesmo tempo em que as concepções passaram por significativas transformações, a técnica e a performance se encontravam em estado contraditório, segundo depoimentos de pianistas. Assim, lembrando sua formação pianística, Ruth Slenczynska declara a respeito de seu convívio com Josef Hofmann em 1930:

“ele passava praticamente todo o seu tempo livre comigo e colocou em mim a idéia de que até mesmo problemas técnicos são controlados pela mente. Cheguei à conclusão que um esforço mental suficiente produz uma solução satisfatória, seja qual for a dificuldade”.³⁵ (SLENCZYNSKA, 1962, p.10).

Slenczynska faz referência, entre outros professores, a Alfred Cortot com quem trabalhou de 1932 até 1939 e que a ensinou a improvisar. Dizia Cortot: ‘Música é poesia. Uma vez que você tenha tocado, acabou’. (SLENCZYNSKA, 1962, p.11).

Tal depoimento denota que o tratamento de questões técnicas que fazem parte da ação pianística como de um processo mental, na prática não era um procedimento habitual no meio pianístico, muito embora já tivesse sido extensivamente defendido por Jaëll na França, por Matthay na Inglaterra e por Leimer e Breithaupt na Alemanha. A abordagem de Hofmann (1876-1957) com a publicação de seu livro *Piano Playing With Piano Questions Answered* revela o conceito de que a “técnica mental pressupõe a habilidade para formar uma concepção interna clara de um percurso sem recorrer aos dedos”.³⁶ (HOFMANN, 1958, p.37).

³⁵ No original: “he spent practically all his free time with me and instilled in me the idea that even technical problems are controlled by mind. I came to realize that sufficient mental effort produces a satisfactory solution, whatever the difficulty”.

³⁶ No original: “mental technique presupposes the ability to form a clear inward conception of a run without resorting to the fingers at all”.

Observa-se que as investigações que marcaram as primeiras décadas do século XX versaram sobre o uso de diferentes de toques, sobre o uso sistemático da passagem do peso relacionado ao relaxamento e tendo como meta a ampliação dos efeitos sonoros e dos processos de conscientização de movimentos na busca de uma conexão entre a linguagem, o agente intermediário (o pianista) e o piano.

1.4.2 Retrospectiva II: Ação Pianística - Contribuições Mais Recentes

Estudos sobre o ensino do piano no século XX revelam que postulados tradicionais vêm sendo modificados, embora muitos permaneçam. As investigações sobre a técnica são em grande quantidade e estão situadas em variadas tendências. Algumas delas tratam a técnica dentro de uma abordagem mais global examinando suas complexidades. (USZLER, 1993, p.585).

Nas últimas décadas, autores vêm se manifestando a respeito da substituição de sistemáticas de ensino por novas abordagens. Profissionais da área pianística se posicionam de maneira equivalente a Scharwenka (1850-1924)³⁷ que, com relação ao uso incondicional de metodologias antigas, já dizia no final do século passado que “um exemplo do que significa perda de tempo é bem indicada pelo caso de alguns pedagogos que sustentam maneiras de antigas de tocar piano simplesmente porque são antigas”. Ele se posiciona a favor do conservadorismo e, ao mesmo

³⁷ Xaver Scharwenka, pianista nascido na Prússia polonesa em 1850, aluno de Kullak foi reconhecido na Europa e Estados Unidos por suas atividades como pianista, compositor e professor.(COOKE, 1976, p.251).

tempo, que se opõe “ao conservadorismo que exclui todo avanço”.³⁸
(SCHARWENKA in COOKE, 1976, p.262).

CAMP (1981, p.1) expõe sua visão sobre a problemática da forte influência da tradição na pedagogia pianística, tratando-a como um “enigma” que se estende desde a invenção do piano no século XVIII até hoje. Segundo informa, a busca de caminhos mais eficazes para que se atinja “uma performance digna” tem levado a muitas afirmações, sendo que no início do século XX um grande número de professores ainda “afirmavam que a performance ao piano poderia ser desenvolvida somente pelo uso de “segredos” dos velhos mestres europeus. Na prática estes segredos equivalem a pouco mais do que a abordagem da “imitação direta” típica do século XIX³⁹. Camp complementa sua posição, a qual ele denomina “uma espécie de sucessão apostólica”, dizendo que dentro desta abordagem os alunos aprendem a interpretação imitando seus professores que, por sua vez, aprenderam de seus professores. Para ele, “este venerado método é limitado porque os princípios fundamentais da compreensão musical são negligenciados. Em lugar de promover a transferência de aprendizado, a abordagem imitativa na realidade o retarda ou o posterga” [o aprendizado]. Ele faz um desafio à situação do ensino dizendo que devemos encarar o fato de a maioria dos professores ainda se utilizarem desta abordagem dedicando-se, durante a maior parte do tempo das aulas, à correção de

³⁸ No original: “An illustration of one means of wasting time is well indicated in the case of some pedagogs who hold to old ideas in piano-playing simply because they are old. I believe in conservatism, but at the same time I am opposed to conservatism which excludes all progressiveness”.

³⁹ No original: “Piano pedagogy has been an enigma since the invention of the piano in the early eighteenth century. During the piano's history, many assertions have been made concerning the most effective way to develop estimable performance. At the beginning of the twentieth century, numerous teachers claimed that piano performance could be developed only by using "secrets" from the old European masters. In practice these secrets amounted to little more than the nineteenth-century "direct imitation" approach”.

minúcias de interpretação. Segundo CAMP (1981, p.1) “do início ao final a ênfase é na *imitação*. Professores estão agora começando a dar-se conta que este método tem um resultado mínimo”.⁴⁰

USZLER (1993, p.584) se posiciona de maneira equivalente a Camp quando diz que com a persistente manutenção de metodologias baseadas na imitação e não em uma orientação mais voltada à conexão entre as questões e elementos que constituem a execução pianística o aluno é considerado como "o aprendiz [...] que assiste, imita, e busca aprovação".

Em práticas metodológicas que seguem uma abordagem mais empírica do que científica, isto é, naquelas desvinculadas das necessárias conexões entre os elementos e meios que integram e interagem na ação pianística uma parte do treinamento é voltada à prática dos aspectos mecânico-virtuosísticos e a outra para a aplicação desses aspectos à questão musical, com ênfase na “expressão”. No entanto, segundo Sloboda (1994, p.154), “a expressão não é algum tipo de variação arbitrária ou aleatória que aplicamos à performance”. Segundo expõe, tanto as estruturas quanto “tradições pedagógicas e de performance limitam a expressão”.⁴¹ SLOBODA (1994, p.155) esclarece que

“uma grande quantidade de pesquisa experimental sobre execução tem sido dedicada a mostrar que variações expressivas são, de fato, racionais, relacionam-se à estrutura musical, e têm um claro efeito na percepção”. Tal pesquisa, no entanto, está longe de

⁴⁰ No original: “With this approach, students learned interpretations of works by imitating their teachers, who learned them from their teachers. [...] This venerable method is limited because the underlying principles of musical understanding are neglected. Instead of promoting transfer of learning, the imitative approach actually retards or precludes it. Many-let’s face it, *most*-teachers still use this approach; they devote the major part of lesson time to the correction of interpretive minutiae [...] From start to finish the emphasis is on *imitation*. Teachers are now beginning to realize this method has a minimal effect”.

⁴¹ No original: “Expression is not some kind of random or arbitrary variation that apply to a performance. The structures in the music constrain the expression. Performance and pedagogical tradition constrain the expression”.

fornecer uma completa explicação ou predição de todos os parâmetros expressivos de uma performance.”⁴²

Desta forma, não são suficientes nem objetivamente consideradas as relações entre os meios de produção sonora e os resultados que efetivamente deveriam ser obtidos a partir das informações contidas no texto musical e das relações entre estas informações e os aspectos físico-musculares disponíveis ao pianista.

Com relação à conexão objetiva e simultânea entre o treinamento físico-muscular e o contexto da música, a manifestação de inúmeros pianistas e pedagogos é radical. A manifestação de ARRAU (in MEYER-JOSTEN: 1989, p.30) é uma referência a esse respeito:

“Quando os jovens trabalham a técnica mecanicamente e independentemente da obra, eles se expõem ao perigo de jamais dominar os problemas musicais. Nunca se deve separar o trabalho técnico do trabalho de modelagem musical. É essencial começar por uma abordagem global da obra antes de se lançar no seu estudo progressivo”.⁴³

FINK (1997, p.39) preconiza que, limitando-se a orientação ao ensino do mecanismo, ou seja, deixando-se à margem ou postergando para níveis adiantados aqueles aspectos da construção da ação pianística anteriormente levantados, “ignoramos – ou pior, possamos talvez até obstruir - o verdadeiro desenvolvimento

⁴² No original: “Quite a lot of the experimental research on performance has been devoted to showing that expressive variations are, indeed, rational to musical structure, and have a clear effect on perception. [...] Such research is, however, nowhere near providing a complete explanation for, or prediction of, every expressive parameter of a performance”.

⁴³ No original: “Lorsque les jeunes gens travaillent la technique mécaniquement et indépendamment de l'oeuvre, ils s'exposent au danger de ne plus jamais dominer les problèmes musicaux. Il ne faut jamais séparer le travail technique du travail de modelage musical. Il est essentiel de commencer par une approche globale de l'oeuvre avant de se lancer dans son étude progressive”.

musical de um estudante”.⁴⁴ Para ele, a essência do fazer musical é encontrada na conexão entre a audição e o trabalho corporal e no profundo domínio dos valores musicais e seu relacionamento com a performance. No seu entendimento as necessidades melódicas e rítmicas da música podem ser melhor entendidas quando experimentadas fisicamente. A função do professor é a de orientar o aluno no sentido de serem estabelecidas estas conexões desde o início do aprendizado. Segundo Fink argumenta, a relação entre o movimento essencial e o conjunto de sonoridades dentro de gestos significativos é orientado por regras e que tais “idéias têm ramificações mesmo em uma primeira lição de piano e são essenciais a qualquer nível do fazer musical”.⁴⁵ (FINK, 1997, p.40).

Preconiza FINK (1997) que, em um primeiro momento, a orientação deve ser no sentido de levar o aluno a ter consciência dos seus padrões de movimentos e das partes do corpo envolvidas. Paralelamente, ele se refere ao desenvolvimento das possibilidades pessoais de cada aluno na aquisição dos movimentos que ele chama de “fundamentais” além das formas de movimento e da reação, com o objetivo de treinar a memorização de sensações associadas aos movimentos. Ele apresenta igualmente uma série de exercícios ou ginásticas para a prática dos “movimentos fundamentais” a serem praticados fora do piano, em uma primeira etapa.

⁴⁴ No original: "By restricting our instruction to teaching the mechanism [...], we ignore - or worse, might even obstruct- the true musical development of a student".

⁴⁵ No original: "There are rules that govern essential motion and the primary grouping of tones into meaningful gestures. These ideas have ramifications even in a first piano lesson and are essential to any level of music making".

Entre os movimentos fundamentais estão: a pronação e a supinação com o braço estendido⁴⁶ (rotação), o movimento de pêndulo a partir do ombro (ou flexão e extensão do braço), o movimento lateral de abdução e adução do braço, flexão e extensão do antebraço e um movimento para o antebraço a partir de sua posição fletida e relativo àquele necessário para remar⁴⁷. (FINK 1995, p.22-35). Fink apresenta também exercícios para as mãos e para os dedos a partir de diferentes posições do braço e antebraço; denomina movimentos integrados a combinação de dois ou mais de todos estes movimentos; aconselha o treinamento de movimentos fundamentais e integrados anteriormente à aplicação dos mesmos ao repertório. Da mesma forma, ele aconselha o exercício de movimentos de deslocamento do tronco de uma extremidade para a outra do teclado e dos braços e mão que devem ser praticados no teclado, com o objetivo de desenvolver um bom domínio da topografia do teclado. (FINK, 1995, p.11). Diz que, em um segundo momento, a orientação deve ser dirigida mais para estratégias de aprendizado, eficiência de movimentos e as várias espécies de coordenações simples e combinadas.⁴⁸ Ele refere-se ainda a padrões de movimentos maiores como resultados da combinação de movimentos simples com movimentos integrados.

No contexto de seus pressupostos, Fink afirma que independentemente do nível, o aluno é capaz tanto de aumentar sua consciência e objetivar o

⁴⁶ Segundo KAPANDJI (1980, p.106) e CALAIS-GERMAIN (1992, p.149), a prona-supinação é um movimento relacionado às articulações do cotovelo e os dois ossos do antebraço (rádio e ulna) que é estudada a partir da posição do cotovelo em flexão. Tais informações não conferem com a orientação de FINK sobre os movimentos de supinação e pronação de todo o braço que, de acordo com a mecânica e a anatomia do movimento, deveriam ser descritas como rotação externa e rotação interna do braço, respectivamente.

⁴⁷ Os movimentos de pronação, supinação, abdução e adução são discutidos com mais detalhes na seção 1.5.1 nas páginas 58-60 deste capítulo.

conhecimento de seus próprios movimentos quanto de melhorar suas habilidades analíticas e de aprender novas situações de coordenação. Expondo a aplicação do seu sistema, Fink levanta as variáveis que podem ocorrer durante a orientação e o treinamento devido às características individuais⁴⁹ para as quais deve haver uma acomodação dos exercícios para diferentes proporções de corpo como, por exemplo, o tamanho das mãos. (FINK, 1995, p.75). A preocupação e o cuidado com as condições específicas de cada aluno relacionadas às questões técnico-musicais envolvidas na ação pianística, já seria uma das características da “Escola Natural”. (FONTAINHA, 1956, p.16).

BAILY (in HOWELL et alii 1985, p.237) estabelece uma relação direta entre padrões musicais e movimentos. Para ele o “movimento humano é o processo através do qual padrões musicais são produzidos: música é o produto sonoro da ação”.⁵⁰ Referindo-se a trabalhos realizados por Von Hornbostel (1928), Blacking (1955) e Kubik (1962/1979) sobre música africana, Baily e resume suas observações em quatro itens, dos quais no primeiro “há um reconhecimento da importância de estudar padrões de movimentos usados para tocar um instrumento”. Segundo ele, o instrumento musical é um tradutor que converte padrões de movimentos em padrões sonoros; ele se refere à direta relação entre estes padrões afirmando que “a exata

⁴⁸ No original: “Second instructors can advise students about posture, [...] efficiency of movements, learning strategies, various kind of simple and combined coordination”.

⁴⁹ Sobre características individuais ver também neste trabalho: ORTMANN (1929), FONTAINHA (1956) e FINK (1995), WILSON (1988), RASCH (1991) e KNAPP (1989) nas páginas 33, 42, 51, 52 e 57 respectivamente neste trabalho.

⁵⁰ No original: “Human movement is the process through which musical patterns are produced: Music is the sonic product of action”.

natureza do padrão sonoro (sua micro-estrutura) depende das características do padrão do movimento”.⁵¹ (BAILY, 1985, p.242).

Para FINK (1995, p.57), a inter-relação entre técnica e concepção musical é uma condição indispensável no cultivo de hábitos e de prática eficazes no treinamento da ação pianística; a própria topografia do teclado repete padrões em diferentes registros, experiência fundamental que se constitui em um importante alicerce na construção de “uma técnica musicalmente inteligente”. Segundo ele esclarece, o treinamento sistemático é o caminho para se adquirir um significativo domínio neste sentido. Trabalhando para adquirir tal proficiência o performer se sentirá “cada vez mais e melhor orientado e confortável, tanto espacialmente como cinesteticamente, [...] e capaz de tocar com maior facilidade e liberdade”.⁵² Este recurso, com a prática sistemática, é incorporado ao contexto de eventos que importam na ação pianística nos processos da análise, do aprendizado e nos procedimentos de dedilhado.

Kochevitsky (1967, p.42) aborda o cálculo de distâncias a serem executadas em diferentes posições das mãos como a questão mais difícil a ser resolvida na ação pianística devido à conformação assimétrica do teclado. Segundo ele expõe, as posições devem ser previstas e preparadas mentalmente durante o percurso do movimento em direção ao evento seguinte, em razão do que ele aponta a

⁵¹ No original: “There is a recognition of the importance of studying the movement patterns used for playing an instrument. A musical instrument is a transducer, converting movement patterns into sound patterns. The exact nature of the sound pattern (its microstructure) depends on the characteristics of movement pattern.”

⁵² No original: “This topographical knowledge is a basic building block in constructing a musically intelligent technique. For most performers, direct, systematic training is the best way to gain this topographical proficiency. As you work to develop this, you will find yourself becoming increasingly well-oriented and comfortable, both apacially and kinesthetically, with the instrument, and hence able to play with greater ease and freedom”.

orientação espacial de movimentos relacionada ao planejamento de distâncias como uma das questões mais importantes a ser abordada no treinamento pianístico. Kochevitsky esclarece que a precisão dos movimentos depende da reposta visual, auditiva e motora estabelecida durante a prática pianística e que não somente a precisão dos dedos é importante neste processo, sendo indispensável a coordenação de todos os segmentos envolvidos na ação pianística. (KOCHEVITSKY, 1967, p.42 e 43).

Além de considerar a análise um recurso pedagógico aplicável desde o início da formação pianística, a análise de avaliação do trabalho é igualmente aconselhada por Fink, à qual ele assim se refere: “tente cada nova posição, movimento e direção imediatamente após sua menção e então, cuidadosamente, monitore o resultado”.⁵³ (FINK, 1995, p.14). A análise do resultado tem, neste argumento, uma relação direta com a análise da eficiência do movimento. KNAPP (1981, p.55) diz que a identificação de movimentos corretos e incorretos através do conhecimento dos resultados é parte integrante do processo de aprendizagem.

O ponto de vista de Kaplan aponta para uma aprendizagem instrumental que deve contemplar, desde o início, um estudo de sensações aliado às possibilidades de domínio e controle do corpo (controle cinestésico), relacionadas às sensações físicas experimentadas durante a ação pianística. Ele chama a atenção para a importância tanto da consciência quanto do domínio das sensações de contração e de relaxamento, aos quais ele denomina de “dissociação muscular”. Segundo ele esclarece, além de um controle sobre as sensações, a dissociação possibilita desenvolver a capacidade de auto-observação e, igualmente, a controlar e a

⁵³ No original: “Try each new position, movement, and direction immediately upon mention and then carefully monitor the outcome”.

coordenar conscientemente o próprio corpo em função do objetivo musical a ser atingido. (KAPLAN, 1987, p.38-40). Esta é, basicamente, a sua visão sobre a função da técnica no processo da aprendizagem e domínio técnico-pianístico.

FINK (1995, p.13) acredita que o principal objetivo do estudo da técnica é a mecânica do movimento, uma conseqüência da posição corporal no contexto da ação pianística, da maneira como o aparato envolvido funciona, relacionando o movimento mecânico com as sensações corporais sentidas pelo corpo e os movimentos produzidos⁵⁴. Segundo ele, corpo e mente devem trabalhar juntos, como uma forma de “desenvolver um agudo sentido de autoconsciência que possa ler e responder a sinais cinestésicos internos”.⁵⁵ (FINK, 1995, p.13). Ele preconiza que os movimentos corporais acompanhados de “suas sensações cinestésicas internas criam as condições de consciência, flexibilidade e de refinamento que permite ao pianista refletir fisicamente e reproduzir as nuances sutis do [...] pensamento musical”.⁵⁶ (FINK 1997, p.14). Assim, na concepção pedagógica de Fink encontra-se uma estreita relação entre a mente como o agente formador da concepção musical e o corpo como o agente que, através dos movimentos intencionalmente planejados, concretiza aquela concepção primeira; da mesma forma, a técnica e sensação física encontram-se relacionadas.

⁵⁴ No original: “I believe that the central focus of technical study is the movement mechanics of the player’s body: the way it is positioned, the way it functions, the sensations it feels, and the movements it produces”.

⁵⁵ No original: “I am convinced that the mind and the body must be trained together. Students should develop a keen sense of physical self-awareness, one that can read and respond to inner kinesthetic signals”.

⁵⁶ No original: “I believe that focusing on the body’s movements with their inner kinesthetic sensations creates the condition of awareness, flexibility, and refinement that allows the performing pianist to physically mirror and reproduce the finely tuned nuances of musical thought”.

Sobre a relação entre técnica e consciência, o ponto de vista de GUEDES (1963, p.3) é de que “quanto mais o trabalho técnico se aproxima da arte ou da ciência, menos empírico e mais consciente e racional deve ele se tornar.” Dentro de um conceito mais específico ela define técnica como “a adequação de meios para a obtenção de determinados fins”, sendo que na adequação incluem-se etapas que exigem “o emprego paralelo de análise e de síntese”.

Kochevitsky revela, com base na teoria do fisiologista Bois-Reymond, que para a realização de movimentos compostos necessita-se da participação dos sentidos tátil, visual e cinestésico, e que o exercício auxilia a mente humana que reage, podendo aumentar sua elasticidade⁵⁷ e versatilidade. Segundo ele esclarece, é possível fortalecer músculos e aumentar sua resistência, mas é impossível alcançar a habilidade para executar movimentos complicados somente através da ginástica. Neste contexto, destacando os pianistas Franz Liszt e Anton Rubinstein, ele diz que a virtuosidade e o domínio do instrumento nestes pianistas consistiam em uma “incomum, rápida e refinada percepção das sensações auditivas e musculares, na rápida transmissão dos comandos do cérebro aos músculos e nas gradações da força e regulação dos impulsos motores”. (KOCHEVITSKY, 1967, p.11).

CAMP (1981, p. 8) se refere ao “verdadeiro domínio do teclado” como efeito do inter-relacionamento entre os controles aural, rítmico e técnico e diz que “este inter-relacionamento forma o que de melhor pode ser rotulado como uma síntese – a qual resulta do entendimento dos elementos da composição musical [combinada] com a manifestação física desses elementos na performance”. Para ele o

⁵⁷ O termo “elasticidade” é encontrado em FONTAINHA (1956, p.146) relacionado ao controle da velocidade de execução. Para ele, “tocar com demasiada velocidade [prejudica] a clareza e elasticidade dos desenhos [...]”.

verdadeiro domínio, o que denomina de arte pianística”, ocorre como consequência de inter-relação, isto é, “quando uma concepção musical, ritmicamente e auralmente agrupada, está em plena concordância com a ação física necessária para produzir esta concepção”.⁵⁸

Segundo BERRY (1989, p.2) para que a ação do executante não seja “mera execução, deve resultar do discernimento informado e controle deliberado” de ações, processo que se configura como um ato de coordenação. Este argumento se refere ao controle das ações físico-musculares a serem praticadas em associação com o contexto musical durante o treinamento da ação pianística.

Na pesquisa sobre recursos técnico-pianísticos, algumas estratégias têm sido abordadas em analogia com outras áreas de atividade. Uma correlação entre eventos corporais no esporte e a ação pianística é elaborada por Fink, segundo o qual “assim como no caso do voleio no golfe ou no tênis, movimentos pianísticos podem ser analisados e seus elementos separados, mas os componentes do movimento, uma vez separadamente dominados, devem reintegrar-se para produzir um alto nível de proficiência”.⁵⁹ (FINK, 1995, p.13).

Tatz também estabelece paralelos entre a atividade pianística e certas atividades atléticas. Ele diz que para muitos dos problemas e lesões causadas pelos excessos durante a prática, uma fase de aquecimento pode ser prevenção suficiente. Diz que muitos destes danos são difíceis de tratar porque muitas vezes resultam de

⁵⁸ No original: “this interrelationship forms what may be labeled a synthesis – that which results the understanding of the elements of a musical composition combine with the physical manifestation of these elements in performance. [...] true pianistic artistry occurs when a musical conception, rhythmically and aurally grouped, is in full agreement with the physical action required to produce that conception”.

⁵⁹ No original: “As in the case of a golf or tennis swing, pianistic movement can be analysed and its elements separated, but the component motions, once separately mastered, must reintegrate to produce a higher level of proficiency”.

uso incorreto do corpo durante anos. (TATZ, 1990, p.62). Tatz esclarece que, da mesma forma como no esporte, na prática pianística, quando da existência de um pequeno problema, os movimentos repetitivos durante anos de prática poderão causar problemas mais complicados. Segundo ele, a falta de confiança na atuação biomecânica do seu corpo pode, eventualmente, resultar em reflexos psicológicos negativos para o pianista.⁶⁰ (TATZ, 1990, p.62).

TATZ (1990, p.63) apresenta alguns princípios no sentido de prevenir o surgimento de problemas de ordem ocupacional. Em um deles ele se refere especificamente ao controle e dispêndio de energia expondo que no caso de haver necessidade de energia extra para a execução de determinados gestos, deve-se saber exatamente para que objetivo aplicá-la.

Com relação à distribuição da carga de trabalho entre as partes do corpo envolvidas mais diretamente na ação pianística, a concepção apresentada por TATZ (1990, p.63) indica que os movimentos devem ser iniciados a partir do tronco, em vez de iniciar pelas partes menores (dedos). Para auxiliar na observação da maneira como estão sendo realizados os movimentos, ele aconselha o registro da performance em vídeo como recurso de avaliação na análise de resultados.

Para KOCHEVITSKY (1967, p.43 e 44), a precisa distribuição da energia e o momento certo para esta distribuição devem ser alvo de constante atenção por parte do professor e do aluno, pois o grau de intensidade do som depende da velocidade e da quantidade de energia com que a tecla é pressionada. Assim, acentos, o aumento ou a diminuição do volume sonoro e súbitas mudanças na dinâmica

⁶⁰ No original: "As in sports in piano playing: if your body develops a minor disorder, many years of repetitive movements will eventually cause more complicated problems. As skills start to disintegrate, the individual will begin to distrust the biomechanics of his/her body and this will eventually lead to psychophysical problems".

dependem da quantidade de energia conduzida através da tecla. Segundo ele, a ação de pressionar a tecla não ocorre somente por meio do trabalho dos músculos dos dedos, mas sim através da sinergia muscular de todo o aparato envolvido na ação iniciada nos ombros. KOCHEVITSKY (1967, p.44) chama a atenção para o fato de que em mecânica, o aumento do peso de uma carga faz com que a velocidade tenda a diminuir (o que contradiz o princípio do toque com peso) e que, no trabalho mecânico, é melhor aumentar a velocidade em detrimento do peso. Ele se posiciona pelo uso dos toques com peso e por meio da “energia ativa” de acordo com as necessidades da proposta musical. Tal posicionamento coincide com a formulação do quarto ponto capital de Leimer (1931, p.19)⁶¹ que consiste no aproveitamento de todas as possibilidades de ataque (toque ativo de dedos ou toque com peso do braço).

FINK (1995, p.13) também se refere à distribuição da carga de trabalho esclarecendo que os primeiros movimentos e membros responsáveis que devem ser identificados e dominados são os maiores e depois os menores, progressivamente. Seu método apresenta uma progressão a partir da postura geral, em seguida do trabalho dos movimentos do ombro (cintura escapular) e, na seqüência, o trabalho do braço, mão e dedos. Fink não aconselha o trabalho concentrado nos dedos em um programa inicial de treinamento da técnica que, segundo argumenta, deixa muita coisa ao acaso, pois o tocar emprega todo o mecanismo em movimentos graciosos e integrados, sendo que os dedos não são mais do que os membros menores neste complexo e são, “essencialmente, uma parte dos padrões de movimentos maiores”.⁶²

⁶¹ Ver página 25 neste trabalho.

⁶² No original: “the larger members and movements of the playing apparatus must first be identified and mastered, with smaller ones following progressively, I therefore move from general

Considera-se significativa para a formulação do princípio aqui proposto a declaração de FINK (1995, p.11) de que a técnica significa “mais do que a habilidade física para traduzir a página impressa de música com precisão; ela é o veículo para interpretação, a chave para a expressão musical.” Segundo seu ponto de vista “movimento e significado estão tão relacionados um com o outro que o caráter específico do gesto é ele próprio parte da mensagem expressa. Por exemplo, a continuidade da música exige a continuidade de movimento⁶³.

Trabalhos desta natureza demonstram que uma abordagem que integre diversos fatores que atuam no processo da ação pianística, fundamentada tanto em argumentos do âmbito específico da música como também em argumentos de outras áreas com vistas ao melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, é uma questão emergente. Como resultado do inter-relacionamento e de conexões estabelecidas pela interdisciplinaridade, abrem-se novas possibilidades no campo da ação pianística a partir das análises, avaliações e comprovações científicas de fenômenos inerentes a este tipo de atividade.

posture, to shoulder-girdle movement, to the arm, hands, and, finally, fingers. Concentration primarily on finger movement at the beginning of any program of technical training leaves much to chance, for playing uses the whole mechanism in graceful, integrated movement; fingers, its smallest members are essentially a part of the larger movement patterns”.

⁶³ No original: “Piano technique is more than the physical ability to render the printed page of music accurately; it is the vehicle for interpretation, the key to musical expression. Movement and meaning are so closely related to each other that the specific character of the gesture is itself part of the message conveyed. For example, musical continuity demands physical continuity”.

1.4.3 Retrospectiva III - Contribuições Interdisciplinares

Nesta seção são apresentadas abordagens que tratam de questões sobre o movimento e que importam na aplicação de recursos técnicos no treinamento da ação pianística.

Referindo-se à prática instrumental WILSON (1988, p.40) esclarece que “o movimento é informação não somente em um sentido poético, mas em sentido fisiológico” e que o estudo da música envolve uma evolução nas funções neurológica e física. Segundo ele esclarece, “o cérebro, como um processador de informações, torna-se criticamente subordinado à integridade não apenas de seus próprios programas e processos internos, mas de eventos biomecânicos, auditivos e visuais que propulsionam, seguem e, em realidade, fundem-se com eventos internos”.⁶⁴ O autor estabelece o movimento como um sistema de transmissão, um evento biomecânico resultante de todo o processo de aquisição do conhecimento e domínio do seu decurso.

Wilson propõe uma estreita relação entre as atitudes formadoras do processo de construção de uma ação instrumental com o produto final desta ação. Explica WILSON (1988, p.40) que “as habilidades do músico para a execução “dependem da coordenação e da capacidade de resposta do sistema perceptivo-motor como um todo” tornando-se, provavelmente, “cada vez mais dependentes não somente de cada componente individual do seu aparato do fazer-musical e do

⁶⁴ No original: “Movement itself is information not only in a poetic sense, but in the physiologic sense. The brain as an information processor becomes critically dependent on the integrity not only of its own internal programs and processes, but on the biomechanical, auditory and visual events that propel, follow, and, in effect, merge with internal events”.

perceber-a-música”.⁶⁵ Os componentes a que ele se refere constituem os fatores cognitivo-intelectuais e físico-neuromusculares que concorrem na ação pianística⁶⁶

Segundo declara WILSON (1988, p.40), quanto mais músicos ele acompanha, mais ele vê a técnica como algo grandioso, “como um enorme edifício”. Ele refere-se à individualidade da técnica relacionada às características pessoais (ver nota 53), destacando a necessidade de que a técnica seja construída sobre base cuidadosa e sólida. Ele coloca ainda que toda mudança, neste sentido, deve ser cuidadosamente planejada e somente de acordo com um plano de largo alcance, da mesma forma como “um arquiteto quando empreende no replanejamento de um edifício”.⁶⁷ (WILSON, 1988, p.40). Esta declaração de Wilson ilustra a idéia da técnica como um ato de construção, uma decorrência da consideração de parâmetros e questões a que está sujeita a ação pianística.

RASCH (1991, p.183) refere-se às características individuais e à sua relação com a técnica na execução do movimento. Segundo o autor, sob o ponto de vista da cinesiologia, os detalhes de programas de exercícios devem considerar as diferenças entre indivíduos e o objetivo específico a alcançar, estabelecendo-os como um limite na tentativa de estabelecer programas ou princípios que sejam adequados “para todos e qualquer um”. Na área pianística, no que concerne às características

⁶⁵ No original: “the musician's ability to perform probably becomes increasingly dependent upon the reliability not only of the separate components of his music-making and music-perceiving apparatus, but of the coordination and responsiveness of this perceptual-motor system as a whole.”

⁶⁶ Fatores que concorrem na ação pianística encontram-se referenciados na seção 1.5.3 deste Capítulo (p.68-74) e no Capítulo 2 (p.83-85)

⁶⁷ No original: “the more musicians I see in my practice, the more I tend to regard a musician's technique as something like a very tall building - it is completely individual and must rise from a solid and carefully constructed foundation. The metaphor suggests that change should be undertaken only according to a long-range plan, as when an architect undertakes the redesign of a building.”

individuais, tem-se a oportunidade de considerar a possibilidade de escolha dentre o vasto repertório existente e a possibilidade da análise prévia de obras que permite detectar e a determinar movimentos mais convenientes que se adaptem às articulações impostas pela escrita musical e ao intérprete.

Uma fase de análise prévia⁶⁸ permite a elaboração antecipada do decurso do movimento, um procedimento essencial no treinamento e que pode, segundo MEINEL (1987, p.26), ser considerado “um princípio abrangente da atividade humana”. Para Meinel, “a meta e o resultado de uma ação são antecipados e determinam a estrutura do ato de movimento”, além do que o processo de antecipação baseia-se em experiências existentes, refletindo-se nos resultados da atividade proposta (p.27). Segundo o autor, e dado um exemplo do esporte, “há suposição de que na ação [...] não ocorre apenas uma previsão do *resultado* (antecipação da meta), mas também uma *previsão de programa* (antecipação de um programa de ação)”. Na visão do autor este é um modelo que deve ser concebido como uma representação do movimento e que esta representação pode atingir diferentes planos de “reflexão e regulação, [...] ser diferenciado em graduações e corresponder em diferentes graus de objetivos ao resultado prognosticado”. Diante do modelo apresentado de resultados e programas, Meinel diz que é possível dirigir-se o movimento não somente pelos estímulos e sinais externos, mas simultaneamente, a partir de um modelo interno cuja base essencial é o reflexo cinestésico⁶⁹.

⁶⁸ Sobre análise prévia ver neste trabalho: LEIMER (1931) e MATTHAY (1912) nas páginas 23 e 24, e 27 respectivamente.

⁶⁹ Sobre controle cinestésico ver neste trabalho: RASCH (1991), FINK (1995), KAPLAN (1987), KOCHEVITSKY (1967) nas páginas 22, 43 e 45, 44 e 46, respectivamente.

HALL (1993, p.1) chama a atenção para a importância do nível de motivação individual como reflexo da organização e resultado do treinamento de tarefas que dependem do movimento. Informa a autora que “uma combinação de fatores como força inadequada, baixo nível de motivação ou uma seqüência imprópria de movimento pelos segmentos corporais (...) pode limitar a eficácia e/ou a sutileza de um dado movimento”. Com base nesta abordagem, observa-se que o nível de motivação está diretamente relacionado com a eficiência do movimento. Ambas, motivação e eficiência, são interdependentes e a organização do trabalho tem, neste contexto, papel preponderante. KNAPP (1989, p.55) refere-se à avaliação da qualidade dos movimentos durante o treinamento e dos resultados⁷⁰, por parte do orientador e do aluno, como sendo um procedimento motivador essencial no processo de aprendizagem de atividades que requerem o desenvolvimento de destreza motora. Segundo o autor, “uma prática sem motivação é totalmente ineficaz”.

Dentro de um panorama analítico de procedimentos a serem adotados durante o treinamento pianístico, as ações de ordem técnico-instrumentais a serem prescritas devem ter em vista, além das características pessoais de cada aluno, também o estágio de conhecimento musical e domínio técnico em que ele se encontra. Concomitantemente ao procedimento anterior, a pesquisa sobre recursos técnicos levanta os procedimentos que mais comumente podem impedir o satisfatório desempenho durante o treinamento ou na realização de uma tarefa dentro de diferentes atividades. Entre as causas que podem afastar o estudante ou profissional do trabalho devido a problemas causados pela atividade, WILSON (1988, p.34) cita a

⁷⁰ Análise dos resultados: FINK (1995), KNAPP (1981) e TATZ (1990) e nas páginas 44 e 48 deste trabalho.

“sobrecarga biomecânica dos músculos, tendões, ligamentos e articulações, como resultado do excessivo uso do instrumento, técnica defeituosa, ou ambas”.⁷¹ A sobrecarga a que se refere o autor pode ser causada também pela repetitividade de movimentos.

A partir da análise do trabalho com músicos, MEINKE (1998, p.59) também destaca a repetição de movimentos como uma das causas de problemas. A repetição em si ocorre como circunstância do próprio trabalho pianístico, o que normalmente não deveria causar maiores danos, a não ser que venha acompanhada por excesso de algum outro mecanismo, do uso incorreto de mecanismos ou de mecanismos ineficientes que sobrecarreguem a ação músculo-esquelética. Muito embora Meinke admita que o produto final e o conhecimento prévio necessários sejam profundamente diferentes entre, por exemplo, o trabalhador de linha de montagem e o pianista, ele enumera alguns pontos em comum: “1- [ambos] precisam operar um instrumento mecânico ou equipamento para produzir; 2- [ambos] usam a ação física para encadear o projeto previsto à construção; 3- [ambos] usam a atividade das extremidades superiores e a motricidade fina para alcançar o resultado desejado”. Segundo o autor, tanto o pianista quanto o trabalhador correm riscos, uma vez que a atividade de ambos envolve a repetitividade de movimentos e o uso da força⁷². (MEINKE, 1995).

⁷¹ No original: “there appears to be several types of underlying cause for this group of disorders: biomechanical overload of muscles, tendons, ligaments and joints, as a result of excessive use of the instrument, faulty technique, or both”.

⁷² No original: “even known that the end products, and the previous knowledge are wildly different, both of them, the pianist and the assembly line worker: 1- need to operate a mechanical instrument or equipment to produce; 2- use the physical action to link the previous project to the construction; 3- use the upper extremities activity and the fine motor activity to reach the desired outcome. In both cases the physical work involved is repetitive, exposing the subject to serious medical problems risk”.

Visando otimizar a ação pianística durante o período de treinamento e durante a performance, a intensificação gradual do treinamento é, além do estabelecimento de técnicas adequadas, a estratégia para que o nível de força seja aumentado sem causar danos físico-musculares, permitindo uma maior adaptação aos movimentos e o aumento da flexibilidade⁷³. Neste ínterim, de possíveis desvios nos alinhamentos anatômicos devem ser corrigidos. (KRIVICKAS, 1997, p.133). Assim, deduz-se que a aplicação de recursos técnico-pianísticos durante o treinamento envolve questões básicas a serem observadas: a postura geral (postura sentada mais o alinhamento do tronco, dos braços e mãos com relação ao teclado); o alinhamento da mão em relação ao seu eixo situado na linha do terceiro dedo; a observação e o controle sobre os graus de pronação e de supinação do antebraço que têm relação com o desvio radial ou ulnar. (Capítulo 1, p.63 e 64).

A capacidade de atingir os resultados pré-estabelecidos para uma tarefa com um máximo de êxito, com menor tempo de treinamento, menos energia ou ambos, está relacionada à destreza motora (KNAPP, 1989, p.20). Esta se manifesta como o resultado da forma como é conduzido o processo da aprendizagem da tarefa específica e da consideração dos aspectos anteriormente levantados, tais como características individuais, organização e estratégias de trabalho. Neste contexto é que se inserem a análise e a pesquisa sobre técnicas de execução, no sentido de otimizar a ação pianística. A organização espacial de movimentos pode vir a ser um fator de controle nesta relação entre tempo e velocidade do movimento no sentido de simplificar o trabalho pianístico, otimizando-o.

⁷³ A flexibilidade é abordada mais especificamente na seção 1.5.3 deste Capítulo: Fatores e Questões Concorrentes, nas páginas 68 e 69.

1.5 Movimento Corporal

Considerando-se o movimento corporal como o meio de realização do trabalho relacionado às atividades que dele dependem, “o movimento é um deslocamento de um segmento do corpo em relação a um outro ou de todo o corpo no espaço.” (TUBINO, 1985, p. 96). Sendo a proposta desta investigação a aplicação de um recurso técnico ao movimento na ação pianística, esta seção consiste de uma breve revisão de aspectos, elementos e terminologias que importam ao estudo aqui proposto. As informações se referem aos planos do movimento (1.5.1), aos movimentos gerais na ação pianística (1.5.2) e a fatores e questões que interagem na ação pianística (1.5.3).

1.5.1- Planos do Movimento

Os movimentos podem ser realizados em várias direções, frequentemente somando a atividade de diferentes articulações. Para efeito de análise de movimentos e de descrição dos deslocamentos, alguns termos e definições servem de referência para a caracterização de movimentos.

São três os planos em que se realizam os movimentos utilizados e que servem para definir um movimento ou medir sua amplitude. Estes três planos são perpendiculares entre si e descritos a partir da posição anatômica que é usada como a posição de referência: corpo ereto, pés juntos, braços pendentes ao longo do corpo com as palmas das mãos voltadas para a frente. O termo “medial” é usado para indicar que o membro ou parte do corpo encontra-se voltada ou situada perto da linha

mediana do corpo, linha de referência que passa verticalmente sobre o corpo. O termo “lateral” serve para indicar uma situação oposta, ou seja, longe da linha mediana do corpo. (CALAIS-GERMAIN, 1991, p. 11). Os termos direcionais: “proximal” e “distal” indicam uma direção perto ou distante do tronco de origem ou raiz do membro, respectivamente.

O plano sagital divide o corpo em lado direito e lado esquerdo. Neste plano, se uma região do corpo é levada para a frente da posição anatômica estará em flexão e se levada para trás estará em extensão. Das exceções, a que importa para a ação pianística é a extensão do ombro, que ocorre quando os braços são colocados para trás da linha do corpo. Neste plano também ocorre a “hiperextensão que é o movimento além da posição anatômica na direção oposta à de flexão”. (HALL, 1993, p. 22) Com relação ao plano chamado frontal, o qual divide o corpo em partes anterior e posterior, são considerados os movimentos vistos de frente e que levam uma região do corpo em direção à linha mediana do corpo (adução) ou afastam-na desta linha (abdução) traçada ao longo do corpo, e também a inclinação lateral. Para o estudo de movimentos dos dedos das mãos e dos pés, a linha mediana do corpo é substituída, nas mãos, pelo eixo da mão, situada ao longo do terceiro dedo conforme mostra a Figura 1.1.

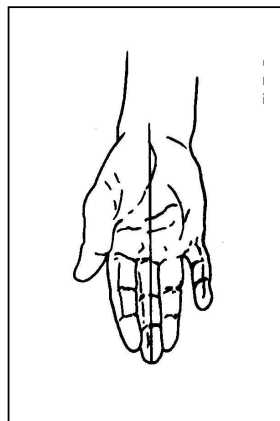


Figura 1.1: Eixo da Mão
Fonte: CALAIS-GERMAIN (1991, p. 9)

Ainda no plano frontal, são dois os movimentos da mão ao nível do punho: se ocorre em direção do polegar, ou seja, em direção ao rádio, é conhecido como desvio radial (ou abdução), e se ocorre na direção do direção do dedo mínimo é denominado de desvio ulnar ou adução, conforme Figura 1.2. Durante a ação pianística há situações em que ocorrem tanto o desvio radial como o desvio ulnar. No entanto, deve-se evitar a manutenção destas posições por longos períodos porque podem causar desconfortos e levar a conseqüências mais comprometedoras. Por outro lado, nestas posições, estando mão e punho fora do eixo, o equilíbrio sonoro torna-se mais difícil durante a ação pianística devido à necessidade de maior controle sobre o peso. Também há uma tendência de forçar o polegar lateralmente na abdução e o quinto dedo na adução, provocando fadiga muscular na mão e no antebraço.

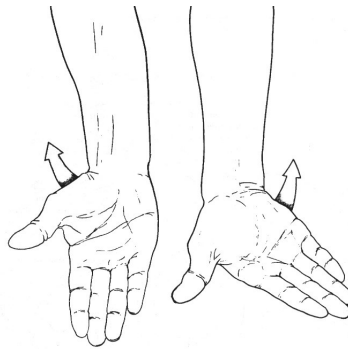


Figura 1.2: Desvios Radial (abdução) e Ulnar (adução).
Fonte: CALAIS-GEMAIN (1991, p. 161).

O plano transversal divide o corpo em partes superior e inferior, sendo o plano em que se realizam os movimentos visíveis de cima ou de baixo. Neste plano, um movimento que leve uma parte do corpo para fora, lateralmente, é denominado de rotação externa; um movimento que leve uma parte do corpo para dentro ou medialmente se chama rotação interna. Para o antebraço, o movimento de rotação é

denominado de pronação se realizado para dentro ou em direção ao corpo e de supinação se para o lado de fora. Na posição de pronação a palma da mão fica posicionada para baixo e o polegar medialmente. Na posição ou movimento de supinação a palma da mão fica voltada para cima e o polegar lateralmente.

A Figura 1.3.A mostra a direção em que ocorre a pronação e na figura 1.3.B vê-se o movimento e os músculos da pronação: (1) pronador redondo e (2) pronador quadrado. Na Figura 1.4.A está indicada a direção em que ocorre a supinação do antebraço e na figura 1.4.B os músculos responsáveis pelo movimento: (1) o bíceps e (2) o supinador.

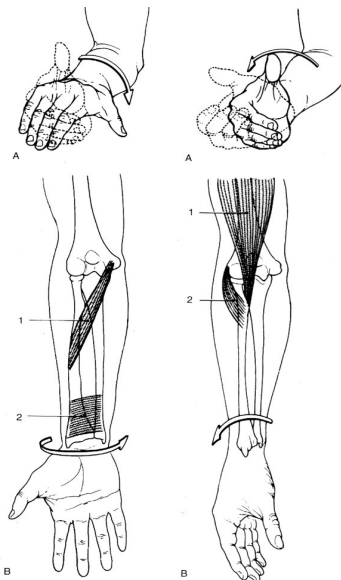


Figura 1.3.A: Pronação.
1.3.B: Músculos da pronação.

Figura 1.4.A: Supinação.
1.4.B: Músculos da Supinação.

Fonte: TUBIANA et alii (1996, p. 303).

Na pronação, os dois ossos do antebraço efetuam um movimento de cruzamento, ou seja, o rádio cruza sobre a ulna. A orientação deste movimento juntamente com a flexão do cotovelo em mais ou menos noventa graus é a posição mais freqüente durante a ação pianística.

1.5.2 Movimentos Gerais na Ação Pianística

Dentro de uma concepção global do movimento, costuma-se classificar os movimentos utilizados na ação pianística de acordo com as características gerais do delineamento apresentado pela obra ou por um trecho musical dentro de uma obra: movimentos simétricos, movimentos assimétricos paralelos, movimentos assimétricos não paralelos e movimentos alternados.

KAPLAN, (1987, p. 34) e MARTINS (1993, p. 11) adotam definição equivalente ao que concerne aos movimentos simétricos, havendo discrepância quanto aos assimétricos. KAPLAN descreve um único tipo de movimento assimétrico, o simultâneo, que equivale a definição desta autora para movimento assimétrico não paralelo. MARTINS (1993) considera somente um tipo de movimento assimétrico; a divisão em três espécies de movimentos assimétricos: paralelo igual e paralelo semelhante e assimétrico não paralelo é opção da autora do presente trabalho. Os Quadros a seguir mostram um esquema da terminologia e tipos dos movimentos segundo os autores citados.

Quadro 1.1: Movimentos Coordenados Segundo KAPLAN (1987)

Movimentos Coordenados
- Movimento Tipo Simétrico (deslocamento convergente ou divergente dos segmentos com relação ao eixo do corpo)
- Movimento Alternado (segmentos em movimentos alternados)
- Movimento Assimétrico Simultâneo (execução simultânea de movimentos diferentes)

Quadro 1.2: Tipos de Movimento Segundo MARTINS (1993)

Tipos de Movimento	- Movimentos Simétricos (ações musculares simultâneos e coincidentes)
	- Movimentos Assimétricos (ações musculares simultâneos não coincidentes)
	- Movimentos Coordenados Distintos (dissociação entre as mãos)

O Quadro seguinte mostra os tipos de movimento segundo a autora do presente trabalho, acompanhados das respectivas siglas e definições de acordo com a terminologia utilizada.

Quadro 1.3: Tipos de Movimento

Tipos De Movimento	Movimento Simétrico: gestos equivalentes com deslocamento convergente e divergente dos segmentos direito e esquerdo (MS)
	Movimento Assimétrico Paralelo Igual: deslocamentos simultâneos e paralelos na mesma direção; escrita equivalente para as linhas dos segmentos direito e esquerdo (MAPIG)
	Movimento Assimétrico Paralelo Semelhante: deslocamentos simultâneos e paralelos na mesma direção com escrita semelhante para as linhas dos segmentos direito e esquerdo (MAPS)
	Movimentos Assimétricos Não Paralelos: segmentos direito/esquerdo realizam movimentos distintos simultâneos ou não (MA)
	Movimentos Alternados: segmentos direito esquerdo realizam ações intercaladas (MALT)

No Quadro 1.4 vê-se os principais movimentos fundamentais aconselhados por FINK (1995) com o objetivo de treinar a memorização de sensações associadas aos movimentos e seu conceito de movimentos integrados. Movimentos fundamentais são movimentos segmentares que, de maneira integrada e dependendo das exigências do design musical, atuam na ação pianística dentro da categoria de movimentos coordenados gerais.

Quadro 1.4: Movimentos Fundamentais e Integrados Segundo FINK (1995)

Movimentos Fundamentais	Prono-supinação do braço (rotação interna e externa)
	Movimento de pêndulo a partir do ombro (ou flexão e extensão do braço),
	Movimento lateral de abdução e adução do braço
	Flexão e extensão do antebraço
	Movimento para o antebraço (da posição fletida e relativo à ação de remar)
	Movimento dos dedos
	Movimento das mãos
	Movimentos dos punhos
Movimentos Integrados	Combinação de dois ou mais movimentos fundamentais

No entendimento da autora do presente trabalho, no movimento simétrico (MS) os gestos necessários são equivalentes para os segmentos direito e esquerdo no sentido convergente ou divergente em relação ao plano do corpo. Dada a distribuição das teclas brancas e pretas no teclado, o movimento simétrico ocorre mais sob a forma de escrita diferenciada em menor ou maior grau entre as linhas das mãos direita e esquerda conforme o exemplo de escrita musical mostrado na Figura 1.5.

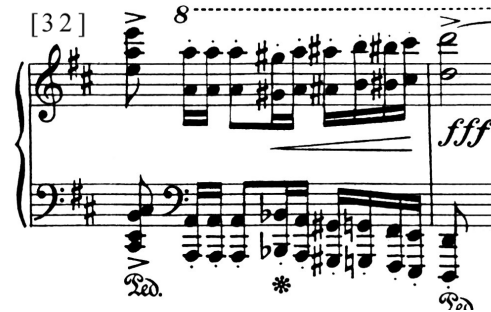


Figura 1.5: Exemplo de Movimento Simétrico (MS):
Polonaise Opus 40 n.º 1 de Chopin (comp. [32] e [33]).
Fonte: CHOPIN (1975, p. 26)

O movimento assimétrico paralelo (MAP) é aquele em que as ações músculo-esqueléticas dos segmentos envolvidos de ambos os lados (braços e mãos) realizam um conjunto de movimentos em deslocamentos simultâneos e paralelos na mesma direção do teclado. São utilizados na execução de trechos musicais cuja escrita é igual ou idêntica para ambas as mãos. O movimento assimétrico paralelo igual é descrito quando as duas mãos executam escritas radicalmente equivalentes. São inúmeros os exemplos neste sentido dentro do repertório pianístico. O exemplo seguinte (Figura 1.6) representa um de movimento assimétrico paralelo igual (MAPIG).



Figura 1.6: Exemplo de Movimento Assimétrico Paralelo Igual (MAPIG): Finale da Sonata Opus 35 de Chopin (comp. [1] e [2]).
Fonte: CHOPIN (1963, p. 75)

O exemplo seguinte (Figura 1.7) caracteriza o movimento assimétrico paralelo semelhante (MAPS), não igual, devido ao dobramento da nota melódica no baixo do acorde do segundo tempo dos compassos [1]-[4] e diferenças na figuração dos acordes dos compassos [5]-[9]. A configuração rítmica repete quatro vezes a cada dois compassos e a modificação no compasso [8] com relação aos compassos [2], [4] e [6], não altera o paralelismo dos movimentos a serem empregados na realização da obra.

[1] Var. XIII
Largo (♩ = 52)

pp *mf* *pp* *cresc.*

Figura 1.7: Exemplo de Movimento Assimétrico Paralelo Semelhante (MAPS): Variação XIII (comp. [1]-[9]), Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff.

Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 12)

Os movimentos assimétricos não-paralelos (MA) são aqueles em os segmentos do lado direito e do lado esquerdo realizam movimentos diferentes, uns

simultâneos, outros não. A necessidade da utilização deste tipo de movimento se caracteriza pela escrita musical diferenciada para cada mão. A escrita musical varia desde a melodia acompanhada à escrita polifônica e apresenta grande variedade de densidade, graduação sonora e nível de complexidades de questões técnico-musicais a serem resolvidas. Este tipo de movimento, como o anterior, exige um nível de dissociação muscular e coordenação bastante elaboradas. (KAPLAN, 1987, p. 14).

Nos movimentos alternados (MALT), os segmentos do lado esquerdo e direito envolvidos na execução trabalham de forma intercalada. O grau de complexidade para a realização dos movimentos depende das características do design apresentado na obra e do grau de semelhança entre o material distribuído para cada mão. O exemplo mostrado na Figura 1.8 apresenta parte da Gigue da Suite Para Piano Opus 25 de Schoenberg, na qual a configuração dos eventos apresentados em 45 dos seus 75 compassos requer a execução do MALT. A unidade rítmica é regular, mas não o padrão de acentuação rítmica.

The image shows a musical score for the Gigue from Schoenberg's Suite for Piano Opus 25. The score is in 2/2 time and features complex, interlocking patterns for both hands. The notation includes various rhythmic values, accidentals, and dynamic markings such as *f* and *sf*. The score is presented in two systems, with the first system starting with a rehearsal mark [1]. The title 'Rasch (♩ = ca. 192)' is written above the first system.

Figura 1.8: Exemplo de Movimento Alternado (MALT): Gigue da Suite Para Piano Opus 25 de Schoenberg (comp. [1]-[4]).
Fonte: SCHOENBERG (1952, p. 8)

Dentre os movimentos coordenados gerais, é difícil precisar qual o tipo mais freqüente na literatura pianística. O repertório existente apresenta exemplos onde se aplica cada um dos tipos específicos de movimento e uma grande parte das peças solicita a utilização de movimentos de forma combinada ou intercalada. A ação pianística necessária à execução das peças apresenta maior ou menor complexidade de execução na medida em que estas combinações são mais ou menos intensas, dependendo também da densidade da escrita, da graduação sonora exigida, do número de eventos a serem executados por unidade de tempo e da possibilidade de serem estabelecidos padrões de execução. O exemplo a seguir apresenta a intercalação de movimentos das categorias de movimento alternado, assimétrico paralelo e assimétrico semelhante.

Figura 1.9: Exemplo dos Movimentos Alternado (MALT), Assimétrico Paralelo Igual (MAPIG) e Assimétrico Paralelo Semelhante (MAPS): Variação XVI (comp. [1] e [2]), Variações Sobre um Tema de Corelli Opus 42 de Rachmaninoff.
Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 53)

Acrescenta-se que os movimentos na ação pianística ocorrem por deslocamento dos dedos, mãos ou braços sobre o teclado, medialmente ou lateralmente em relação à linha medial do corpo. Considerando-se os fatores que influem e interagem na ação pianística, e devido a necessidade de serem efetuadas

combinações de movimentos para a realização instrumental dos diferentes designs apresentados no repertório, abre-se um espaço para a organização de movimentos fundamentais e de movimentos integrados (FINK, 1995, p. 22-35) dentro de unidades de movimentos maiores. O aproveitamento de padrões de movimento insere-se neste contexto como uma possibilidade na otimização da ação pianística considerando-se os movimentos gerais apresentados.

1.5.3- Fatores e Questões Concorrentes

O movimento é o elemento-meio da ação pianística. O desempenho desta ação físico-motora está sujeita à intervenção de vários fatores. Segundo RASCH (1991, p. 183), “todo desempenho humano pode ser visto como a expressão de vários componentes denominados fatores do desempenho”. Desta forma, nesta seção são selecionados e discutidos fatores que têm relação com o desempenho do movimento na prática da ação pianística.

Coordenação e flexibilidade articulares são consideradas fatores altamente específicos para o desempenho e que variam de acordo com as características da atividade. RASCH (1991, p. 183) esclarece que “qualquer desempenho pode ser formal ou informalmente analisado para determinar seus componentes em termos de fatores gerais ou específicos. Uma vez identificados tais fatores, pode-se formular programas de desenvolvimento ou treinamento.”

Segundo expõe RASCH (1991, p. 183), a força pode ser dividida em força dinâmica, estática e explosiva, subfatores que podem, por sua vez, ser separados e “desenvolvidos de modo diferencial”. Esclarece o autor que a força

muscular está relacionada à velocidade de encurtamento, ao comprimento e ao tempo de ativação de um músculo, havendo uma relação de causa e efeito entre força e flexibilidade.

De acordo com argumentos apresentados por RASCH (1991, p. 183) e HALL (1993, p. 86-88), a força está também relacionada com o tempo de manutenção e com a velocidade de ativação muscular. Assim sendo, o satisfatório desenvolvimento deste fator está relacionado, significativamente, ao repouso entre períodos de trabalho. Há também a relação entre força e velocidade, definida pelas relações existentes entre a força máxima muscular e a taxa de mudança instantânea de comprimento; a potência muscular é definida como o produto da força e velocidade. (NIGG 1994, 173-175, 181). MEINKE (1998, p. 59). O uso inadequado da força é destacado como a causa mais comum de problemas músculo-esqueléticos em músicos.

Sinônimo da amplitude do movimento articular (RASCH, 1991, p. 19), a flexibilidade é um termo qualitativo que pode ser usado para representar o grau de mobilidade de uma articulação e as diversas direções do movimento que ela apresenta, sendo relacionada a diversos fatores, entre eles, o biótipo, sexo, idade, estrutura óssea e articular, e fatores ambientais fora do controle do indivíduo (RASCH 1991, p. 187) que se estabelecem como variáveis a serem consideradas tanto nas análises qualitativas quanto nas análises quantitativas de desempenho.

Embora a flexibilidade seja um fator preponderante na ação pianística, exercícios que levam as articulações além do seu arco de movimento podem causar lesão ao comprimir uma base óssea pela de outro osso, além de conduzirem à tensão muscular e ao estiramento nos tendões. FINK (1997, p. 11-14) refere-se à

flexibilidade ao mesmo tempo em que enfatiza a necessidade de uma atenção especial sobre o que denomina de “movimentos fundamentais” para a prática da ação pianística. Ele discute, igualmente, a flexibilidade diretamente associada com a ação do polegar e, sobretudo, ao movimento lateral do polegar associado ao movimento de rotação do braço (p. 117).

Segundo KRIVICKAS (1997, p. 132), o déficit na flexibilidade predispõe a muitas lesões por esforço repetido e pode ser causado por extenso e agressivo programa de treinamento e pelo mau alinhamento anatômico. Esclarece a autora que tais fatos devem servir de alerta no sentido de se atentar para o desenvolvimento de programas e de regimes de treinamento apropriados, nos quais sejam utilizados mecanismos biomecânicos adequados às especificidades de cada atividade no sentido de serem mantidos níveis de flexibilidade e de força convenientes à manutenção da integridade física. (KRIVICKAS, 1997, p. 145).

A flexibilidade e a amplitude dependem do grau de liberdade⁷⁴ das articulações. Para a flexibilidade deve-se considerar duas questões: primeiro ao fato de ela estar limitada às possibilidades articulares (direções, arco do movimento e graus de liberdade do movimento determinados pela natureza da articulação envolvida no movimento) e segundo, ao fato de ela estar associada às características pessoais. (RASCH 1991; HALL, 1993).⁷⁵

⁷⁴ O grau de liberdade de uma articulação depende de sua estrutura anatômica (forma óssea e de suas extremidades articuladas, tipo de estrutura ligamentar, musculatura). As articulações apresentam diferentes graus de liberdade segundo os quais os segmentos articulados podem se movimentar em um ou mais planos.

⁷⁵ Aspectos sobre a flexibilidade foram anteriormente abordados em CHOPIN (s/d.), DEPPE (in KOICHEVITSKY, 1967), KOICHEVITSKY (1967), FONTAINHA (1956), FINK (1995) nas páginas 13, 16, 21 e 22, 31 e 32, 45, respectivamente.

Com relação à coordenação, no caso da ação pianística, o performer, ou agente do ato coordenado, “somente poderá apropriar-se do decurso de um movimento solicitado quando compreender corretamente a tarefa de movimento. Para isso é necessário que ele conheça e compreenda exatamente o objetivo da ação, a razão do movimento. [...] Quanto mais exatamente for compreendida a tarefa, tanto melhor será a base dos requisitos para a aprendizagem de novos movimentos.” (MEINEL, 1987).

A posição de CAMP (1981, p. 49) é a de que a percepção mental serve de guia na organização dos aspectos aural e rítmico e que estes aspectos são determinantes na coordenação dos processos mental e físico na atividade musical. Assim sendo, “a coordenação física necessita ser sempre dirigida pelo processo mental.”⁷⁶

Segundo MEINEL (1987, p. 2), uma “coordenação na atividade do ser humano é a harmonização de todos os processos parciais do ato motor em vista do objetivo, da meta a ser alcançada pela execução do movimento.” Esclarece o autor que coordenação quer dizer literalmente “ordenar junto”, e que, dependendo da área em que se aplica, o significado desta ordenação se altera. No esporte o conceito de coordenação se refere às fases do movimento ou aos movimentos parciais, operações, que aparecem na estrutura básica e no ritmo de movimentos (parciais e isolados) que devem ser coordenados e em outras formas de movimentos. Nas áreas da cinesiologia e anatomia funcional entende-se por “coordenação”⁷⁷ as ordenações

⁷⁶ No original: “physical coordination always needs to be directed by the mental process.”

⁷⁷ Aspectos referentes à coordenação foram abordados anteriormente em ORTMANN (1929), FINK (1995), KOCHEVITSKY (1967), KAPLAN (1987), BERRY (1989), WILSON (1988) nas páginas 33, 41 e 42, 44, 45, 46 e 51, respectivamente, neste trabalho.

específicas da atividade de cada músculo e de grupos musculares. Na biomecânica, dentro do conceito de coordenação são considerados “os parâmetros codeterminantes do decurso do movimento, [como] impulsos de força a serem coordenados na ação motora.” (MEINEL 1987, p. 2)

Um outro fator que interage no desempenho é a energia, definida como “a capacidade de realizar trabalho.” Com relação ao movimento humano a energia pode existir em muitas formas e, em circunstâncias especiais, pode ser transformada. Por exemplo, a energia mecânica existe na forma de potencial e de energia cinética. Esta é a energia que um corpo tem devido à sua movimentação.” A energia, na forma de energia potencial, tem relação com a distância acima de uma superfície de referência: é a energia da posição, é o peso do corpo multiplicado pela sua altura em relação a uma superfície. (HAY & HEID, 1985, p. 107, 108). Ela implica a execução potencial de um trabalho mecânico, ou um potencial para sua conversão em energia cinética. Assim, a energia tem relação com a resistência.

Encontram-se diferentes definições referentes à resistência. Uma delas diz que “a resistência é a capacidade de realizar o mesmo trabalho durante um período de tempo [e] a fadiga é definida como uma falha em manter a força necessária ou esperada de contração muscular.” Segundo LEHMKUHL & SMITH (1989, p. 115), uma atividade muscular prolongada pode levar à conseqüências metabólicas que incluem “a acumulação dos produtos das reações químicas que diminui a velocidade das reações subseqüentes. Assim sendo, a “fatigabilidade é o oposto da resistência”⁷⁸ [e] quanto mais rapidamente um músculo fadiga-se, menor é sua resistência.” HALL (1993, p. 71) diz que, “uma fibra muscular entra em fadiga

⁷⁸ Sobre resistência, ver também neste trabalho página 34.

quando se torna incapaz de desenvolver tensão quando estimulada por seu axônio motor [...] ou de gerar um potencial de ação.”

Ao tratar do *Princípio do treinamento excessivo* o qual está relacionado, sobretudo, com o desenvolvimento da força e energia, RASCH (1991, p. 186) esclarece que “um estado de fadiga crônica acarreta alterações morfológicas [...] e psicológicas indesejáveis”. Destaca-se a observação do autor de que “o treinamento excessivo é mais perigoso do que o treinamento deficiente”

Segundo PERROT in RASCH (1991, p. 194), a fadiga pode ser evitada eliminando-se movimentos desnecessários, pois a repetição de movimentos, mesmo diminutos, pode ser lesiva; buscando-se a melhor postura de maneira a permitir o melhor desempenho muscular; equilibrando-se o corpo adequadamente e com apoio, permitindo assim a distribuição do uso da força.⁷⁹

Em FOX et alii (1991, p. 87-88) vemos que “uma das maneiras pelas quais é obtida a informação acerca de fadiga muscular⁸⁰ é pelo registro da redução de tensão máxima (torque) de um grupo muscular após determinado número de repetições.” A fadiga de um grupo muscular pode ser causada por falha de um ou mais “mecanismos neuromusculares que participam da contração muscular.” Segundo o autor, a ausência de contração voluntária de um músculo pode ocorrer devido a falhas do nervo motor, da junção neuromuscular, do mecanismo contrátil e do sistema nervoso central. Entre as falhas relacionadas ao sistema nervoso estão: a incapacidade de retransmissão dos impulsos nervosos para as fibras musculares.

⁷⁹ RASCH (1991, p. 194) transcreve as cinco maneiras práticas sugeridas por Perrot na prevenção da fadiga desnecessária e acidentes entre trabalhadores industriais, as quais encontram-se adaptadas ao texto acima.

⁸⁰ Para maiores informações sobre fadiga muscular ver: WILSON (1988, p. 34-41); ASSUNÇÃO et alii, (1993, p. 13-22); AMADIO (1993, p. 53-58).

Igualmente, a fadiga dentro do mecanismo contrátil pode ser causada pelo acúmulo de ácido láctico.

RASCH (1991, p. 185) diz que as sessões de treinamento devem ser suficientemente espaçadas para dar tempo ao organismo, como um todo, de se recompor fisiologicamente e “freqüentes o bastante para permitir o desenvolvimento fisiológico”. Neste contexto, a significância de intervalos para repouso entre períodos de trabalho, e da organização e distribuição de tarefas e técnicas durante o treinamento pianístico torna-se evidente.

Como em toda a atividade física, na ação pianística a manutenção da energia está relacionada à resistência e esta à intensidade do trabalho e à duração na realização de uma tarefa. O tempo e/ou a intensidade do trabalho são determinantes durante o treinamento e na avaliação dos resultados. (LEHMKUHL & SMITH, 1989, p. 115).

Os fatores e os aspectos a eles relacionados interagem na ação pianística. Assim sendo, torna-se imprescindível a consideração das implicações destes fatores na utilização de recursos técnico-instrumentais na prática pianística e é por esta razão que se encontram aqui referenciados. Muito mais se teria a aprofundar, mas tal estudo avançaria, por certo, além dos objetivos desta investigação.

1.6 Perspectiva Analítica - Métodos

O movimento praticado na ação pianística pode ser avaliado por meio de técnicas de análise. De uma maneira geral, toda avaliação de movimentos envolve a observação visual de um sujeito ou paciente, os dados levantados e uma análise.

A análise do movimento humano pode ser tanto qualitativa quanto quantitativa. A análise qualitativa é um método de avaliação sistemática realizado por meio da observação direta não somente do resultado, mas também, dos vários fatores que contribuem para o resultado. (HAY/REID, 1985, p. 154-155). Além da análise dos resultados, são paralelamente avaliados os diferentes fatores do desempenho como a coordenação e flexibilidade que contribuem nos resultados obtidos. Este tipo de avaliação requer grande esforço e experiência do observador, uma vez que os resultados se baseiam na observação visual e em critérios subjetivos; requer ainda o conhecimento das características do movimento, da técnica ou do padrão e da proposta do movimento a ser analisado e a capacidade de observar e analisar, em uma determinada execução, a incorporação de características e critérios pré-estabelecidos. A tarefa do observador inclui a descrição documentada dos eventos observados e, paralelamente, a monitoração de mudanças, a análise das informações e o diagnóstico das causas. (WINTER, 1979, p. 2) Este método de análise é utilizado em grande escala por pesquisadores e com determinados propósitos, como por exemplo, “o exame de questões que dizem respeito à eficácia de técnicas alternativas para a execução de uma tarefa”. (HAY/REID, 1985, p. 154-155). Tendo por base a observação visual da execução do movimento, a análise qualitativa refere-se à descrição das características e da qualidade do movimento sem o emprego de números. Pode apresentar elementos e subsídios de vital significância para a decisão de critérios e de propostas de recursos técnicos a serem adotados na resolução de questões e de problemas técnico-instrumentais.

A análise quantitativa utiliza-se de métodos e equipamentos para a obtenção de dados numéricos e a realização de cálculos matemáticos de parâmetros

do movimento como a força, trajetória e velocidade. As análises biomecânicas enquadram-se nesta categoria de análise que, através de diferentes métodos, vem oferecendo aos pesquisadores a possibilidade de obter dados cada vez mais precisos com relação à estrutura do corpo humano e às ações físico-musculares nas mais diferentes atividades.

Os métodos clássicos de medição para a análise biomecânica do movimento do corpo humano e que possibilitam abordar as diversas formas de movimento são: a antropometria, a dinamometria, a eletromiografia e a cinemetria. (AMADIO, 1997, p. 12; ARAÚJO, 1998, p. 2). A antropometria é a técnica que fornece dados sobre as dimensões corpo, sobre a geometria do corpo. A dinamometria é o método através do qual se mede, primordialmente, as forças externas, isto é, as relação entre o corpo e o ambiente (força de reação). A eletromiografia (EMG) é definida como “uma técnica que estuda a atividade neuromuscular, através da qual se pode representar, graficamente, a atividade elétrica do músculo em contração”. (GERTZ (1997, p. 42). Na área da cinesiologia, a eletromiografia é usada para descrever e classificar coordenações musculares. (ARAUJO, 1998, p. 32).

A eletromiografia tem sido utilizada na área da música. MOORE (1987, p. 77-91) apresenta um estudo sobre diferentes sistemas de utilização do arco por violoncelistas na execução de vibratos e o padrão de aceleração de diferentes tipos de vibrato. Ele utiliza o eletromiograma para medir a atividade elétrica de músculos, determinar que músculos são ativados na atividade e quais sinais devem ser modulados para determinada atividade. (MOORE, 1987, p. 80). Ele faz observações sobre o impulso da força associado com o movimento ascendente do arco que é

significativamente maior do que aquele registrado durante o movimento descendente. Em 1988, MOORE vai mais adiante em sua pesquisa, levantando pelo mesmo método (EMG) questões sobre a execução do trinado e concluindo que o impacto entre os dedos e as cordas vai alterando o padrão básico de articulação devido à velocidade necessária à execução. O argumento é de que esta variação tem estreita relação com a função de músculos ativos durante a execução e que os limites na taxa de velocidade de execução dependem de ambos, do instrumento e do executante. Tais considerações podem ser transpostas para a ação pianística.

A cinemetria é, por definição, um método de captação de imagens de uma atividade física cujos dados podem ser transformados em um modelo físico-matemático simplificado, possibilitando a obtenção de informações de medidas e a execução de cálculos sobre parâmetros cinemáticos do movimento tais como posição, velocidade, aceleração e deslocamento tanto linear como angular do corpo ou de seus segmentos. (GERTZ, 1997, p. 64; NABINGER, 1997, p. 56). A cinemetria ou cinematografia de alta velocidade é uma técnica de coleta de dados por meio da qual são registrados parâmetros de desempenho como trajetória e curva de aceleração de movimentos. Na análise, os dados como a altura de projeção do movimento e o ângulo de ataque podem ser comparados aos valores fornecidos pela cinemetria.

Através da cinemetria é possível levantar dados sobre a posição e a orientação dos segmentos corporais durante o desempenho de determinada atividade, a partir do registro e avaliação dos movimentos com base em pontos que se relacionam à atividade funcional do sistema músculo-esquelético. Para cada segmento são selecionados dois pontos anatômicos que devem representá-lo e “que

combinados com a frequência de aquisição permitem descrever o deslocamento dos pontos ao longo do tempo”. (NABINGER, 1997, p. 56). Os marcadores colocados nos pontos anatômicos dos segmentos são combinados com a frequência de aquisição e captados pelo sistema. Estas marcas, indicadores indiretos, permitem a obtenção de medidas dos segmentos e a descrição do deslocamento dos pontos no espaço de tempo de aquisição das imagens registradas.

A cinemetria tem sido amplamente utilizada em estudos cinesiológicos e avaliações do desempenho de atletas e trabalhadores industriais. GÁT (1980) utiliza parte desta técnica para mostrar uma seqüência de movimentos pianísticos realizados por diferentes pianistas sem que, no entanto, apresente alguma análise do material. Observações são feitas sobre algumas imagens ou grupos de imagens, mas sem caracterizar uma análise qualitativa ou quantitativa do material.

AMADIO (1997, p. 12) esclarece que no estágio em que se encontra a biomecânica e devido ao fato de que nem todas as condições do processo de movimento são conhecidas, a cinemetria, assim como os demais métodos utilizados na biomecânica, pode ser classificada como um método empírico-indutivo primário e pode ser considerada um método indireto, uma vez que a análise dos dados é procedida a partir do modelo representado.

As observações e as informações levantadas e os dados obtidos através de análises, tanto qualitativas quanto quantitativas, podem ser recursos essenciais na busca do aumento no índice de eficiência através do controle, aproveitamento e aprimoramento de movimentos no sentido de torná-los mais objetivos durante o treinamento da ação pianística e, igualmente, em fases subseqüentes do estudo do piano. Os resultados da análise cinemática do movimento através da cinemetria

podem fornecer importantes parâmetros para a aplicação de novos direcionamentos metodológicos e de novos recursos, visando a melhoria do desempenho físico-muscular na ação pianística.

CAPÍTULO 2

AÇÃO PIANÍSTICA

2.1 Conceitualização

Quando inicialmente abordamos a construção da ação pianística, posicionamo-nos sobre a adoção de um procedimento voltado mais diretamente para a adequação objetiva de movimentos à resolução dos aspectos físico-mecânicos (movimentos corporais e desempenho físico-motor), estruturais e musicais (construção musical e sonoridade) inerentes a determinada obra. A obra musical em seu texto escrito, contém informações referentes a tempo, espaço e fluência (agógica) (o “design” da obra). A realização sonora destas informações implica um ato de reconstrução intermediado pelo intérprete.

Dentro desta perspectiva, a interpretação, aqui tratada como “realização instrumental”, será entendida como a tradução de códigos por meios específicos, neste caso particular, por meio da ação pianística. A ação pianística é entendida aqui como uma atitude criativa e interpretativa construída através do processamento das questões envolvidas na música, selecionando, coordenando e realizando tanto os elementos da construção musical quanto os movimentos que os realizam. A ação pianística estabelece o direto inter-relacionamento dos movimentos físico-musculares

característicos da ação com a escrita ou código musical e com os resultados sonoros adequados a uma determinada obra. Neste contexto, “técnica” é considerada como o conjunto de processos que operam na ação pianística, incluindo uma eficiente realização física dos movimentos físico-musculares que objetive tanto a realização da construção musical quanto à obtenção da sonoridade.

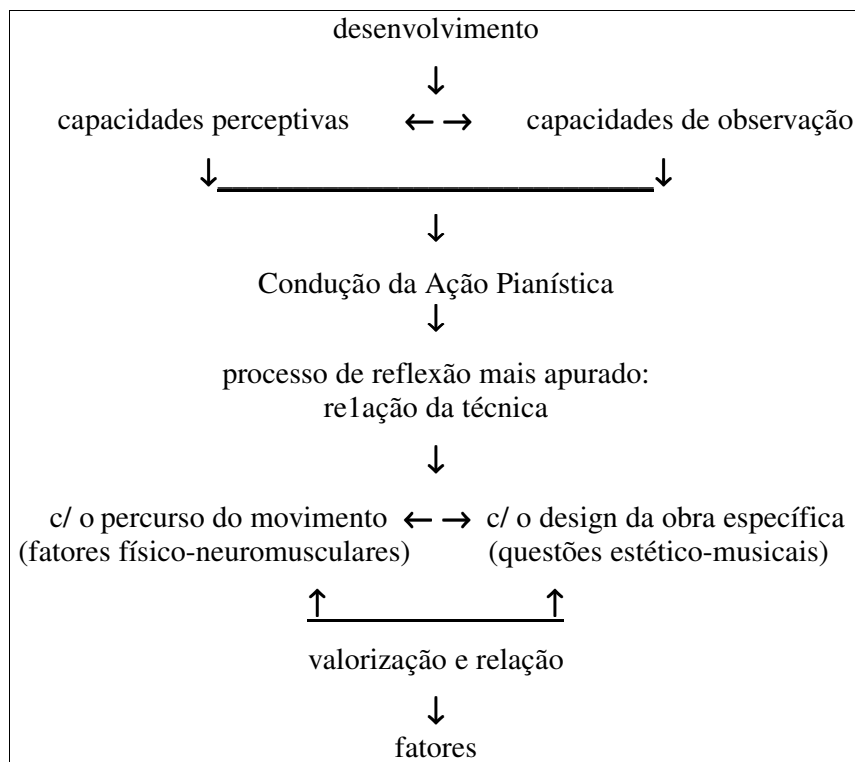
Por ser a ação pianística reconhecida como um ato de construção (MATTHAY, 1912; FINK, 1995; WILSON, 1988), o seu agente (o intérprete) tem o compromisso de trabalhar a obra com plena consciência dos aspectos técnicos, estruturais e estéticos de determinada obra e dos correspondentes elementos e meios necessários à sua realização instrumental. Para que esta ação se processe de forma a cumprir a sua função, é necessário que a coordenação físico-muscular seja direcionada pelo processo mental (JÄELL, 1897; BREITHAUPT, 1909; MATTHAY, 1936 (1985); CAMP, 1981; FINK, 1995), com base consciente no inter-relacionamento entre as questões estético-estruturais e as de ordem físico-mecânicas. Este processo consiste no trabalho controlado sobre os movimentos físicos utilizados e sobre a energia despendida, além dos percursos dos movimentos relacionados com a proposta sonora contida no design da obra específica. (CAMP, 1981). Paralelamente, o controle da energia físico-muscular a ser despendida em função das ações vinculadas à obra musical, é considerado fundamental e determinante na otimização¹ do trabalho pianístico.

Acredita-se que a adoção sistemática dos procedimentos recém apontados poderá possibilitar um maior desenvolvimento das capacidades perceptivas e de observação, conduzindo a ação pianística a um processo de reflexão

¹ Otimização, termo empregado na área da ergonomia, diz respeito à investigação de meios específicos para tornar tarefas ou determinadas atividades mais produtivas com menor esforço.

mais apurado sobre a relação da técnica com os fenômenos e fatores que podem influenciar no percurso de movimentos pianísticos. Este processo pode ser efetivado se conduzido através de um trabalho reflexivo (LEIMER, 1931; MEINEL, 1987; FINK, 1995) com a perspectiva de que a utilização destes recursos ocorre não somente na valorização das questões estéticas e musicais mas, sobretudo, na consciente relação dessas questões com os fatores que interagem no processo de treinamento da ação pianística, conforme demonstrado no quadro seguinte.

Quadro 2.1: Procedimentos e Possibilidades.



Fatores de ordem psico-emocionais, cognitivo-intelectuais e físico-neuromusculares interagem no processo de construção da ação pianística. Os fatores físico-neuromusculares possibilitam a realização dos fatores cognitivo-intelectuais,

os quais estão sujeitos à influência dos fatores psico-emocionais. São consideradas como questões constituintes dos fatores psico-emocionais aquelas relacionadas ao envolvimento com o fazer artístico como, por exemplo, a motivação, o gosto pela atividade e sua prática além do ambiente de trabalho. A análise da qualidade e eficiência dos movimentos realizados e a avaliação da relação entre estes movimentos e os resultados da tarefa empreendida são estratégias apontadas como procedimentos motivadores e essenciais no processo ensino-aprendizagem. (FINK, 1995; KNAPP, 1989; HALL, 1993). Os fatores cognitivo-intelectuais envolvem questões como o posicionamento estético determinado pelo conhecimento, domínio da teoria musical² e seu significado no contexto musical. As questões correspondentes aos fatores físico-neuromusculares são aquelas afetas ao conhecimento e ao domínio das possibilidades destes fatores (movimentos corporais → desempenho motor) disponíveis ao pianista e à relação destas questões com o instrumento de trabalho, o piano.

A concretização da obra musical é processada através da ação pianística, cujos movimentos físico-musculares são realizados, na extensão do teclado, pelos membros superiores³ através do espaço e do tempo (duas grandezas físicas), sendo o corpo o veículo dessa ação dinâmica.⁴

Os resultados práticos e seus reflexos na otimização da ação pianística e, conseqüentemente, no desempenho pianístico serão determinados pelas opções e

² Ver nota 2 da Apresentação (p. 2).

³ A partir daqui os membros superiores envolvidos na ação pianística referenciados serão os segmentos anatômicos ombro, braço, antebraço, mãos e dedos.

⁴ O termo “dinâmica” está aqui empregado dentro da concepção da física através da qual pode-se relacionar o movimento às suas causas e efeitos, considerando-se fenômenos que importam ao estudo da ação pianística.

procedimentos efetuados durante o de treinamento, considerado como processo de aquisição do conhecimento.

A ação pianística requer o processamento de conceitos adquiridos, de forma a fazer interagir fatores físico-neuromusculares e cognitivo-intelectuais. Tal procedimento não é puramente intuitivo (BERRY, 1989), definindo-se como um ato de coordenação. A coordenação satisfatória de movimentos vai depender, entre outros aspectos, da compreensão dos objetivos dos movimentos a serem realizados, da relação destes movimentos e seus percursos no contexto técnico e musical da obra em questão. Assim, na aprendizagem de novos movimentos, o exato entendimento de uma ação é essencial (MEINEL, 1987), proporcionando ao intérprete condições de discernir e selecionar encaminhamentos, relacionando e coordenando uma ação músico-instrumental aos movimentos das partes do corpo envolvidas entre si (que no caso específico da execução pianística são os segmentos anatômicos dedos, mãos, braços sustentados pelo tronco e tendo como apoio, a bacia).

Neste contexto, os fatores do desempenho são correlacionados ao movimento (seção 1.5.3, p. 68-74), estando a força relacionada à resistência, à flexibilidade e à amplitude do movimento. (RASCH, 1991; FONTAINHA, 1956 e FINK, 1977). A avaliação dos níveis de flexibilidade e de coordenação necessários à realização instrumental de uma obra é de extrema significação na determinação de programas de treinamento. (RASCH, 1991). Da mesma forma o é na escolha de repertórios, dada a importância de serem consideradas as variáveis individuais de cada aluno.

A amplitude do movimento dos segmentos anatômicos que atuam na ação pianística, por sua vez, tem relação com o grau de liberdade das articulações. O

conhecimento básico sobre os graus de liberdade das articulações⁵ mais ativas durante a ação pianística pode orientar a seleção de técnicas e procedimentos a serem aplicadas durante os treinamentos. Tais informações tornam-se também válidas para que o nível de rendimento do desempenho possa ser entendido, acompanhado e significativamente estimulante, nunca deixando de lembrar a relação de causa / efeito entre força e flexibilidade. Igualmente, a energia mecânica, tanto na forma de energia potencial quanto na forma de energia cinética, está diretamente relacionada à ação pianística, uma vez que é responsável, na primeira forma pela posição e, na segunda, pela projeção do movimento. (HAY & HEID, 1985, p. 107, 108).

A ação pianística, como um ato de coordenação (ORTMANN, 1929; KOCHEVITSKY, 1967; FINK, 1995; BERRY, 1989; WILSON, 1988) é uma atividade que requer habilidades especializadas. O conhecimento do objetivo e a consciência da razão de cada movimento ou de um conjunto de movimentos, são essenciais para o sucesso da aprendizagem (MEINEL, 1987) e para a eficiência da transformação do texto em música. Juntamente com este conhecimento, é o processo mental que dirige a coordenação física enquanto os processos mental e físico são orientados pelos aspectos aural e rítmico guiados pela percepção. (CAMP, 1981).

Pelos argumentos anteriormente expostos, tendo em vista os fenômenos envolvidos na ação pianística em termos físico-musculares e em termos de resultados a serem obtidos acredita-se que, no processo de construção desta ação, há que se levar em conta não somente as questões teórico-musicais a serem decodificadas em ação sonora por meio de movimentos, mas também os demais fatores e parâmetros que possam concorrer e influir no processo da ação pianística, otimizando-a. Estes fatores e parâmetros são relacionados à organização e ao controle dos espaços a

⁵ Ver nota 74 do Capítulo I na página 70.

serem percorridos por movimentos e que podem ser determinados pelo aproveitamento dos impulsos físico-motores na organização e projeção do movimento em ciclos, além da relação entre esta organização e a escrita musical da obra proposta.

Postula-se que a correta aplicação de recursos técnicos e os procedimentos objetivamente selecionados e praticados durante o treinamento ou processo de aquisição do conhecimento da tarefa pianística têm reflexos na otimização da ação pianística e podem contribuir para a determinação dos resultados práticos na otimização da ação pianística. É neste sentido que a aplicação do princípio *de relação e regulação do impulso - movimento* é compreendida como fator de otimização dentro das possibilidades oferecidas por recursos mecânicos básicos para o controle e a economia de movimentos.

CAPÍTULO 3

PRINCÍPIO DA RELAÇÃO E REGULAÇÃO DO IMPULSO – MOVIMENTO E AÇÃO PIANÍSTICA

3.1 Formulação do Princípio

O princípio da relação e regulação impulso-movimento é, no contexto deste trabalho, apresentado como recurso técnico a ser utilizado na organização espacial do movimento na prática da ação pianística.

A construção do princípio tem como ponto de partida o pressuposto de que a ação pianística se caracteriza como uma ação essencialmente dinâmica, considerando-se que a realização dos eventos ocorre na continuidade texto musical durante a execução instrumental (DEPPE, in KOCHEVITSKY, 1967; MATTHAY, 1912; FINK, 1995, 1997). Neste sentido, a execução envolve tanto questões teórico-musicais a serem decodificadas em ação sonora por meio de movimentos quanto a organização dos movimentos no sentido de buscar uma relação de causa e efeito entre ela e os resultados sonoros.

A idéia de que os movimentos são propulsionados em deslocamentos constantes na extensão do teclado (ORTMANN, 1912; FINK, 1995) está na base da estrutura do princípio aqui proposto, criando a necessidade de que os movimentos sejam pensados em constante projeção, no sentido de garantir a fluência

(continuidade) da realização do texto musical. (MATTHAY, 1912; KOCHEVITSKY, 1967; FINK, 1995, 1997)

Neste contexto técnico-instrumental, o impulso¹, um fenômeno mecânico e uma das fases componentes do movimento se estabelece como o elemento de ação que precede, integra e pode auxiliar na definição de movimentos utilizados na ação pianística (JAËLL, 1897; MATTHAY, 1912; KOCHEVITSKY, 1967), selecionados e definidos, através de um processo analítico, por sua exata função dentro do design musical.

Na ação pianística, quando da execução de uma seqüência de eventos sonoros ou articulações determinadas pelo design da obra, ocorre um conjunto de movimentos que podem ser encadeados em ciclos de movimentos. Conforme foi referenciado anteriormente (seção 1.4.2, p.45-47, Capítulo 1), os movimentos pianísticos podem ser analisados não somente em seus movimentos fundamentais, mas igualmente em grupos de movimentos integrados (FINK, 1995) cuja organização objetiva a busca de maior nível de proficiência com menor tempo e energia. Desta forma, dentro de uma concepção analítica de relação de causa e efeito, postula-se que a objetivação do binário impulso-movimento possa ser um dos componentes básicos do processo de construção da ação pianística juntamente com demais fatores e aspectos que importem, constituam e/ou influam na atividade aqui discutida.

Dentro de uma concepção espacial de movimentos a serem realizados sobre o teclado, considera-se que a execução será otimizada se os movimentos forem

¹ O termo “impulso”, no contexto deste trabalho, é entendido tanto na sua conotação semântica (“ato de impelir”) quanto como um fenômeno mecânico básico na determinação da força, trajetória e velocidade de movimentos físico-musculares relacionados à ação pianística.

organizados considerando-se em primeiro lugar a ocorrência ou não de padrões e o nível de regularidade entre eles (BAYLE, 1985, FINK, 1995) e, em segundo lugar, agregando-se o maior número possível de eventos dentro de conjuntos de movimentos encadeados em ciclos, tendo em vista a quantidade de eventos a serem executados por intervalo de tempo e em relação ao andamento previsto para a passagem específica. Este procedimento é concebido ao nível do percurso do movimento, a partir do aproveitamento do impulso inicial e do controle sobre os impulsos intermediários que integram os movimentos durante a execução dos eventos dentro de um movimento maior (FINK 1995), sempre obedecendo às articulações impostas pelo design. Esta seria a concepção básica do princípio.

O princípio da relação e regulação impulso-movimento, mais do que um recurso técnico é um recurso estratégico de utilização do movimento, no sentido de explorar a organização espacial do movimento em sua trajetória², controlando a energia despendida e a velocidade do gesto sem perder de vista a associação do(s) movimento(s) com os eventos musicais e o resultado sonoro.

O recurso ora formulado prevê, portanto, a organização e o controle das trajetórias percorridas por movimentos físico-musculares com base na relação e regulação do impulso físico-motor dentro de ciclos³ de movimentos organizados de acordo com o design do texto musical selecionado.

Pretende-se que a aplicação do princípio como um recurso técnico a ser utilizado na decodificação do texto musical em ação sonora atue, sobretudo, como

² Trajetória é entendida aqui como o percurso percorrido pelos segmentos dentro de um movimento maior integrado por movimentos menores e seus correspondentes percursos.

³ A termo “ciclo” é entendido aqui como um conjunto de eventos que se sucedem seguindo uma determinada ordem.

fator de otimização, ou seja, como recurso mecânico básico no controle de movimentos com reflexos na economia de energia física durante o treinamento de repertórios e em sua performance. Propõe-se que a eficiência de determinados movimentos dentro de ciclos pode ser otimizada através da regulação (controle) da força de impulso (apoio sobre o teclado), do tipo de trajetória percorrida pelos segmentos (relação impulso-movimento) e do impacto (tipo de ataque ou toque).

É possível supor que os reflexos da aplicação do princípio na economia do gasto de energia do aparato físico-muscular envolvido na ação pianística ocorram porque a organização de movimentos dentro de ciclos pressupõe a racionalização⁴ do percurso dos gestos, diminuindo o somatório de distâncias a serem percorridas significando menos carga de trabalho com menor desgaste físico-muscular (WILSON, 1988; TATZ, 1991; FINK, 1995; MEINKE, 1998; PERROT in RASCH, 1991). Pressupõe-se, como consequência, a possibilidade de maior rendimento e otimização da ação pianística.

As orientações que se seguem estão baseadas na premissa de que durante o treinamento é possível desenvolver uma consciência do ato físico de tocar relacionando o movimento à imagem e ao resultado sonoros (JAËLL, 1897; MATTHAY, 1912; LEIMER, 1931; FINK, 1995, 1997) e à capacidade de percepção da posição e movimento das partes do corpo no espaço por meio do controle cinestésico que permite desenvolver o sentido do toque e o controle sobre o comportamento físico-muscular. (KOCHEVITSKY, 1967; MEINEL, 1985; KAPLAN, 1987; RASCH, 1991; FINK, 1995).

⁴ A racionalização do percurso de gestos pressupõe a realização objetiva do movimento segundo o design.

Considerando-se somente dois pontos de referência a serem percorridos, um inicial e outro final, são três as fases componentes de um movimento: fase de impulsão, fase de percurso e fase da queda (apoio). No caso da ação pianística, a fase de impulso ou apoio inicial sobre o teclado já produz resultado sonoro e a fase de percurso é o trajeto para o próximo ataque (toque) ou fase de queda e sua sonoridade resultante. Na continuidade do texto musical, esta terceira fase já incorpora a função de impulso para produzir um novo evento sonoro. Os movimentos de apoio ou impulsos devem ser intencionalmente dinâmicos, impelindo o movimento para o próximo evento, acompanhado do controle do peso acionado pelos segmentos corporais sobre o teclado. (MATTHAY, 1912, 1986; BREITHAUPT, 1909; FONTAINHA, 1955; KOCHEVITSKY, 1987; NIGG, 1994).

A fase de impulso deve estabelecer a magnitude das demais fases. A trajetória e seu ângulo de projeção são definidos durante a fase de percurso do movimento e são, em parte, determinados pela força de propulsão ou apoio inicial. Deve-se considerar aqui a possibilidade de haver correções voluntárias durante a realização do movimento na ação pianística e que esta ação está sujeita a fatores psico-emocionais e a variáveis causais.

A coordenação muscular altera-se dependendo da velocidade, intensidade e sonoridade da execução. (ORTMANN, 1929). Assim sendo, durante a etapa inicial de treinamento do repertório, os ciclos de movimentos devem ser organizados visando a sua realização instrumental no andamento pretendido. Este procedimento poderá diminuir a diferença entre a reação muscular durante o período de estudo em que determinada obra é executada em andamento mais lento, a reação muscular nos

estágios de treinamento em que a velocidade de execução da peça é mais próxima da velocidade pretendida e o estágio de performance.

Para a construção de um modelo de organização espacial de movimentos menores ou movimentos fundamentais em ciclos, unidades de movimentos maiores ou movimentos integrados e gerais (FINK, 1997; KAPLAN, 1987; MARTINS, 1993), propõe-se que a análise e seleção dos percursos a serem realizados pelos segmentos (LEIMER, 1931; MATTHAY, 1912; MEINEL, 1985) tenham como referência, inicialmente, a leitura dos eventos em dois, três ou mais níveis representados em um esquema. Considera-se o último destes níveis como aquele em que o ciclo do movimento a ser realizado se estabelece. A determinação do número de níveis depende da densidade de escrita e das características rítmico-melódicas do design. O número de eventos a serem colocados ou pensados dentro de cada nível a partir do segundo está sujeito à tomada de decisões, pelo pianista, com relação às questões anteriormente apontadas e ao estágio em que ele se situa em relação à organização proposta.

Em um primeiro nível considera-se cada evento musical ou cada nota ou grupo de notas (acordes ou clusters) escritas no sentido vertical da partitura. Inclui-se neste nível a realização dos movimentos fundamentais e essenciais de dedos, mão e braço (FINK, 1995). Nos exemplos a seguir, este primeiro nível será representado por um pequeno traço vertical (|) colocado sobre cada evento. Em um segundo e/ou terceiro nível considera-se a execução de dois ou mais eventos. Nestes níveis, movimentos intermediários executam dois ou mais eventos musicais reunidos em micro-configurações e delimitados pelo símbolo seguinte: Γ---l. No último nível do esquema, as unidades de eventos menores são integrados em agrupamentos de

movimentos maiores, os ciclos de movimentos, que são delimitados por um símbolo equivalente ao utilizado sobre o nível anterior, estendido lateralmente na proporção do espaço ocupado pelos eventos contidos no ciclo. Os símbolos descritos encontram-se representados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Correspondência Entre Nível, Símbolo e Número de Eventos.

Nível	Símbolo	Eventos
1		- um
2	---	- dois ou mais
3 e seguintes	-----	- grupo dentro de um ciclo

Nos modelos de análise para a organização do movimento, o esquema de níveis montado sobre um trecho musical será representado conforme a Figura 3.1, exemplificando uma configuração rítmico-melódica em que se aplica o princípio. Nesta primeira parte do modelo ficam estabelecidos: 1- o local de início de cada ciclo do movimento (**I**) e base para o impulso inicial (evento inicial); 2- o ponto final de cada ciclo (**F**) e que pode servir de base de apoio (impulso) para o ciclo ou evento seguinte na continuidade do texto musical (último evento do ciclo); 3- os pontos das impulsões secundárias ou intermediárias (micro-configurações e demais articulações intermediárias) indicados já no nível 1 pelo símbolo |.

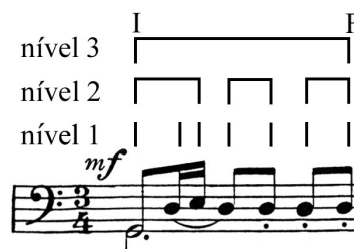


Figura 3.1: Esquema de Níveis - Organização do Movimento (símbolos).
A Dançarina Espanhola de Lorenzo Fernandez (comp. [1], m.e.).
Fonte: Fernandez (1945, p.2)

Uma vez determinadas as unidades que vão fazer parte de um ciclo de movimento, deve-se estabelecer o tipo de movimentação dos segmentos (mãos, dedos antebraço e braço) que permitirá, mais eficientemente, a realização instrumental ou execução destas unidades dentro da abrangência de um ciclo. Tendo por base a esquematização dos níveis e a delimitação do ciclo, nesta segunda parte do modelo é construída a linha de orientação da trajetória a ser percorrida pelos segmentos dentro dos limites de cada ciclo, englobando um ou mais conjuntos de movimentos menores. Os percursos e o sentido da movimentação dos segmentos serão indicados por meio de setas ou linhas colocadas sobre os eventos que integram um ciclo e cuja forma e extensão orientam a movimentação dos segmentos nas coordenadas x, y e z. em rela ao teclado como mostra a Figura 3.2.

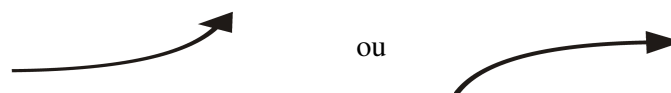


Figura 3.2: Relação Teclado - Coordenadas x, y e z.

A linha de trajetória para orientar um ciclo poderá ser integrada pela intersecção de uma ou mais setas. Segundo o princípio, a orientação no sentido lateral de cada linha indica a movimentação dos segmentos na extensão do teclado, representando o deslocamento no coordenada x; a orientação ascendente ou descendente das setas orienta o sentido do movimento do gesto sobre o teclado com relação à coordenada y; finalmente, a concavidade ou convexidade do desenho das linhas indica a movimentação na profundidade da tecla, ou coordenada z⁵.

A opção pela linha de trajetória do ciclo do movimento deverá ser determinada de acordo com o design da obra musical, no sentido de tornar o movimento flexível conforme a situação funcional mais eficiente, no sentido de otimizar a ação pianística.

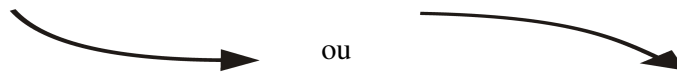
Se a realização do design requer acentuação inicial ou sonoridade em intensidade decrescente, a execução do ciclo parte de uma posição mais baixa da mão do antebraço e da mão apoiando-se contra o teclado para o impulso inicial. Na seqüência do ciclo, os segmentos devem seguir o sentido ascendente do movimento, ação que auxilia na diminuição do peso sobre o teclado e, conseqüentemente, na realização da gradação sonora pretendida. Neste caso as setas (linhas) para representar o percurso do movimento serão as seguintes:



⁵ O movimento acontece quando ocorre uma mudança de posição de um corpo com relação a um referencial, sendo a posição de um ponto material no espaço definida por suas coordenadas. Assim, para a análise bidimensional ou tridimensional do movimento é necessário estabelecer-se um sistema de coordenadas de referência. O sistema de coordenadas adotado pela Sociedade Internacional de Biomecânica (ISB) para a análise em 3D do movimento é o sistema de coordenadas cartesiano (WU & CAVANAH, 1955) que estabelece: eixo x horizontal na direção do movimento; eixo y vertical paralelo à direção da gravidade; eixo z horizontal na direção perpendicular à direção do movimento. (AMADIO, 1996, p. 62,63).

A primeira representa um movimento cujo percurso desenha uma linha côncava no sentido ascendente e a segunda uma linha convexa também no sentido ascendente. O direcionamento a ser seguido vai depender da questão técnico-musical a ser realizada, do número de eventos incluídos em cada ciclo e da seqüência dos ciclos na continuidade da obra selecionada.

Se o trecho ou parte dele apresentar escrita musical inversa à anterior, a ação aconselhada seria iniciar a execução do trecho com a mão, punho e antebraço mais altos para abaixá-los na medida em que a sonoridade vai de menos para mais forte. As linhas direcionais que vão representar o percurso dos segmentos serão as seguintes:



Como regra geral, estabelece-se que a inflexão dos segmentos para baixo, no contexto de um ciclo de movimento, conduz a uma sonoridade mais intensa porque, na medida em que os segmentos abaixam, a pressão sobre o teclado torna-se maior e a sonoridade mais intensa. A graduação sonora pode ser regulada pela maior ou menor velocidade dos impulsos (apoios) e pela maior ou menor participação de segmentos na determinação do peso a ser aplicado aos toques.

Com base nos argumentos anteriormente apresentados, a organização de movimentos dentro de ciclos com base na análise dos níveis e na opção pela linha de trajetória a ser delineada pelos segmentos segundo o design da obra selecionada, aliada à relação e regulação do binário impulso-movimento para otimizar a ação pianística, são os pressupostos básicos da formulação do princípio proposto.

3.2 Aplicação do Princípio – Uma Proposta de Interação

Tendo em vista a aplicação do *princípio da relação e regulação do impulso – movimento*, as técnicas de execução devem ser determinadas a partir da prévia compreensão dos elementos musicais a serem processados e realizados através de fatores cognitivo-intelectuais e de recursos físico-motores.

Para a aplicação do princípio durante o treinamento pianístico, aconselha-se proceder a uma reflexão analítica que é considerada, no contexto deste trabalho, como recurso essencial à decodificação do texto musical impresso. Esta reflexão requer, portanto, a análise integrada das relações entre os fatores que vão interagir no processo de treinamento dos repertórios, permitindo prever, planejar e adequar movimentos corporais às questões físico-musculares envolvidas e, igualmente, aos aspectos técnico-instrumentais e aos aspectos musicais: design, caráter e sonoridade. De fato KNAPP (1989) trata a reflexão analítica, a qual nomeia de global, como fator essencial na realização de movimentos coordenados. Esta reflexão tem como objetivo determinar os movimentos a serem organizados em ciclos de movimentos que, em correspondência com a obra que estiver em estudo, serão relacionados com a ação corporal e resultados sonoros.

Da reflexão analítica decorrerão três ações necessárias por parte do intérprete: 1- a capacidade de organizar os recursos técnicos disponíveis, 2- a destreza em associá-los com as questões técnico-musicais propostas pela obra em estudo e 3- a determinação em associar conscientemente estes recursos às necessidades sonoras do texto musical na construção da ação pianística. O Quadro seguinte apresenta esquematicamente estas ações.

Dentro desta abordagem propõe-se as etapas de preparação, de acompanhamento e de avaliação dos resultados, organizadas em três fases: uma fase de análise prévia (preparação) para a definição das ações, uma fase de controle (acompanhamento) durante o treinamento e aplicação dos recursos selecionados e uma fase de análise dos resultados (avaliação). (KNAPP, 1981; FINK, 1995, 1997).

A primeira fase, denominada análise prévia e anterior à ação pianística, consta da investigação sobre os movimentos gerais que caracterizam a peça ou trecho musical e sobre os movimentos fundamentais e integrados apropriados à realização do design (LEIMER, 1931; FINK, 1995) em função da velocidade e dos resultados sonoros pretendidos. Este procedimento vai permitir a conexão entre os recursos técnicos disponíveis ao intérprete (e no caso deste trabalho, o *princípio da relação e regulação impulso – movimento*) com as necessidades do texto musical através de mecanismos de reflexão e de associação.

Nesta fase inicial, os percursos e ângulos dos movimentos selecionados (componentes técnicos) devem ser definidos em função dos resultados sonoros pretendidos. As trajetórias dos movimentos a serem percorridas e a orientação dos ciclos de movimentos podem ser objetivamente consideradas a partir da análise dos delineamentos, das configurações musicais e das articulações correspondentes ao design. Estas articulações, de acordo com suas funções dentro do contexto estrutural da obra, auxiliam no estabelecimento de relações entre os tipos de movimentos e trajetórias correspondentes a serem percorridas, e na resolução dos aspectos estruturais (construção musical).

Finalmente, esta fase promove o entendimento, a coordenação e a seleção dos elementos e meios que constituem, caracterizam e agilizam a ação pianística. É

neste contexto que a seleção dos recursos físico-musculares e a sua adaptação ao tipo de experiência e à natureza da obra são consideradas atitudes fundamentais para a construção da eficiência e da coerência técnico-musical de uma execução.

Entende-se esta análise prévia como uma fase capaz de promover a antecipação do resultado, isto é, por meio da qual o resultado "pode ser construído antecipadamente, portanto, previsto" em correlação com a experiência existente (MEINEL, 1987) e com as possíveis conexões com a nova questão técnico-musical a resolver.

Como segunda etapa da aplicação do princípio propõe-se uma fase de treinamento, com permanente controle das ações físico-musculares praticadas em associação com o comportamento físico-muscular e o contexto musical. Este procedimento implica a correta aplicação dos recursos físico-musculares com base na observação e no controle permanente sobre os movimentos utilizados e sobre a força e a energia física despendida. (BERRY, 1989; KNAPP, 1981; FINK, 1995).

Durante esta segunda fase o desempenho motor, em termos de fatores como força muscular, resistência, coordenação e flexibilidade articulares, deve ser desenvolvido ao nível de consciência e domínio (LEIMER, 1931; FINK 1997), auxiliando na determinação e na adequação das atividades físico-musculares envolvidas nos movimentos corporais a serem praticados, com a perspectiva de otimizar o desempenho físico-motor durante o período de preparação do repertório, influenciando, desta forma, na produtividade.

Nesta fase de treinamento, para que a efetivação do processo de conscientização e as possíveis associações ocorram, é imprescindível o registro de dois fatores essenciais: a sensação física experimentada a cada movimento realizado

(controle cinestésico) (FINK 1997; KAPLAN, 1987; KOCHEVITSKY, 1967; MEINEL, 1987, RASCH, 1991) e a correspondência desta sensação ao resultado sonoro pretendido. Um trabalho neste sentido possibilita a aquisição de mecanismos físico-emocionais imprescindíveis na obtenção do fator segurança, devido à economia de energia física e de tempo proporcionada pela prática dos procedimentos anteriormente propostos durante a preparação do repertório.

Em decorrência do controle sobre os movimentos, relacionado à sensação física experimentada a cada movimento (LEIMER, 1931; MATTHAY, 1912, BREITHAUPT, 1909; FINK, 1995) se estabelece a possibilidade de haver menor desgaste de energia física e de menor tempo de treinamento. Com relação à correspondência da sensação física ao resultado sonoro pretendido o intérprete pode, uma vez tendo o domínio dos recursos técnico-musicais associados à sonoridade resultante, relacioná-los às novas situações. Também desta forma o tempo de treinamento e a energia são otimizados.

Como terceira e última etapa para a aplicação do princípio, propõe-se proceder à avaliação dos resultados de acordo com protocolos usados em análises qualitativas e/ou quantitativas (Capítulo 1, seção 1.6, p. 74-79).

A análise qualitativa, como um método de avaliação sistemática, permite descrever as características do movimento sem o emprego de números como é o caso da análise quantitativa. Por meio da observação direta (visual ou de filmagens) da execução do movimento podem ser avaliados os resultados e aspectos relacionados aos fatores do desempenho que concorrem na atividade pianística (HAY/REID, 1985), os recursos técnicos utilizados (propostas de realização do movimento) e a sua

funcionalidade com relação às especificidades da execução do trecho ou obra musical em estudo.

A análise qualitativa permite o estabelecimento de associações entre os movimentos, as técnicas de execução e a produção sonora, com o propósito avaliar a eficácia do(s) recurso(s) utilizado(s) na execução de uma tarefa e a necessidade de aprimoramento ou de substituição deste(s) recurso(s) por técnicas alternativas. (HAY/REID, 1985). Finalmente, como resultados da análise qualitativa, a descrição documentada dos elementos e questões levantadas acompanhada da análise das informações e diagnóstico das causas (WINTER, 1979) deve contribuir, significativamente, na resolução de questões e de problemas técnico-instrumentais e na determinação de critérios para a seleção de recursos técnicos a serem adotados na ação pianística. O Quadro seguinte mostra, de forma sintética, as relações possíveis de serem levantadas através da análise qualitativa.

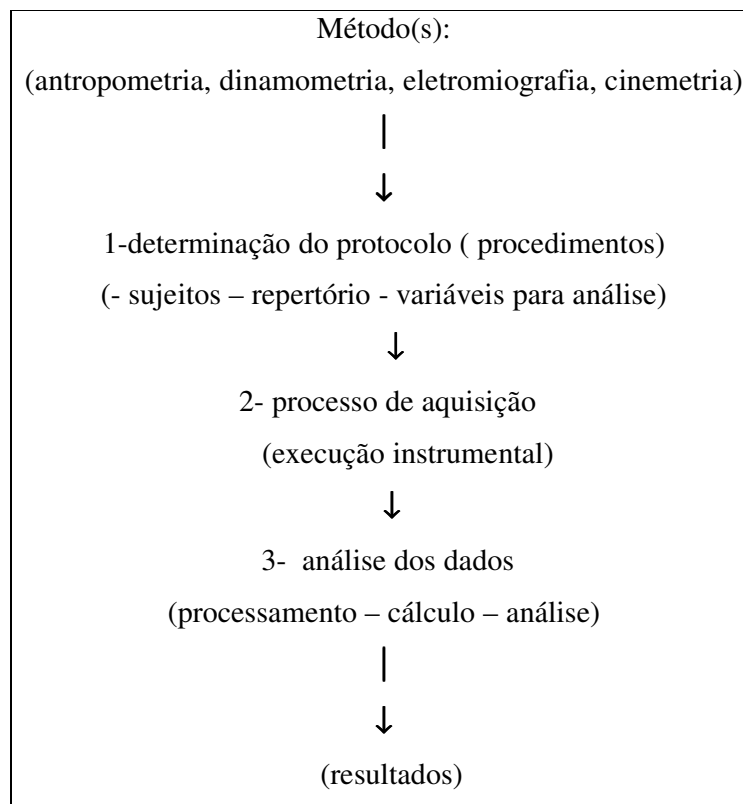
Quadro 3.2: Fase 3: Avaliação dos Resultados - Análise Qualitativa de Movimentos (Síntese)



Através da análise quantitativa, é possível realizar-se o levantamento de variáveis cinemáticas do movimento como força, velocidade, trajetória e ângulo, entre outros, dependendo do protocolo e objetivos pré-estabelecidos. Os diferentes métodos biomecânicos, antropometria, cinemetria, eletromiografia e dinamometria enquadram-se nesta categoria de análise. A aplicação destes métodos na realização de experimentos depende de condições laborais, de equipamentos e da participação de pessoal especializado. Inicialmente, deve ser feita a opção pelo método que vai ser aplicado no experimento. O experimento inclui a determinação do protocolo, etapa em que são estabelecidas as variáveis a serem analisadas, os procedimentos de operacionalização de todo o experimento como o processo de aquisição e de análise dos dados, seleção de sujeitos e do repertório; uma fase de aquisição dos dados através de captação de imagens (cinemetria), ou de sinais elétricos representando a ativação muscular (eletromiografia) ou de registro de força (dinamometria). Toda aquisição ou coleta de dados para análise de aspectos relacionados a uma atividade requer a execução de uma tarefa, no caso da ação pianística, a execução instrumental. A última etapa consta do processamento, cálculo e análise dos dados levantados. No Quadro seguinte são apresentadas as etapas de uma análise qualitativa relacionadas às ações correspondentes.



Quadro 3.3: Fase 3: Avaliação dos Resultados - Análise Quantitativa do Movimento (Síntese)



As análises dos dados obtidos através da análise qualitativa permitem avaliar a direta relação entre a objetividade de movimentos e o desempenho físico-muscular (eletromiografia e dinamometria). Paralelamente, as informações obtidas através da cinemetria possibilitam a realização da análise de variáveis dos movimentos, tais como trajetória e curva de aceleração, entre outras, e o estabelecimento de relações de causa-efeito no sentido de propor estratégias para otimizar a atividade (ação pianística). (WINTER, 1979).

3.3 Modelos Para Aplicação do Princípio: Ciclos de Movimento

Nesta seção são apresentados modelos para aplicação do *princípio da relação e regulação impulso-movimento*. As orientações que se seguem são direcionadas à aplicação do princípio proposto em trechos selecionados do repertório pianístico, levando-se em conta a adequação do texto musical à proposta e a possibilidade de efetuar o levantamento, a definição e a demonstração da relação entre as configurações em destaque e a realização pianística dos eventos dentro de ciclos de movimento.

Os modelos 1, 2, 4 e 5 serão constituídos das duas partes: 1- esquema de níveis e 2- linha de orientação da trajetória do movimento (LT). A primeira consta de um esquema para a organização do movimento formado por símbolos que, colocados sobre os eventos musicais, representam cada nível até a delimitação do ciclo de movimento. A segunda parte do modelo contém a linha que deve orientar o percurso do movimento a ser seguido com relação à movimentação dos segmentos nas coordenadas x, y e z sobre o teclado (Figura 3.2 p. 94) durante a realização instrumental dos trechos musicais.

Os outros modelos (3,6-11) mostram somente a linha de orientação da trajetória do movimento (LT) pressupondo-se que, com a prática na aplicação do princípio, o pianista poderá operacionalizar a linha de percurso do movimento diretamente. Os modelos encontram-se construídos sobre trechos do repertório cujo critério de escolha foi de que, além de possibilitar a aplicação do princípio proposto, permitissem mostrar diferentes linhas de organização do movimento em ciclos.

Paralelamente, os modelos encontram-se associados aos vários tipos de movimentos gerais.

O Ponteio nº 2 de Camargo Guarnieri (Anexo A. I) apresenta um padrão rítmico-melódico na linha da mão esquerda que acompanha as linhas melódicas do início ao final da peça e que pode ser organizado dentro de um ciclo de movimento, caracterizando, em termos de movimentos gerais, um movimento assimétrico (MA). O princípio se aplica ao design do trecho como recurso de flexibilização do movimento. Nas figuras 3.3 e 3.4 encontram-se representados dois esquemas dos níveis para organização do ciclo do movimento. A diferença entre as figuras está no planejamento do segundo nível o qual suscita os dois tipos de concepção rítmica e, conseqüentemente, de concepção na construção do ciclo dos movimentos menores ou intermediários dentro do ciclo.

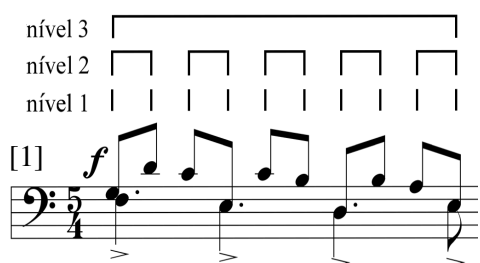


Figura 3.3: Modelo (Parte 1.a):
Esquema dos Níveis Para Organização
do Ciclo do Movimento. Opção 1.
Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp.[1],
m.e.). Fonte: GUARNIERI (1955, p.6).

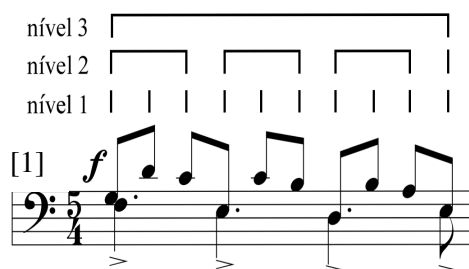


Figura 3.4: Modelo (Parte 1.b):
Esquema dos Níveis Para Organização
do Ciclo do Movimento. Opção 2.
Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp.[1],
m.e.). Fonte: GUARNIERI (1955, p.6).

Considera-se a primeira concepção (Parte 1.a) a mais adequada, na medida em que direciona para a inflexão rítmica de subdivisão binária, a que mais se adequa à orientação dada pela partitura.

A linha de orientação da trajetória aconselhada para a movimentação dos segmentos na execução pianística do trecho em destaque é a que está demonstrada na Figura 3.5 onde *i* indica o início do ciclo e o final é determinado pela letra *f* colocada ao término da linha escura seccionada. As linhas pontilhadas têm relação com as inflexões anterior e posterior ao início do ciclo e a continuidade do mesmo.

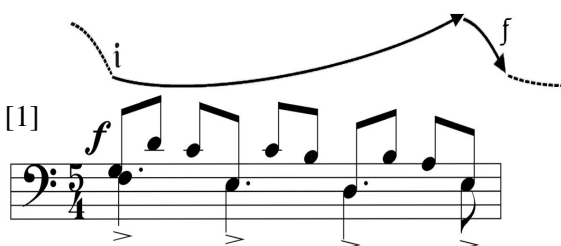


Figura 3.5: Modelo 1 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória do Movimento - Ciclo do Movimento. Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp. 1, m.e.).

Fonte: GUARNIERI (1955, p.6).

Estes direcionamentos podem ser transferidos para as demais recorrências da configuração nas diferentes alturas a serem executadas tanto pela mão esquerda quanto pela mão direita no decorrer do Ponteio. A execução das notas da linha melódica contida no padrão (em destaque na figura 3.6) pode ser realizada tanto pela manutenção dos valores nos toques intermediários sobre cada evento quanto por impulsos intermediários controlados, imprimindo o devido destaque às notas. A elevação dos segmentos de acordo com a trajetória sugerida torna esta realização possível.



Figura 3.6: Linha Melódica Contida no Padrão Rítmico-Melódico. Ponteio nº 2 de Guarnieri.

Entre os compassos [15] e [23] a textura do padrão é intensificada pela duplicação das semínimas pontuadas (notas melódicas) em oitavas conforme pode ser observado na Figura 3.7. Este aumento de densidade sonora, somado à recorrência do padrão, deve aumentar o esforço muscular. Acredita-se que a ação pianística durante a execução deste trecho (comp. [15] – [23]), Figura 3.7, pode ser otimizada se a mesma linha de orientação da trajetória aconselhada (Modelo 2, Parte 2) for aplicada à movimentação dos segmentos.

[15]



Figura 3.7: Padrão Rítmico-Melódico. Duplicação das Notas Melódicas em Oitavas. Ponteio nº 2 de Guarneri (comp. [15], m.e.).
Fonte: GUARNIERI (1955, p.6)

O modelo se aplica também aos compassos [24] – [28], quando a mão direita passa a executar o padrão duas oitavas acima (Figura 3.8) enquanto a mão esquerda executa a melodia (ver Anexo A.1).

[24]



Figura 3.8: Padrão Rítmico-Melódico. Notas Melódicas em Oitavas. Ponteio nº 2 de Guarneri (comp. [24], m.d.).
Fonte: GUARNIERI (1955, p.7).

Este mesmo padrão é apresentado em movimento paralelo assimétrico igual (MAPIG) do compasso [29] até o início do último (comp. [31]), quando um deslocamento maior é necessário para a execução do acorde final. Embora no compasso [30] haja deslocamentos, devido os saltos em oitavas das notas melódicas do padrão, a linha de trajetória pode ser aplicada conforme o modelo inicial, auxiliando também na preparação do deslocamento necessário à execução do último acorde. Na Figura 3.9 estão demonstrados os dois ciclos finais.

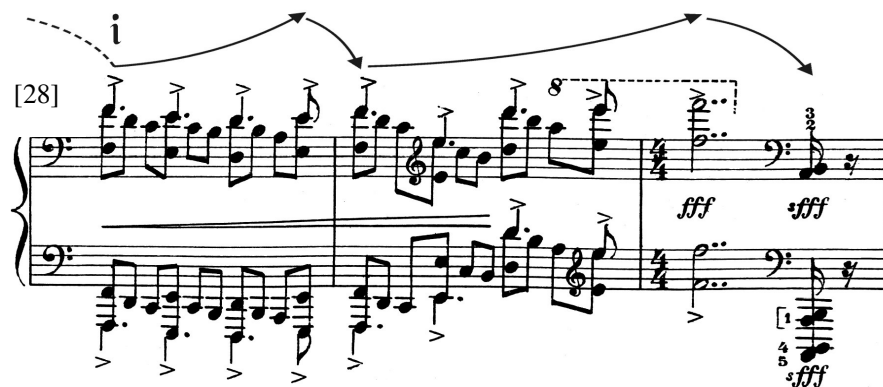


Figura 3.9: Modelo: Linha de Orientação da Trajetória do Movimento - Dois Ciclos do Movimento. Ponteio nº 2 de Guarnieri (comp. 28-30).

Fonte: GUARNIERI (1955, p.7).

A graduação da intensidade sonora pode aqui ser mediada pelo controle na distribuição seqüencial do peso nos impulsos (apoios) intermediários entre eventos. Esta graduação pode ser operacionalizada pela inflexão e pressão imposta ao teclado, a partir da maior ou menor participação de cada segmento e pelos sentidos auditivo, tátil e o controle cinestésico durante a abrangência de cada ciclo. Neste contexto, o controle da sonoridade tem relação com o controle das sensações relativas ao movimento. (JAËLL, 1897; MATTHAY, 1912; FINK, 1995).

Pressupõe-se que a organização do ciclo do movimento para a realização instrumental do trecho anterior, segundo o modelo apresentado, permite a execução coordenada dos movimentos menores (nível 1) dentro dos grupamentos de movimentos integrados (nível 2) em função do padrão com um todo e das suas recorrências dentro do ciclo estabelecido (nível 3), de maneira mais objetiva e fluente, evitando-se gestos desnecessários (LEIMER, 1931). A linha de trajetória, cuja forma orienta para uma movimentação ascendente dos segmentos e descendente ao final do ciclo (coordenada y), deve permitir maior flexibilização nos eixos (coordenadas) x e z. Ao final do treinamento e execução da peça completa, isto pode significar menos carga de trabalho com menor desgaste físico-muscular (WILSON, 1988; TATZ, 1991; FINK, 1995; MEINKE, 1998; PERROT in RASCH, 1991) e, como conseqüência, a possibilidade de otimização da ação pianística.

Outro exemplo que consideramos útil é retirado da peça A Dançarina Espanhola (1932) de Lorenzo Fernandez (Anexo A.2) e cuja parte 1 do modelo já foi referenciado quando da formulação do princípio (Figura 3.2). O padrão em destaque é repetido dos compassos [1] ao [13], e [30] ao [36].

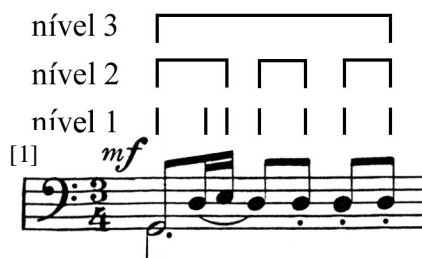


Figura 3.10: Modelo 2 (Parte 1): Esquema dos Níveis Para Organização do Ciclo do Movimento. A Dançarina Espanhola de Lorenzo Fernandez (comp.[1], m.e.).

Fonte: FERNANDEZ (1945, p.2).

O design deste e dos padrões subsequentes da linha da mão esquerda apresentam articulações cuja realização instrumental exige um significativo nível de dissociação de movimentos fundamentais. O sentido da linha de orientação aconselhada a seguir (Figura 3.11) permite, a partir de um impulso maior na primeira nota e a manutenção do apoio sobre ela, sustentá-la durante o tempo requerido e com a sonoridade mais intensa do que as demais notas do padrão que devem ser executadas em um plano sonoro diferenciado. Ao mesmo tempo, a elevação dos segmentos, segundo a trajetória orientada pelo modelo, permite a diminuição do peso sobre os movimentos fundamentais, possibilitando realizar as articulações das configurações intermediárias, conforme a escrita, sem maiores dificuldades e sem tensão.



Figura 3.11: Modelo 2 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória do Movimento - Ciclo do Movimento. A Dançarina Espanhola, Lorenzo Fernandez (comp.1, m.e.).
Fonte: FERNANDEZ (1945, p.2).

No decorrer da peça, embora ocorram modificações melódicas e de articulação no padrão da mão esquerda (m.e.) conforme (Figuras 3.12.a e 3.12.b), o mesmo modelo de orientação do movimento, aconselhado para a realização da passagem anteriormente destacada, se aplica às recorrências modificadas do padrão, auxiliando na realização das articulações. Conforme pode ser observado na Figura 3.12.a, há um acento (>) sobre a nota lá no terceiro tempo, o que não ocorre no padrão em sua primeira forma (Figuras 3.10 e 3.11). A linha de trajetória indicada

permite que o acento em questão seja operacionalizado pelo ajuste de uma inflexão ao impulso intermediário no momento da execução da nota lá, não havendo necessidade de alterar o movimento na coordenada y (direção ascendente do movimento dentro do ciclo). A execução da configuração mostrada na figura 3.12.b pode também ser operacionalizada utilizando-se o mesmo modelo de trajetória, sendo suficiente interromper o apoio sobre o quinto dedo no último tempo.



Figura 3.12.a: Padrão m.e. - LTM,
(comp. [14] - [17], [26] - [29]).
Fonte: FERNANDEZ (1945, p.2 e 3).



Figura 3.12.b: Padrão m.e. - LTM,
(comp. [18] - [25]).
Fonte: FERNANDEZ (1945, p.2 e 3).

O princípio pode ser aplicado igualmente em auxílio da expressividade da linha melódica. A orientação que segue é uma sugestão para a realização do primeiro período da linha melódica da mesma peça. Neste modelo, o movimento inicia de uma posição mais elevada dos segmentos para mais baixa até a nota si do compasso [4], considerada aqui como o ponto de intensidade sonora maior da frase. O movimento indicado a partir deste ponto deve diminuir a intensidade sonora em direção ao final.



Figura 3.13: Modelo 3: Sugestão Para Aplicação do Princípio. Linha Melódica (m. d.). A Dançarina Espanhola de Lorenzo Fernandez (comp. 3 e 4, m.d.). Fonte: FERNANDEZ (1945, p.2).

Os três modelos seguintes para aplicação do princípio estão construídos sobre trechos da Dança Negra de Guarnieri (Anexo A.3), cuja escrita caracteriza o movimento assimétrico (MA). O primeiro modelo é construído sobre um padrão que se encontra no compasso [32] e cujo modelo de trajetória pode ser igualmente aplicado aos compassos [32] - [44] e [54] - [60]. As diferenças de articulações entre os dois grupos de compassos não invalida a sugestão de aproveitamento do mesmo direcionamento para ambos. A seqüência de notas do grupo selecionado (padrão do compasso [32] é formada por dois acordes de três sons em arpejo, motivo pelo qual a leitura pode induzir a duas concepções rítmicas e, portanto, dos movimentos intermediários na construção do ciclo. Assim como foi no primeiro modelo, também aqui são demonstradas duas opções na construção da parte 1 do modelo, chamando a atenção para a primeira como a escolha aconselhável. A diferença entre as figuras montadas sobre o compasso [32] está no planejamento do segundo nível.

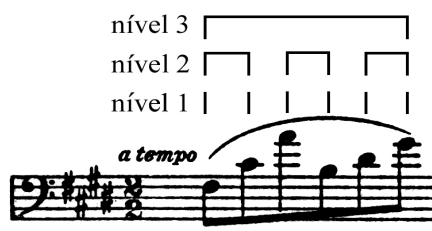


Figura 3.14.a: Modelo 4 (Parte 1),
Esquema dos Níveis Para Organização
do Ciclo do Movimento (Opção 1).
Fonte: GUARNIERI: (1948, p.3).

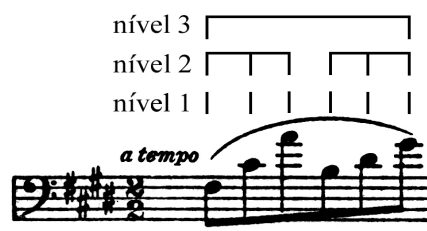


Figura 3.14.b: Modelo 4 (Parte 1),
Esquema dos Níveis Para Organização
do Ciclo do Movimento (Opção 2).
Fonte: GUARNIERI: (1948, p.3).

A Figura seguinte (3.15) mostra a linha de trajetória a ser aplicada na orientação do ciclo do movimento para a execução da configuração em destaque, para permitir a acentuação das notas marcadas e a realização ligada dos eventos.



Figura 3.15: Modelo 4 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória - Ciclo do Movimento. Dança Negra de Guarnieri. (comp. [32], m.e.).
Fonte: GUARNIERI: (1948, p.3).

O mesmo modelo pode ser igualmente aplicado à execução dos compassos [54] ao [62] embora estes últimos apresentem articulação e acentuação diversas em relação ao padrão anterior.

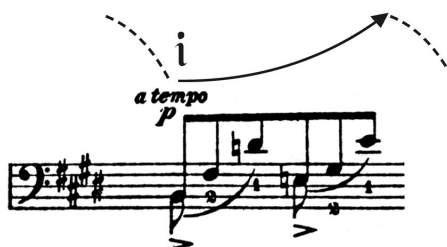


Figura 3.16: Modelo 4 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória - Ciclo do Movimento. Dança Negra de Guarnieri. (comp. [54] – [62], m.e.).
Fonte: GUARNIERI: (1948, p.4).

A realização dos movimentos fundamentais no sentido da trajetória do movimento sugerida para esta situação de performance e para as equivalentes é significativamente auxiliada pelo recurso, aplicando-se, sobretudo, para mãos pequenas, uma vez a linha aconselhada explora a utilização do movimento nas coordenadas x e z durante a execução, compensando as distâncias entre eventos.

O modelo seguinte está construído sobre um padrão rítmico que serve de base para as linhas melódicas ao longo de trinta compassos ([45] - [52], [63] - [84]). O esquema dos níveis para a organização do ciclo foi construído sobre a primeira apresentação do padrão no compasso [45] (Figura 3.17). Postula-se, para este padrão, que a concepção dos quatro eventos dentro de um ciclo de movimento se coaduna com o indicado na partitura e que a aplicação deste conceito à execução permite realizá-la mais fluentemente.

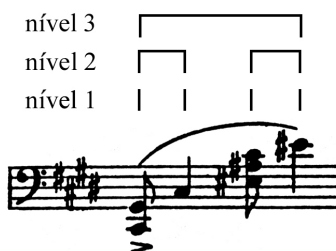


Figura 3.17: Modelo 5 (Parte 1): Esquema dos Níveis Para Organização Ciclo do Movimento. Dança Negra, Guarnieri (comp. [45], m.e.).
Fonte: GUARNIERI: (1948, p.4).

A seguir encontra-se representada que deve orientar a linha da trajetória do ciclo do movimento para a realização pianística da configuração em destaque (Figura 3.18).



Figura 3.18: Modelo 5 (Parte 2): Linha de Orientação da Trajetória - Ciclo do Movimento. Dança Negra, Guarnieri (comp. [45], m.e.).
Fonte: GUARNIERI: (1948, p.4).

Este modelo foi construído visando operacionalizar a execução em termos de densidade sonora de acordo com as indicações da partitura (dinâmica forte para a maior parte das recorrências) e, paralelamente, visando possibilitar a realização dos deslocamento existentes entre cada apresentação do padrão e a seguinte mais objetivamente, por meio do deslocamento dos segmentos no ângulo sugerido pela linha pontilhada. Pressupõe-se que a orientação segundo o modelo (parte 2), auxilia igualmente a realização musical do padrão na continuidade da partitura.

A Figura seguinte mostra uma concepção de trajetória do movimento dentro de um ciclo para a realização instrumental de uma das linhas melódicas da Dança Negra.

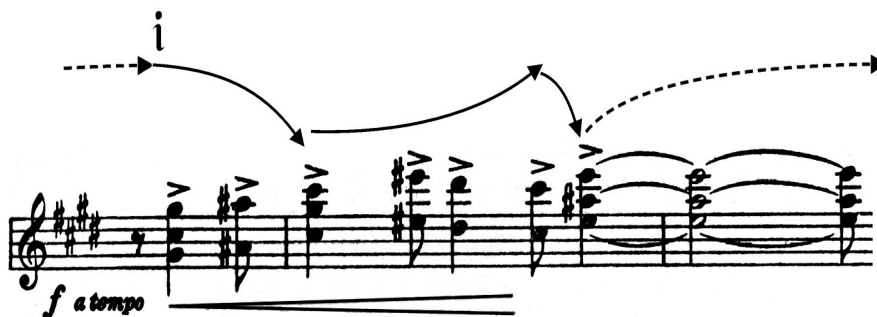


Figura 3.19 Linha de Orientação Para Uma Linha Melódica - Ciclo do Movimento. Dança Negra, Guarnieri (comp.[45] - [47], m.d.).
Fonte: GUARNIERI (1948, p. 4).

A orientação apresentada no modelo pressupõe a realização musical dos eventos iniciando pela movimentação dos segmentos mão, pulso e antebraço, e partindo da posição mais alta para mais baixa. Na continuidade do ciclo, segue-se a trajetória pela elevação dos segmentos que auxiliará na inflexão para o apoio no acorde final do trecho. A execução deste trecho pode ser mais facilmente operacionalizada em função da gradação de intensidade sonora indicada na partitura, imprimindo menos peso aos segmentos ao início do ciclo e aumentando gradativamente o peso na seqüência dos eventos do início ao final do trecho.

A análise do design da Variação IX (Variações sobre um Tema de Chopin, Opus 22) de Rachmaninoff (Anexo A.4) mostra que esta peça requer deslocamentos ascendentes e descendentes simultâneos para as duas mãos caracterizando, em termos de movimentos gerais, um exemplo de escrita em que MAPIG e MAPS se intercalam. As distâncias entre eventos variam desde deslocamentos de segundas até saltos de décima nona. A peça está configurada, na sua maior parte, em oitavas e acordes, o que torna os deslocamentos ainda mais intensos se considerarmos estas extensões somente em termos ou de primeiro ou de quinto dedo.

A construção deste modelo foi realizada com o objetivo de determinar quais os movimentos mais apropriados para a sua execução do trecho contido entre os compassos [1] - [5], no sentido de auxiliar na execução das distâncias e dos acentos indicados sem prejuízo da fluência do texto musical. A Figura seguinte mostra os dois primeiros compassos da Variação e sobre os quais estão demonstrados dois ciclos de movimento.



Figura 3.19: Modelo 7: Dois Ciclos de Movimento. Linha de Orientação da Trajetória. Variação IX (comp. [1] e [2]), Variações Sobre Um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff.
Fonte: RACHMANINOFF (1989, p.8).

O modelo se aplica à execução de seis dos oito compassos que constituem a Variação. As linhas de trajetória para a execução dos compassos [4] e [8] necessitam ser seccionadas e organizadas de forma diferenciada do modelo anterior em função da escrita.

A Variação XIII (anexo A.5), da mesma obra, caracteriza o movimento assimétrico paralelo semelhante (MAPS). Para a realização instrumental desta peça, a movimentação mais comumente utilizada é aquela concebida no impulso por evento que caracterizaria o primeiro nível de um esquema. Uma das justificativas para esta opção estaria certamente fundamentada no andamento lento que a peça

requer. No entanto, a movimentação dos segmentos pode ser pensada dentro de ciclos conforme demonstrado na Figura 3.21, sobretudo pelo fato de a peça apresentar um design cíclico, com padrões a cada dois compassos ou por compasso, com a diferença rítmica nos primeiros tempos sendo considerada como uma modificação.

The image shows a musical score for 'Var. XIII, Largo (♩ = 52)'. It consists of two staves, treble and bass clef. The music is in 3/4 time. The score includes dynamic markings such as *pp* (pianissimo) and *mf* (mezzo-forte). Above the score, there are two curved arrows pointing from a dashed line to a solid line, with the letter 'i' above each arrow, indicating a cyclical or repetitive structure in the movement.

Figura 3.21: Modelo 8: Dois Ciclos de Movimento - Linha de Orientação da Trajetória. Variação XIII (comp. [1] e [2]), Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff.

Fonte: RACHMANINOFF (1989, p.12).

A movimentação dos segmentos de acordo com o modelo auxilia a realização sonora dos eventos segundo a intensidade indicada, facilitando a realização da linha melódica, a inflexão diferenciada dos eventos escritos em semínimas (segundo tempo de cada compassos) prevendo a manutenção da sonoridade na continuidade da linha melódica e a realização das notas ornamentais (*pp*) pela elevação dos segmentos.

O trecho seguinte pertence à Variação XVI da obra Variações Sobre um Tema de Corelli Opus 42 de Rachmaninoff e foi anteriormente referenciado no Capítulo 1, seção 1.5.2 (p. 67) como um exemplo de escrita em que os movimentos

gerais MALT, MAPIG e MAPS são intercalados. A movimentação dos segmentos dentro dos objetivos do princípio deve, desta forma, permitir mais facilmente a operacionalização das distâncias entre eventos e a realização das articulações e dinâmicas indicadas.

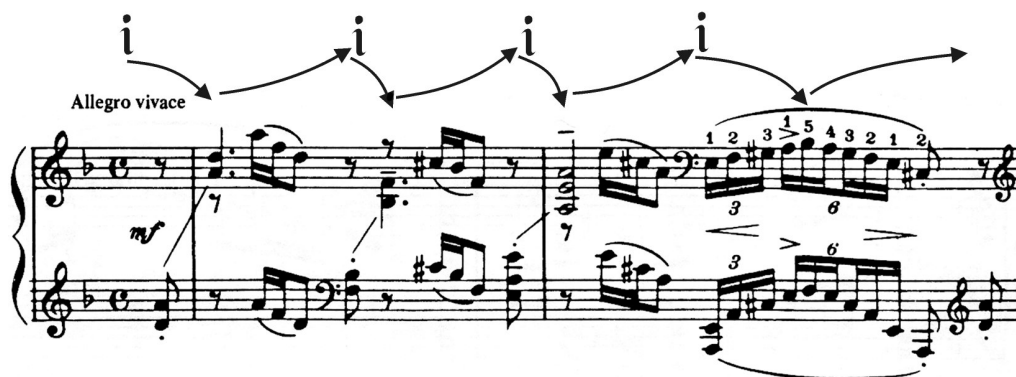


Figura 3.24: Modelo: Ciclos de Movimento - Linha de Orientação da Trajetória. Variação XVI (comp. [1], [2]), Variações Sobre um Tema de Corelli Opus 42, Rachmaninoff.

Fonte: RACHMANINOFF (1989, p.53).

O trecho musical seguinte, compassos [1] - [5] do Estudo XII “Pour Les Accords” de Debussy exemplifica, em termos de movimento geral, o movimento simétrico (MS). A execução deste trecho apresenta questões técnico-musicais como densidade da escrita, freqüentes deslocamentos na coordenada x entre acordes e oitavas e a realização de articulações, cujas complexidades de execução pianística podem ser otimizadas mediante a organização das trajetórias dos movimentos menores reunidos dentro de movimentos maiores, sempre no sentido de torná-los mais objetivos. As trajetórias mostradas no modelo (Figura 3.23) foram construídas a partir da consideração destas questões, visando tanto a operacionalização da execução por meio da realização dos gestos agrupados quanto a otimização da ação

pianística como um todo. Assim, a forma das linhas descritas no modelo seguinte orienta a movimentação dos segmentos nos três eixos, no sentido de tornar a execução dos impulsos intermediários entre os eventos e a realização das distâncias correspondentes mais eficientes. Deve ainda otimizar a realização das articulações.

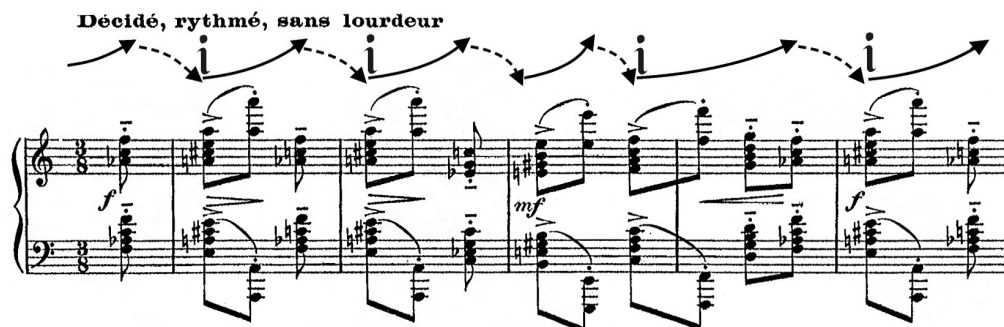


Figura 3.23: Modelo 10: Linha de Orientação da Trajetória - Ciclos de Movimento
Étude XII, "Pour Les Accords" (comp. [1]-[5]) de Debussy.
Fonte: DEBUSSY (1916, p.26).

O modelo seguinte apresenta direcionamentos para a movimentação dos segmentos para a execução dos compassos [47] - [56] da Sonata nº 5 de Scriabin. O trecho caracteriza o MA, movimento geral em que as mãos direita e esquerda executam movimentos diferenciados rítmica e melodicamente. O design da linha da mão direita apresenta acordes de três sons em deslocamentos, cujo caráter melódico e articulações correspondentes que caracterizam a escrita do segundo tema da obra. Nesta passagem, a realização destas questões, aliada à gradação sonora, à velocidade e à independência rítmica necessária entre os movimentos a serem realizados pelas mãos direita e esquerda, apresenta alguns desafios a serem resolvidos. A execução desta passagem requer que os movimentos sejam organizados no sentido de melhor operacionalizar todas estas questões e de tornar a ação pianística mais eficiente. Conforme a Figura 3.24, as formas das linhas de trajetórias

que orientam a movimentação dos segmentos para a execução da mão direita, estão delineadas no sentido de permitir maior flexibilização dos movimentos buscando otimizar a ação pianística em função dos aspectos anteriormente levantados. A linha de trajetória que orienta a execução da mão esquerda (LT, m.e.) encontra-se somente sob os dois primeiros compassos da segunda linha, mas poderá ser aplicada a outros compassos do mesmo trecho. A graduação da intensidade sonora pode aqui ser mediada pela distribuição do peso nos impulsos intermediários entre eventos e maior ou menor participação da ação muscular dos segmentos.

Figura 3.27: Modelo: Linha de Orientação da Trajetória - Ciclos de Movimento.
Sonata No. 5 (comp. [47]-[56]) de Scriabin.
Fonte: SCKRIABIN (1990, p.4)

Os modelos aqui apresentados mostram opções para a organização de movimentos na execução de algumas situações específicas. Estes modelos podem, oportunamente, servir de referencial para a resolução de novas situações técnico-

instrumentais ou serem transportados para situações equivalentes no sentido de otimizar a ação pianística. Esta otimização depende da adequação dos movimentos às características individuais de cada executante e aos aspectos musicais que correspondentes ao design. Ela requer o planejamento destes movimentos anteriormente à ação (análise prévia), o controle sobre as ações a serem praticadas (fase de treinamento e controle) e avaliação dos resultados, visando relacionar os resultados obtidos com as ações realizadas e com as ações necessárias à resolução de novas situações técnico-instrumentais.

CAPÍTULO 4

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL - CINEMETRIA

4.1 Introdução

Este experimento consta da análise das variáveis cinemáticas “trajetória”, “velocidade” e “aceleração” de movimentos realizadas por pianistas durante a execução de trechos selecionados do repertório. Os dados para o estudo foram levantados a partir das imagens adquiridas por filmagem. A técnica utilizada para a aquisição e análise dos dados foi a cinematria, um procedimento biomecânico que possibilita a medições de parâmetros cinemáticos do movimento por meio do registro videográfico da execução de movimentos dos sujeitos participantes do experimento.

A realização do experimento em questão teve por objetivo levantar resultados que validem ou não a aplicação do *princípio de relação e regulação do impulso – movimento* na ação pianística. Mais especificamente pretendeu-se, por meio da análise das aquisições, obter dados sobre a trajetória dos movimentos nas coordenadas x, y e z do grupo experimental (GE) e do grupo controle (GC) que permitissem traçar uma relação entre os resultados e a aplicação do recurso proposto. O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Biomecânica do Centro de Educação Física (CEFID), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

4.2 Caracterização do Equipamento

O sistema escolhido para aquisição das imagens (filmagens) foi o sistema Peak Motus versão 4.03. Este sistema é constituído de um microcomputador que contém processador Pentium II, marca Intel 266, uma placa conversora analógico-digital de 366 MHz. Acoplados ao sistema encontram-se quatro câmeras de vídeo Super VHS (Panasonic) que permitem o registro das imagens a uma velocidade de 60 ou 180 Hz, quatro gravadores, um monitor, uma ilha de edição composta de um vídeo cassete Super VHS (Sanyo) e um monitor (Panasonic). Neste experimento, a frequência ou velocidades de aquisição das imagens foi de 180 Hz, ou seja, a uma taxa de 180 quadros ou ciclos por segundo. O sistema permite a reconstrução tridimensional (3D) das imagens uma vez que no mínimo duas das quatro câmeras registram todo o movimento. A Figura 4.1 mostra parte do equipamento utilizado no experimento.



Figura 4.1: Sistema Peak Motus

Para o processamento dos dados após a digitalização foi utilizado o sistema SAD2 (Sistema de Aquisição de Dados versão 2) desenvolvido pelo laboratório de Medições Mecânicas da UFRGS. Este processamento é feito através de rotinas predeterminadas no software SAD que permite a aquisição, leitura e processamento de sinais através do microcomputador e a obtenção de resultados numéricos disponíveis para utilização em outros softwares. Sinais de tensão elétrica podem ser gerados por sensores e, através de conversão adequada, a grandeza de interesse (como deslocamento, velocidade e aceleração) pode ser lida diretamente no programa ou transportados de outro programa como o Peak Motus, por exemplo. Entre os recursos que o programa apresenta estão: a movimentação e visualização das curvas, filtragem, derivação e integração numérica dos dados e cálculos matemáticos que facilitam a análise dos dados.

4.3 Procedimentos Metodológicos

Este estudo foi organizado em três etapas. Na primeira etapa (4.3.1) foram selecionados os trechos musicais a serem executados e convidados pianistas com condições de fazer uma leitura adequada dos trechos selecionados e de executá-los, para participarem do experimento. Nesta etapa foi também determinado o protocolo a ser seguido durante a realização do Experimento.

A segunda etapa (4.3.2) consistiu da cinematria propriamente dita, etapa em que foram feitas as aquisições das imagens (filmagem). Na terceira etapa (4.3.3) foram efetuados o processamento, a análise dos dados e apresentados os resultados.

4.3.1 Primeira Etapa

A população de sujeitos participantes do experimento foi constituída por alunos de Graduação e professores de piano com formação universitária que atuam em Florianópolis, Estado de Santa Catarina.

Da amostra participaram doze sujeitos, cinco do sexo feminino (*F*) e sete do sexo masculinos (*M*), idade média de 31 anos (entre 22 e 58 anos), conforme demonstram as informações contidas na Tabela 4.1. Nesta mesma Tabela encontram-se outros dados: “Nível” se refere ao estágio de estudo em que se encontra cada participante (“Gr”: graduação, “Ms”: mestrado e “Dr”: doutorado), “TTE” ao “tempo total de estudo” em anos e “TMPD” ao “tempo médio de prática diária” por sujeito em horas. Na coluna referente ao TMPD, três dos participantes optaram por não fornecer a informação solicitada alegando que o tempo de prática depende dos compromissos profissionais.

Tabela 4.1: Informações Por Sujeito: Sexo, Idade, Nível de Estudos (ou em andamento *), Tempo Total de Estudos (TTE) e Tempo Médio de Prática Diária (TMPD [** não informado]).

Sujeito	Sexo	Idade	Nível	TTE	TMPD
1	<i>M</i>	22	Gr*	08	5h
2	<i>M</i>	36	Gr*	20	2h
3	<i>M</i>	22	Gr	10	3h
4	<i>F</i>	30	Gr*	24	1h
5	<i>M</i>	23	Gr*	16	3h
6	<i>F</i>	57	Gr	50	1h30min
7	<i>F</i>	38	Gr	31	**
8	<i>M</i>	40	Ms	30	**
9	<i>M</i>	29	Gr	23	**
10	<i>M</i>	22	Gr*	07	2h30min
11	<i>M</i>	25	Ms*	14	1h
12	<i>F</i>	50	Dr*	43	2h
Média	-	31	-	24	3h33min

A Tabela seguinte (4.2) reúne dados antropométricos como altura, peso e medidas dos segmentos de referência por sujeito. As medidas dos segmentos encontram-se designadas pelos pontos anatômicos que os representam: bi-acromial (ombros), acromial (braço), radial (antebraço), mão e dorso da mão. As medidas antropométricas servem para confirmar as proporções dos segmentos captadas pelo sistema durante a aquisição de imagens, com base das marcas reflexivas colocadas nos mesmos pontos anteriormente ao procedimento experimental.

Tabela 4.2: Dados Antropométricas Por Sujeito.

Sujeito	Altura (m)	Peso (kg)	Bi-acromial (cm)	Acromial (cm)	Radial (cm)	Mão (cm)	Dorso-mão (cm)
1	1,70	60	42	32	27	20,4	10
2	1,69	78	43	36	24,5	20,5	9,8
3	1,70	48	40,3	32,5	24,3	20	10,5
4	1,68	46	40	30,5	25	19	8,2
5	1,72	65	42	33	28,5	20	10,5
6	1,62	64	41,5	31	24,5	18	9
7	1,55	54	40	29	23,5	16,4	7,6
8	1,83	105	46	33,4	28,5	20	10,5
9	1,62	48	42	32	24,5	19,5	9,3
10	1,70	68	45	22,1	27	19,2	9,6
11	1,74	68	42,5	32	27	19	6,4
12	1,48	54	40	31,2	24,2	18,5	7,8

Os critérios de escolha dos trechos do repertório musical foram: 1- que o design da obra apresentasse repetição de padrões; 2- que a execução pianística destes padrões exigisse a realização de movimentos com deslocamentos de curto e médio alcance do braço, antebraço e mãos possibilitando a aplicação do *princípio de relação e regulação impulso-movimento*. Os trechos selecionados para serem executados pelos sujeitos foram: da Dança Negra de Guarnieri os compassos 45-47 (trecho 1) para o Ensaio 1 e da obra Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22

de Rachmaninoff, Variação XIII os compassos 1-5 para o Ensaio 2 conforme Figuras 4.2 e 4.3 respectivamente. Cada trecho foi executado duas vezes para cada um dos dois ensaios e as partes que foram digitalizadas encontram-se assinalados por colchetes nas figuras.

Figura 4.2: Dança Negra de Guarnieri (comp. [45] - [47]).
Fonte: GUARNIERI (1948, p. 4)

Figura 4.3: Variação XIII, Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de
Rachmaninoff (comp. [1] - [5]).
Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 12)

Todos os sujeitos, após aceitarem participar do experimento, receberam o material a ser trabalhado três semanas antes da realização das aquisições. Os doze sujeitos executaram os dois trechos musicais das Figuras 4.2 e 4.3. Cinco sujeitos foram orientados, em duas sessões, para executarem os trechos segundo os procedimentos propostos para a aplicação do *princípio de relação e regulação impulso-movimento*, de acordo com as linhas de trajetória para os ciclos de movimentos mostrados nas Figuras 3.18 e 3.21 nas páginas 115 e 118 respectivamente. A autora também participou do experimento aplicando o recurso à execução, somando seis o número de sujeitos no grupo experimental (GE).¹ Os outros seis pianistas formaram o grupo controle (GC) e foram instruídos a executarem os trechos musicais utilizando-se de seus próprios critérios para a construção da ação pianística.

Foram determinados os pontos anatômicos para representarem os segmentos braço, antebraço e mão formando um modelo antropométrico onde a união de cada dois pontos anatômicos representa um segmento. Para que os eixos articulares fossem reconhecidos pelo sistema no momento da digitalização das imagens, foram usados marcadores anatômicos reflexivos em forma de esferas com aproximadamente 1 cm de diâmetro. Estes pontos, combinados com a frequência de aquisição, permitem a descrição dos deslocamentos dos pontos ao longo do tempo. Os pontos marcados foram os seguintes: acromial (1), radial (2), ponto médio do punho (a partir do processo estilóide do rádio) (3) e cabeça do terceiro metacarpo (dorso da mão) (4) conforme demonstrado na Figura 4.4.

¹ A participação da autora foi considerada somente para efeito de análise das curvas, não sendo computada nos resultados numéricos.



Figura 4.4: Pontos Anatômicos onde: Acromial (1), Radial (2), Ponto Médio do Punho (3), Cabeça do Terceiro Metacarpo (4).

A partir do modelo antropométrico foi criado um modelo espacial para representar virtualmente a imagem real. Na Figura 4.5 é visto o modelo onde os segmentos encontram-se representados nas cores vermelha (braços), azul (antebraços) e preto (mão e ombros).

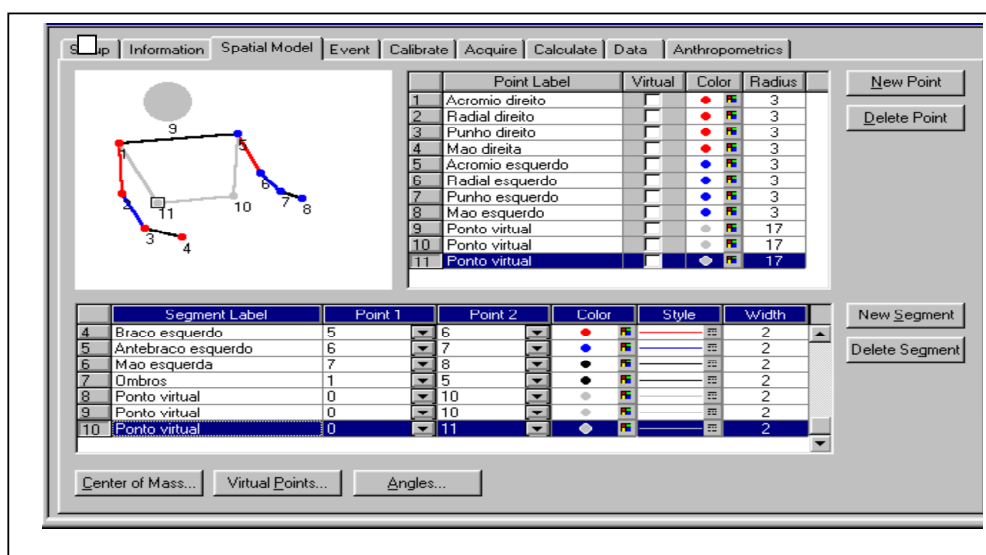


Figura 4.5: Modelo Espacial.

Para a reconstrução em três dimensões (3D) do movimento a partir das imagens, as quatro câmeras foram sincronizadas no tempo, permitindo que ocorresse o sincronismo entre o sistema de aquisição e o sistema de imagens. Isto é possibilitado por um dispositivo que ao ser acionado emite um sinal luminoso nas câmeras e um sinal elétrico para o sistema de aquisição dos dados. A câmera 1, denominada “master”, é a responsável pela geração do pulso de sincronismo que é acompanhado pelas câmeras 2, 3 e 4, chamadas câmeras “escravas”, assegurando, desta forma, o funcionamento das quatro câmeras exatamente ao mesmo tempo.

Antes das aquisições foi realizada a calibração das câmeras pelo sistema, através do método Direct Linear Transformation (DLT)² (ABDEL-AZIZ & KARARA, 1971), utilizando-se nove pontos com posição espacial conhecida, distribuídos em uma estrutura de haste metálica. Um dos pontos é considerado o ponto 0 (origem). Para a coleta de dados e de acordo com a calibração previamente planejada, o piano foi colocado entre as quatro câmeras, ocupando o espaço do calibrador, e as quatro câmeras foram colocadas nas seguintes posições: a câmera “master” (1) à esquerda do piano, a câmera 2 à direita do piano para captação dos movimentos no plano sagital, uma terceira câmera às costas dos sujeitos (plano ântero-posterior) e a câmera 4 sobre o piano (plano horizontal, eixo longitudinal). As posições do calibrador e do piano com relação às câmeras utilizadas para o experimento encontram-se esquematizadas nas Figuras 4.6 e 4.7.

² O método de calibração DLT permite a transformação simultânea das coordenadas de um sistema de referência (calibrador) para as coordenadas da imagem e desta para as coordenadas espaço-objeto, permitindo o dimensionamento de todo objeto que ocupe o volume calibrado e a descrição de movimentos a partir das imagens sucessivas do objeto no intervalo de tempo entre elas. Segundo os autores do método (ABDEL-AZIZ & KARARA, 1971), para a reconstrução de um objeto em movimento, são necessários um mínimo de seis pontos com coordenadas conhecidas e não coplanares, ou seja, de maneira que o movimento realizado pelos sujeitos seja reconstruído a partir das imagens obtidas pelo conjunto de câmeras (4) posicionadas de maneira que seus eixos ópticos não fiquem paralelos entre si.

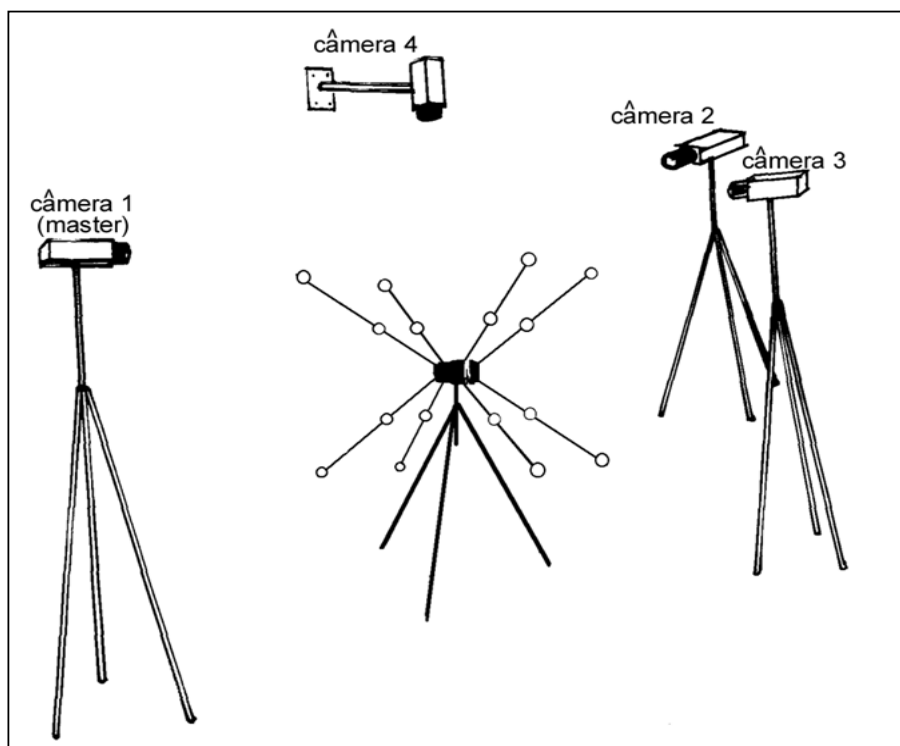


Figura 4.6: Posição do Calibrador Em Relação às Câmeras.

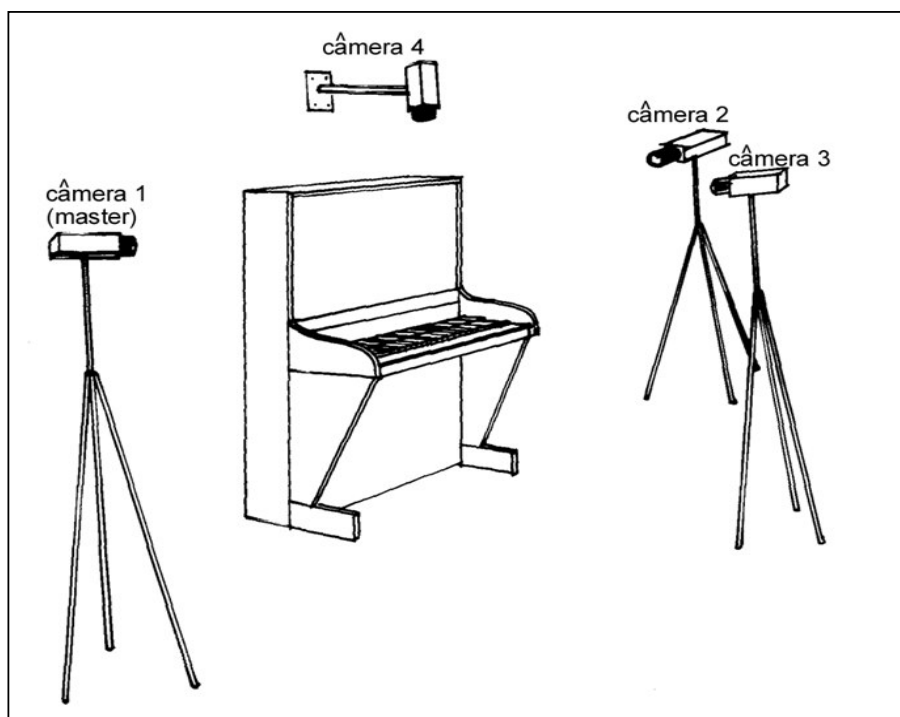


Figura 4.7: Posição do Piano Em Relação às Câmeras

4.3.2 Segunda Etapa – Aquisição das Imagens

Foram realizadas duas aquisições da execução pianística de cada um dos dois trechos musicais, com um intervalo de 2 a 3 minutos entre cada aquisição, por pianista. Todos os indivíduos submeteram-se às duas aquisições após receberem orientação a respeito dos procedimentos de aquisição das imagens. Antes do início das aquisições, cada sujeito foi aconselhado a fazer o reconhecimento do instrumento para adaptar-se às características sonoras e mecânicas do teclado. Cada sujeito esteve envolvido aproximadamente 25 minutos com o experimento.

Embora fosse ser analisado somente um conjunto de movimentos de cada trecho determinado (como constituído por eventos suficientes para a análise da trajetória de um ciclo de movimento conforme destacado nas Figuras 4.4 e 4.5), foi solicitado aos sujeitos executarem os trechos musicais inteiros. Pretendeu-se, com este procedimento, que os eventos musicais fossem entendidos e realizados dentro de um contexto musical e não dissociado dele.

4.3.3 Terceira Etapa – Processamento dos Dados

No desenvolvimento deste experimento foi necessária a utilização de diferentes sistemas: o sistema Peak Performance para a filmagem e digitalização, e o sistema SAD2 para o processamento dos dados, havendo necessidade de converter os sinais de um sistema para o outro. Os resultados do Peak foram apresentados em arquivos do tipo ASCII, sendo necessário convertê-los para um formato compatível para que pudessem ser lidos e processados no software SAD2.

Inicialmente foi realizada a edição dos vídeos, procedimento que permitiu a seleção das imagens analógicas que deveriam passar para o sistema para serem digitalizadas. Foi feito um corte (crop) inicial de mais ou menos seis segundos de uma das duas aquisições de cada trecho musical executado por sujeito, seguido de outros cortes até atingir a seleção definitiva das imagens que seriam digitalizadas

Marcas ou pontos de sincronismo, que são pequenos sinais, aparecem no monitor exatamente nos pontos definidos como o local de início do movimento a ser analisado e são vitais para validação e garantia da fidedignidade do trabalho. Permitem efetuar cortes nas imagens adquiridas no local exato em que a equipe técnica ou o pesquisador definem como sendo o ponto em que cada sujeito iniciou o ciclo do movimento selecionado para ser analisado em cada ensaio. Estas marcas sincronizam as imagens das quatro câmeras no tempo ou no exato momento em que um mesmo movimento ocorre nas aquisições das quatro câmeras.

O número de quadros selecionados e digitalizados não foi coincidente entre os sujeitos devido à variação do parâmetro tempo durante a ação pianística no momento das aquisições, variando entre 276 à 354 no ensaio 1 e entre 460 e 796 no ensaio 2 (ver Tabela 4.3). Parte da digitalização dos pontos ocorreu de maneira automática, ou seja, através do reconhecimento das marcas reflexivas pelo sistema. Os pontos não identificados pelo sistema foram digitalizados manualmente, gerando um arquivo de dados brutos. A Tabela 4.3 mostra o número de quadros digitalizados (NQD) e o tempo de aquisição em minutos (TA) correspondentes a cada sujeito em cada ensaio (1 e 2).

Tabela 4.3: Número de Quadros Digitalizados (NQD), Tempo de Aquisição (TA em min.) Por Sujeito – Ensaio 1 e 2.

Sujeito	ENSAIO 1		ENSAIO 2	
	NQD-1	TA-1	NQD-2	TA-2
1	336	1.87	770	4.28
2	336	2.04	508	2.83
3	332	1.85	512	2.85
4	350	1.95	582	3.24
5	436	2.43	754	4.19
6	312	1.74	796	4.43
7	334	1.92	460	2.56
8	310	1.73	632	3.52
9	342	1.90	658	3.66
10	316	1.76	642	3.57
11	300	1.67	550	3.06
12	276	1.54	568	3.16

Após a digitalização das imagens os dados foram passados para o sistema SAD2 para processamento.

4.4 Análise dos Dados – Resultados

4.4.1 Introdução

Os dados foram adquiridos a partir da aquisição de imagens (Cinemetria) e processados através de dois sistemas, o sistema de digitalização de imagem e o sistema de aquisição e processamento via microcomputador segundo a descrição feita na seção anterior. Os resultados encontram-se apresentados por meio de gráficos (figuras), tabelas e de forma descritiva. Nos gráficos cada sujeito encontra-se representado por uma cor e, igualmente, cada grupo (grupo experimental e grupo controle) conforme a tabela a seguir.

Tabela 4.4: Cores Para Representação Gráfica por Sujeito e Por Grupo: Grupo Experimental (GE) e Grupo Controle (GC).

sujeito	cor	grupo	cor
2		experimental	
3			
4			
5			
6			
12			
1		controle	
7			
8			
9			
10			
11			

Foram levantados dados e descritos aspectos sobre trajetória, velocidade e aceleração de movimentos realizados por pianistas durante a execução pianística de dois trechos selecionados do repertório pianístico.

Para cada ensaio foram construídos gráficos correspondentes a dez tipos de curvas (**a, b, c, d, e, f, g, h, i, j,**) de cada eixo, conforme apresentadas na Figura 4.8, correspondentes à coordenada x do Ensaio 1. Os gráficos **a – f** dizem respeito às curvas de deslocamento; os gráficos **g – j** correspondem às curvas derivadas: velocidade e aceleração. No gráfico do tipo **a** estão representadas as curvas dos doze participantes, onde cada um pode ser identificado por uma cor específica conforme a Tabela 4.4 e o eixo horizontal (abscissas) representa o tempo de execução do movimento. Na curva do tipo **b** foi realizada a normalização no tempo e o movimento pode ser visto independente do tempo em que cada sujeito o realizou. No gráfico **c** as curvas correspondentes aos sujeitos do GC encontram-se representadas pela cor azul e o GE pela cor vermelha (visualização por grupo). Seguindo a

seqüência das curvas, na seguinte (tipo **d**) os grupos foram separados e a média de cada grupo é mostrada em preto, permitindo a visualização das médias de cada grupo independentemente. No gráfico seguinte (curva tipo **e**) é mostrada a mesma média da curva anterior, na cor preta, representando as médias de cada grupo. Para a construção destas curvas foram calculados os desvios padrão e estas curvas foram somadas e subtraídas da curva média. A curva obtida da soma da média e do desvio padrão situa-se acima da média e a curva obtida da subtração do desvio da média encontra-se abaixo da curva da média nas cores referentes à cada grupo colocadas acima e abaixo da curva média respectivamente. Na curva do tipo **f** as curvas encontram-se deslocadas para melhor visualização de cada curva por sujeito. A curva do tipo **g** mostra a velocidade do movimento obtida da derivação das curvas **b** (deslocamento). A curva **h** mostra este mesmo dado por grupo. A curva seguinte (tipo **i**) é a derivada das curvas **g** e **h** que representa a aceleração do movimento. Finalmente, a curva do tipo **j** é semelhante à anterior, onde os grupos podem ser identificados pelas cores: vermelha (GE) e azul (GC). Nas curvas **g**, **h**, **i** e **j**, os picos mais elevados em curto espaço de tempo significam movimentos mais bruscos e a regularidade destas curvas reflete maior regularidade dos movimentos e, igualmente, movimentos menos bruscos. Deve ser observado que um pequeno erro de digitalização é ampliado nas curvas de velocidade e mais ainda nas curvas de aceleração, fato que explica possíveis ruídos e falhas nessas curvas.

O número de curvas produzidas durante o processamento dos dados foi de aproximadamente cem. Uma parte das curvas encontra-se analisadas no texto e as demais podem ser vistas em anexo.

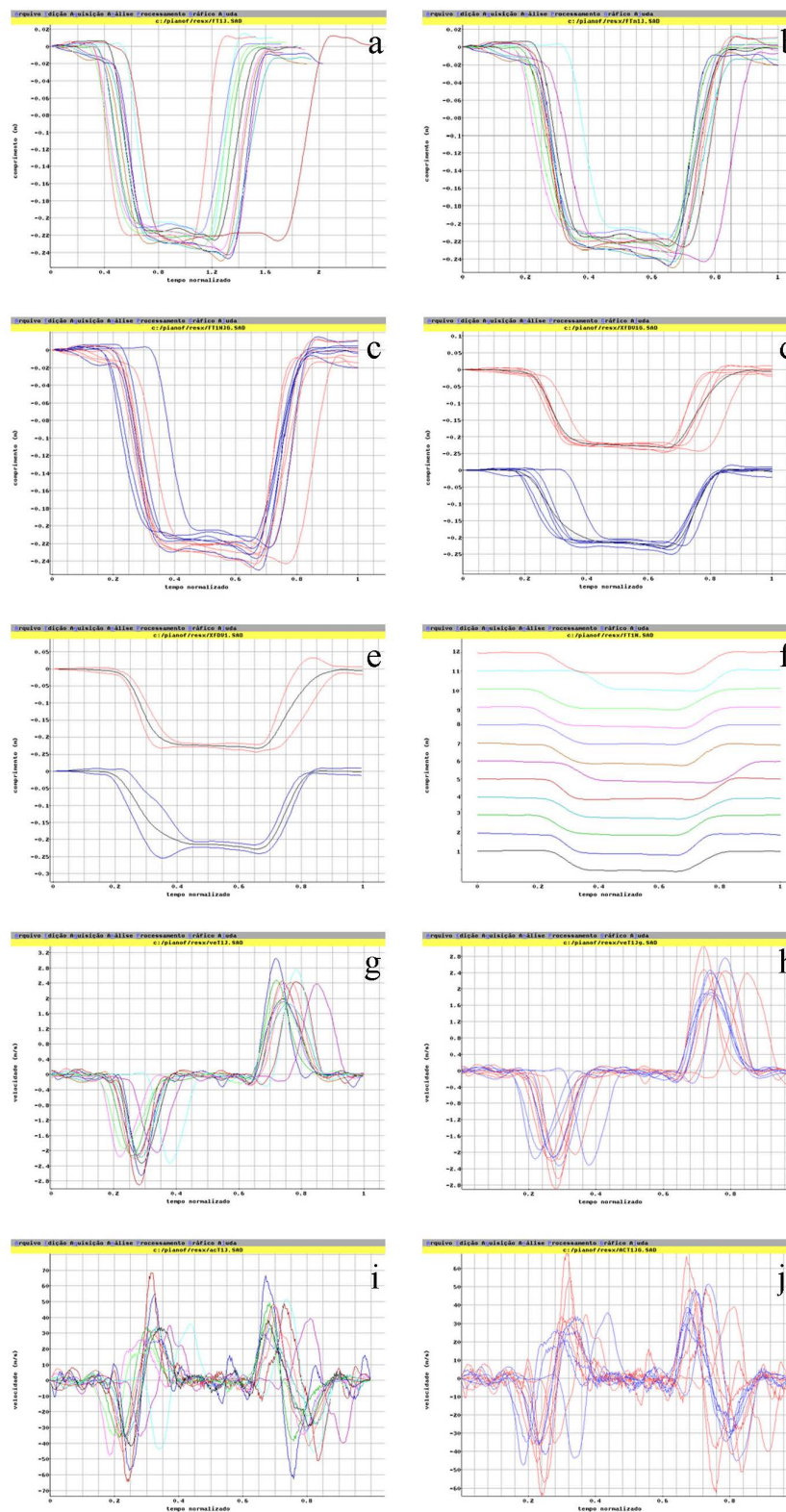


Figura 4.8: Gráficos – Tipos de Curvas Para Análise das Coordenadas x, y e z (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j).

4.3.2 Ensaio 1

Para o Ensaio 1 foram levantados dados a partir das imagens obtidas dos movimentos realizados pelos sujeitos durante a execução pianística do trecho musical correspondente a um padrão (a) mais o primeiro evento (b) da recorrência do mesmo padrão na mão esquerda, somando cinco o número de eventos digitalizados conforme mostra a Figura 4.9. Estes eventos, indicados por setas na figura seguinte, equivalem a um ciclo de movimento e ao início do próximo (ver Figura 3.18, p. 115).

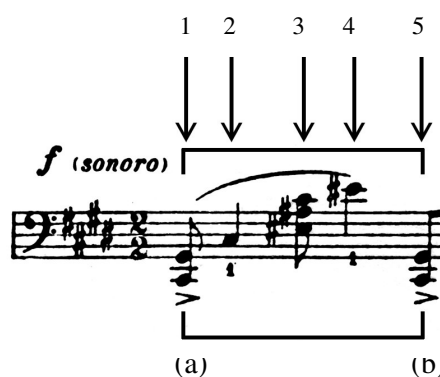


Figura 4.9: Trecho Musical: Ensaio 1. Dança Negra de Guarnieri (comp. [54] m.e.).
Fonte: GUARNIERI (1948, p. 54)

Os gráficos mostram a trajetória descrita pelos doze sujeitos tendo como referência o deslocamento do ponto 4 (cabeça do 3^o metacarpo, Figura 4.4).

Nos gráficos mostrados nas Figuras 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 e 4.14 o deslocamento da curva para a direita na altura do ponto zero é relativo à execução dos dois primeiros eventos (“1” e “2” na Figura 4.9) e a parte descendente da curva corresponde ao deslocamento dos segmentos em direção ao registro médio do teclado. Na continuidade da linha segue-se a parte da trajetória delineada no sentido horizontal que corresponde à execução do terceiro evento (“3” na Figura 4.9) e do

quarto evento (“4” na Figura 4.9), a parte ascendente pertence ao deslocamento dos segmentos para a esquerda do teclado e o final da linha, nas proximidades do ponto zero no gráfico, corresponde à realização do evento final (“5” na Figura 4.9). A relação entre as curvas e ação pianística recém descrita corresponde às curvas dos tipos **a – f** na coordenada **x**.

Na Figura 4.10 as curvas não se encontram normalizadas no tempo, isto é, representam o percurso do movimento em tempo real, o que permite observar que a unidade metronômica não é coincidente entre sujeitos. Analisando-se as curvas desta e da Figura 4.11 onde cada sujeito está representado por uma cor (segundo a tabela 4.4), observa-se que as curvas nesta coordenada, sobretudo no que diz respeito às partes que correspondem aos saltos, são semelhantes. Este fato ocorre porque a escrita do trecho executado estabelece as distâncias a serem percorridas. As variações entre sujeitos ocorrem na lateralidade das curvas, onde a mão está na(s) posição(ões) que corresponde(m) à execução dos eventos.

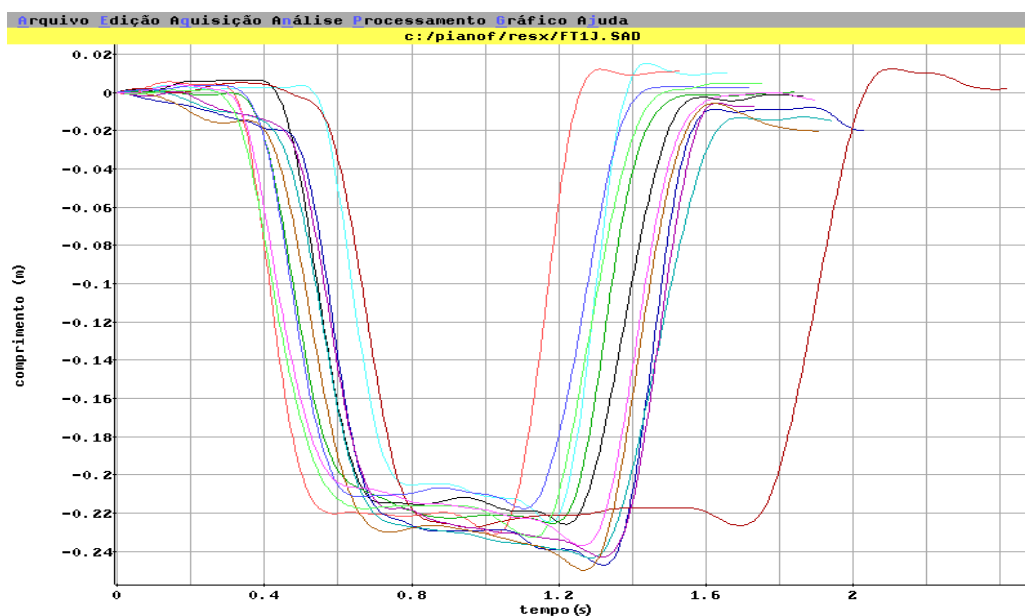


Figura 4.10: Curva do tipo **a** na Coordenada **x** – Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Não Normalizado.

De acordo com a Figura 4.11 (tipo **b**) é possível levantar que os sujeitos 2, 3, 4, 6, (GE) e 7 (GC) executaram os dois primeiros eventos realizando o movimento a partir do ponto zero para a direita do teclado no sentido dos eventos e mostra que os sujeitos 6 (GE) e 11(GC) retardaram o deslocamento em direção aos terceiro e quarto eventos em relação aos demais sujeitos. As linhas que descrevem um percurso acima do ponto zero no início das curvas, correspondentes aos sujeitos 1, 8, 9, 10, 11 (GC) e 5 e 12 (GE), mostram uma pequena movimentação da mão para o lado esquerdo no sentido contrário do movimento necessário, o que pode significar uma tendência à realização de uma inflexão para auxiliar no salto em direção aos terceiro e quarto eventos.

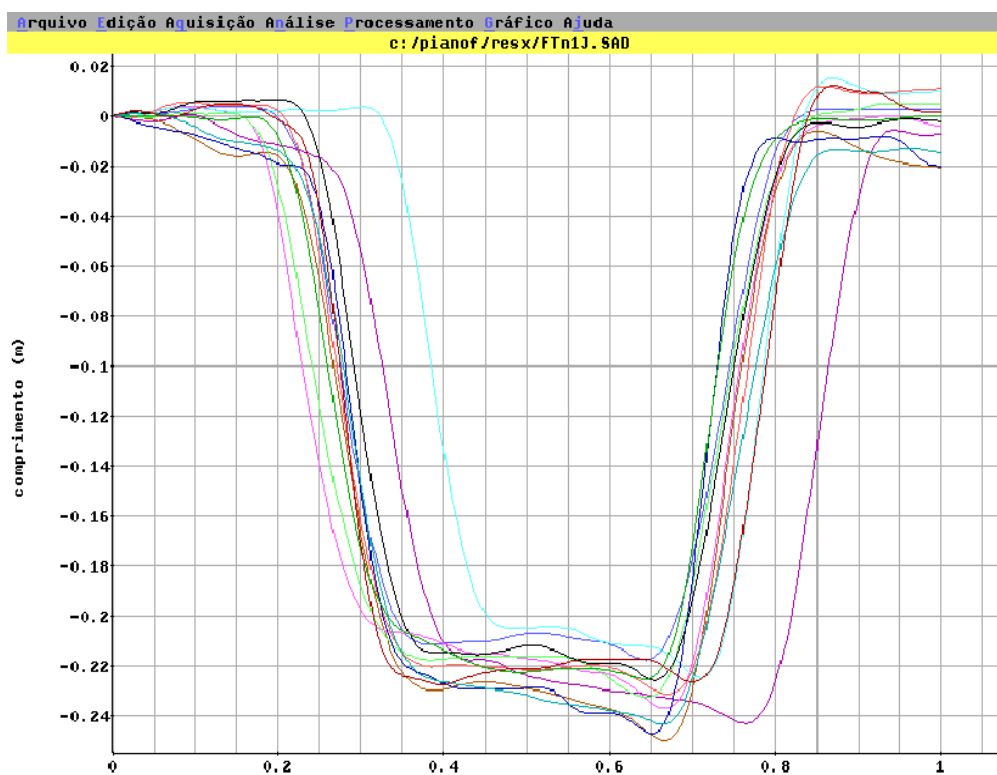


Figura 4.11: Curva do Tipo **b** na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Normalizado.

Na Figura 4.12 (tipo **c**), as curvas indicam que o movimento realizado por quatro sujeitos do GE e três do GC na execução do último evento ocorreu mais próximo do teclado do que aquele descrito pelos demais sujeitos. O GE apresenta mais homogeneidade entre sujeitos nas linhas descritas durante a execução dos quatro eventos iniciais. Do que o GC. O mesmo não ocorre com relação à linha correspondente à realização do último evento.

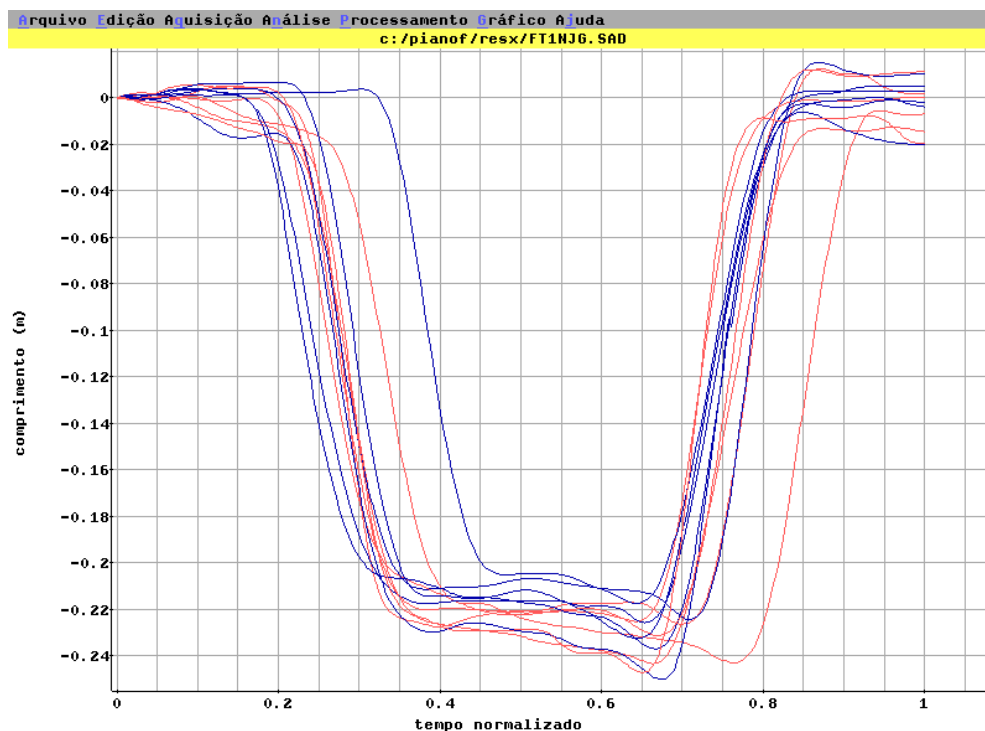


Figura 4.12: Curva do Tipo **c** na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Grupo.

As observações anteriores valem para o gráfico apresentado na Figura 4.13 (tipo **d**), onde as curvas encontram-se separadas por grupo. Vê-se que a homogeneidade do padrão descrito pelo GE no início da curva não se mantém até o final. Inversamente, o GC apresenta uma maior semelhança das curvas entre sujeitos

no movimento relativo à execução do último evento. É possível observar ainda que a parte da trajetória correspondente à execução dos segundo e terceiro eventos não apresenta diferenças significativas entre grupos. Na Figura 4.13 vê-se também as médias das curvas em preto.

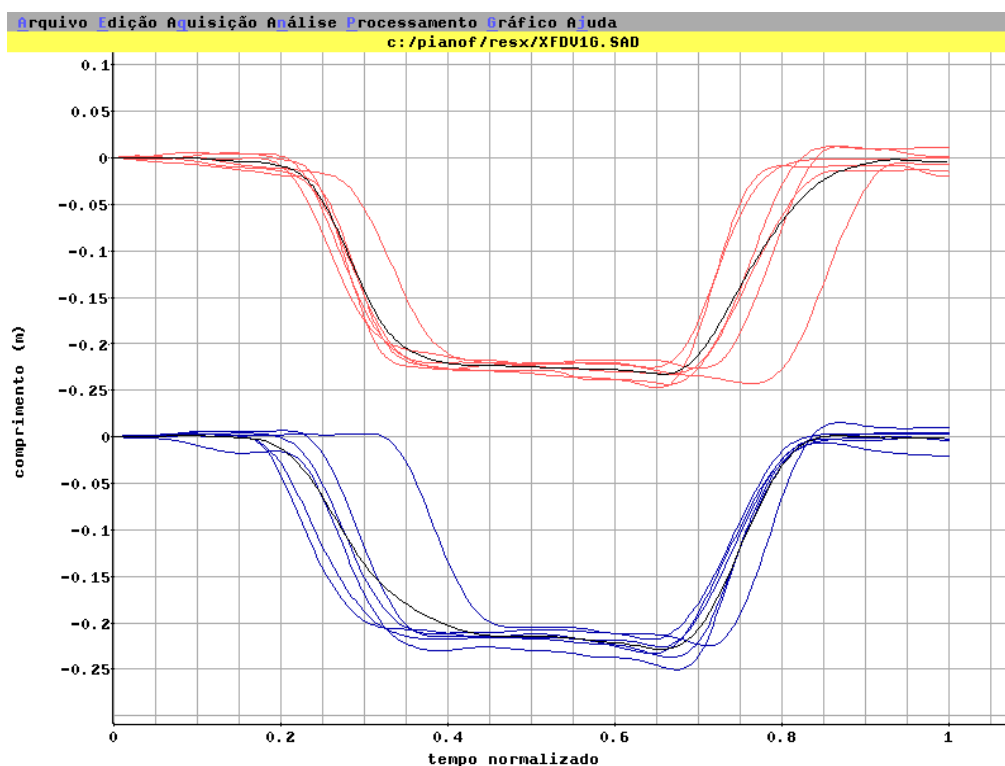


Figura 4.13: Curvas do Tipo **d** na Coordenada x –Sujeitos Separados por Grupo.

Na Figura 4.14 (curvas do tipo **e**) vê-se a mesma média da curva (em preto) e as médias mais um desvio padrão e menos um desvio por grupo. Estas duas últimas curvas confirmam as observações feitas com relação a todas as figuras anteriores.

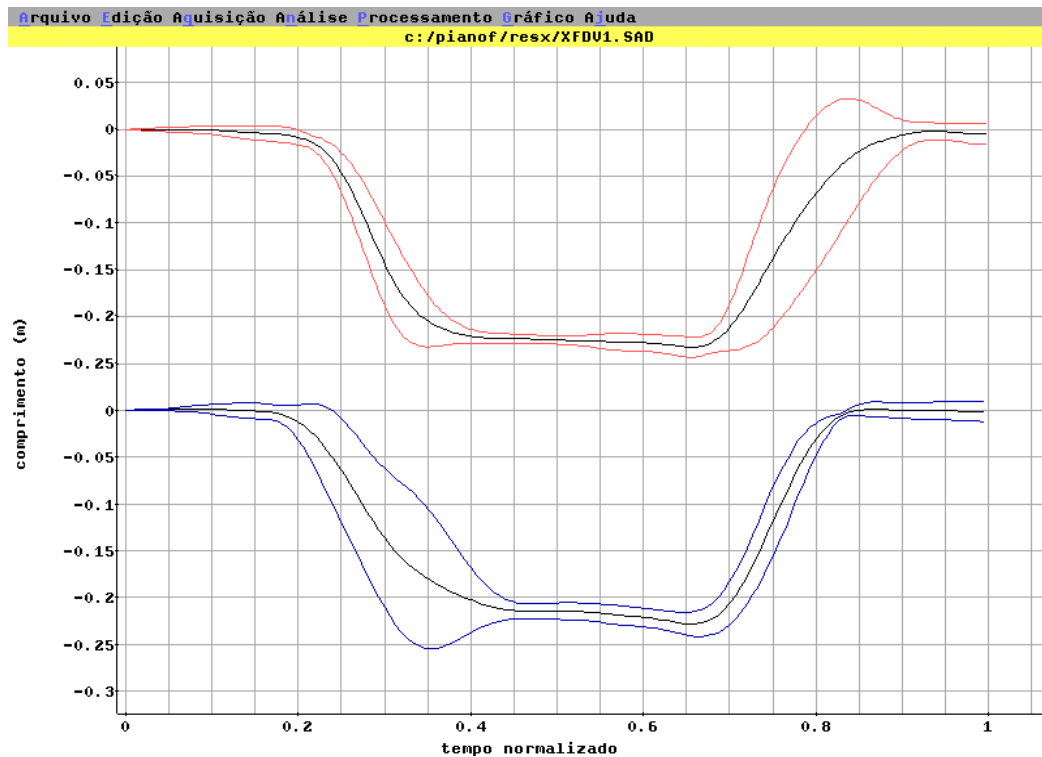


Figura 4.14: Curvas do Tipo **e** na Coordenada **x** – Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio.

As curvas anteriormente apresentadas correspondem ao deslocamento na coordenada **x**. A Figura 4.15, curvas do tipo **g₂** corresponde às curvas de velocidade no eixo **x**. Mostra que os sujeitos 2 e 5 do GE e 11 do GC descreveram os maiores picos de velocidade (acima de 2.4 m/s), e os sujeitos 8, 10 e 11 do GC e 4 do GE picos abaixo de 2 m/s. As curvas dos demais sujeitos de ambos os grupos mostram picos máximos, aproximadamente, entre 2 m e 2.4 m/s. Convém observar que a regularidade desta curva reflete maior regularidade dos movimentos **e**, igualmente, movimentos menos bruscos. Os picos mais elevados em curto espaço de tempo significam movimentos mais bruscos.

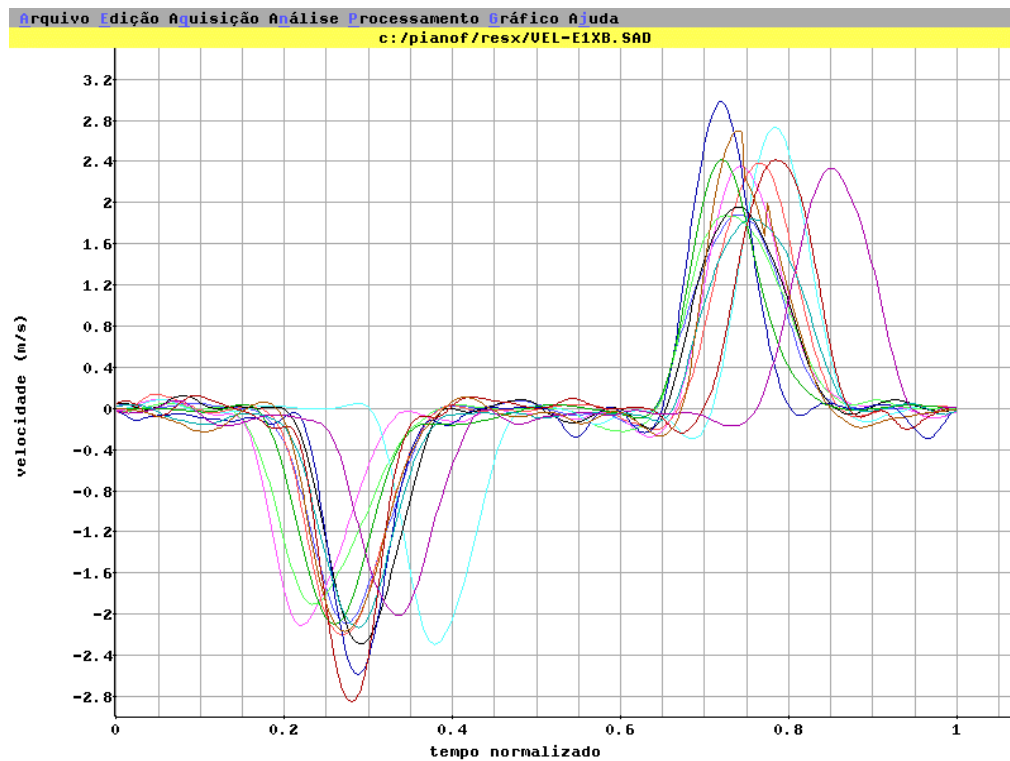


Figura 4.15: Curva do Tipo **g** de Velocidade na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores.

A aceleração no eixo x pode ser vista nos gráficos seguintes (Figuras 4.16 e 4.17 dos tipos **i** e **j**) onde os sujeitos 2, 5 (GE) e 11 (GC) apresentam maiores picos, isto é, acima de 50 m/s^2 negativos e positivos. As curvas dos demais sujeitos encontram-se dentro do limite aproximado de 10 m/s^2 durante a realização dos eventos musicais com exceção do sujeito 2 e entre 20 e 50 m/s^2 nos picos. Ambas as figuras permitem observar que os sujeitos 4 e 6 do GE e 1 e 10 do GC apresentam as curvas de aceleração dentro dos limites mais baixos, ou seja, abaixo de 10 m/s^2 . Todo o afastamento no sentido positivo ou negativo do eixo significa aceleração e toda a aproximação significa desaceleração. Também para a aceleração, vale a observação de que quanto mais constante a curva, mais regulares e menos bruscos são os movimentos.

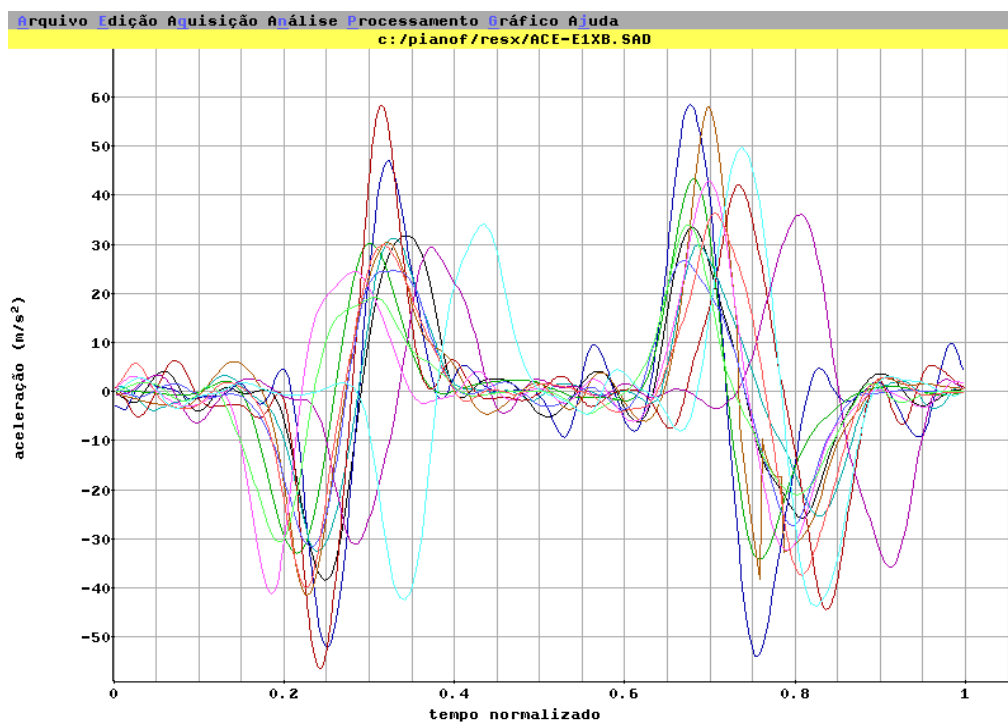


Figura 4.16: Curva do Tipo **i** de Aceleração na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores.

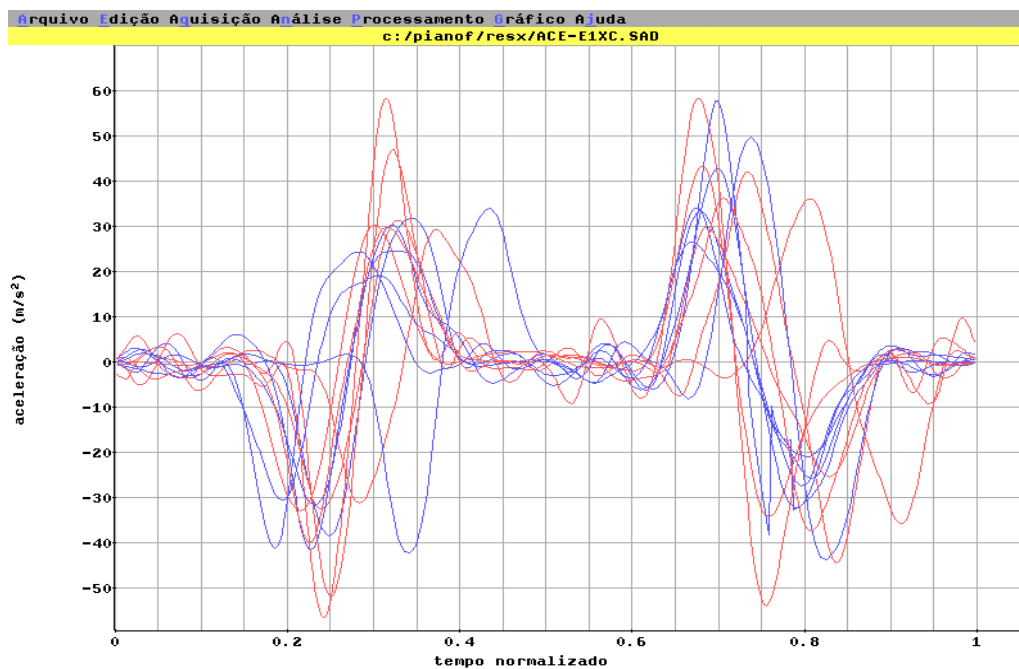


Figura 4.17: Curva do Tipo **j** de Aceleração na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Grupo.

As figuras seguintes apresentam curvas de deslocamento na coordenada y . A curva mostrada na Figura 4.18 (tipo **b**) permite observar que existe um padrão de execução no delineamento geral do trecho musical aqui considerado. No entanto, nota-se que, nesta coordenada, há uma grande variedade de oscilações na realização dos movimentos intermediários. A média dos picos nos dois saltos apresenta-se entre 3,5 e 5 cm e os picos considerados mais acentuados, acima de 6 cm, foram atingidos pelo sujeito 7 do GC após a execução dos dois primeiros eventos e pelos sujeitos 4 e 6 do GE e 7, 9, 10 e 11 do GC durante o salto anterior à execução do evento final. Estas observações podem também ser confirmadas na Figura 4.19 do tipo **c**, seguinte.

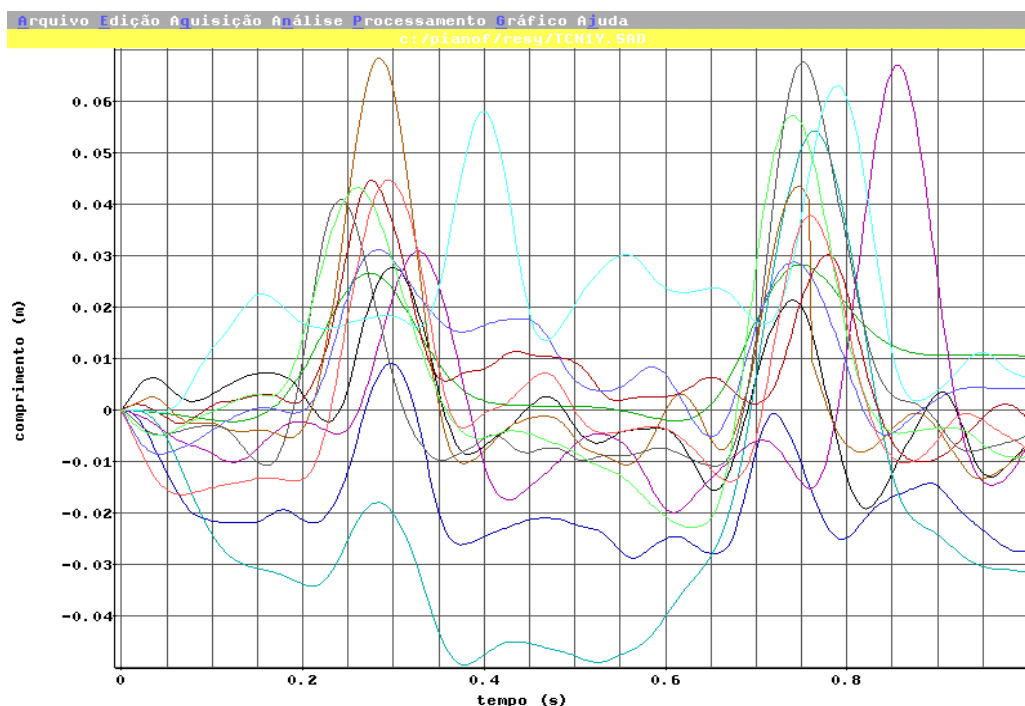


Figura 4.18: Curva do Tipo **b** na Coordenada y – Sujeitos Representados Por Cores.

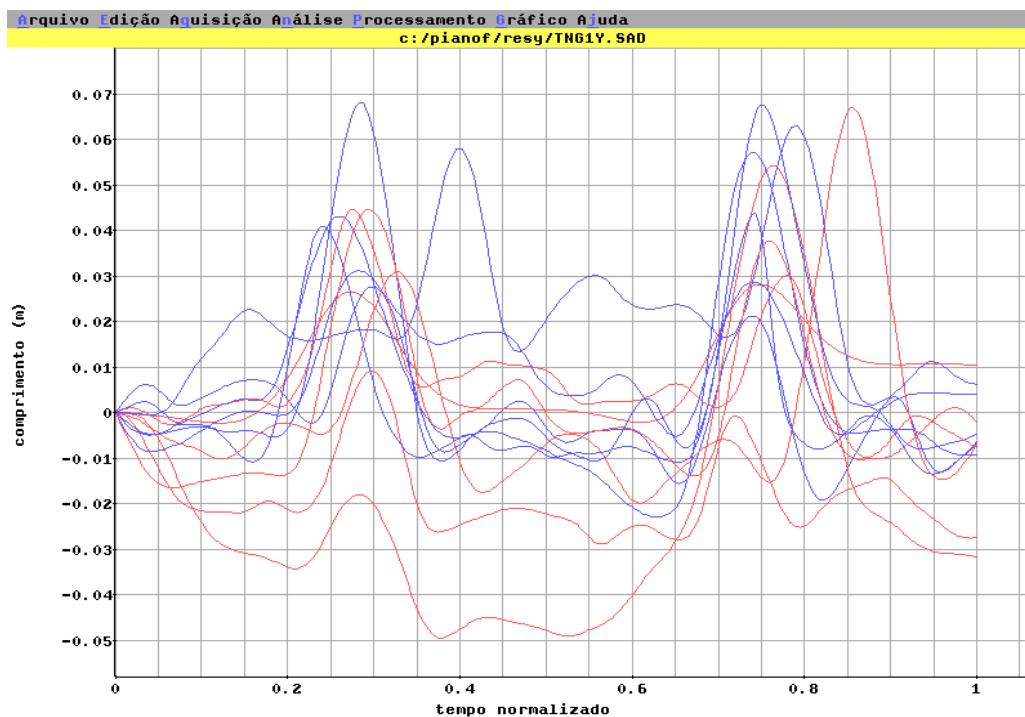


Figura 4.19: Curva do Tipo c na Coordenada y - Todos os Sujeitos, Grupos Representados Por Cores.

As médias mais um desvio padrão e menos um desvio das curvas do deslocamento ainda no eixo y e apresentadas na Figura 4.20 (tipo e) mostram que, comparativamente, a curva que pertence ao GE apresenta-se mais regular do que a do grupo GC com relação à linha média, nos gráficos representados pela cor preta. No entanto, os desvios do GE encontram-se distanciados da média do que aqueles apresentados pelo GC. Mesmo considerando as características individuais de um grupo de pianistas, esta curva, assim como as curvas anteriores relativas à coordenada y, sugerem a possibilidade de os movimentos neste eixo serem mais organizados dentro de um padrão, no sentido de diminuir o somatório da trajetória final.

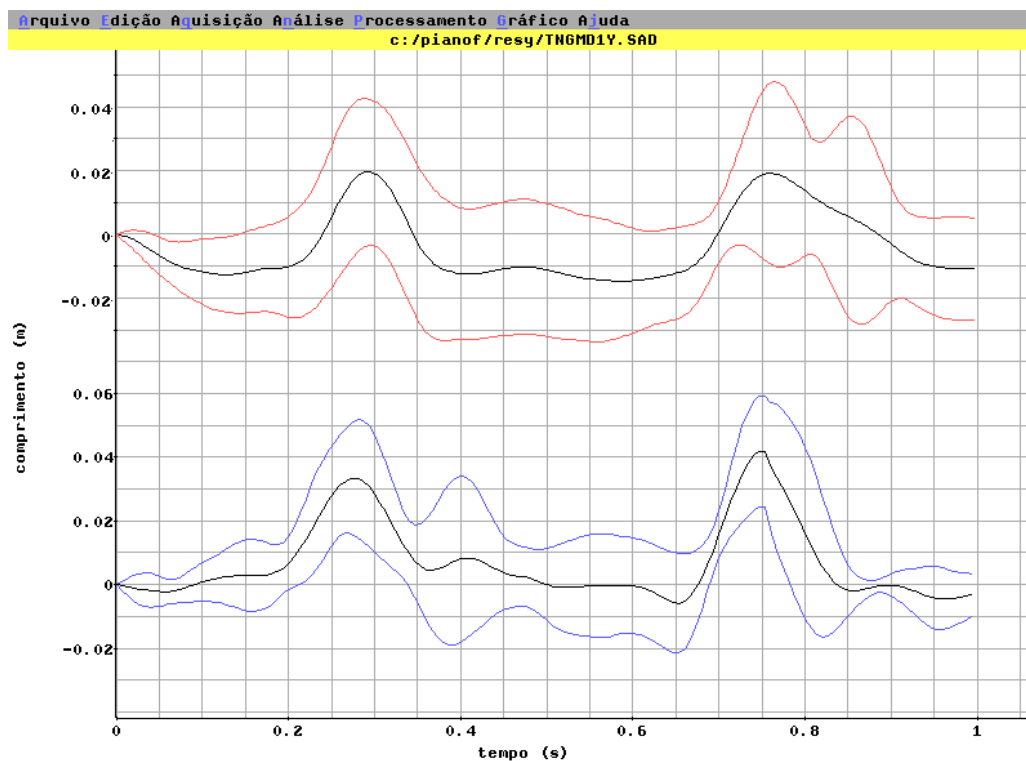


Figura 4.20: Curva do Tipo e na Coordenada y – Médias Por Grupo Mais Um Desvio e Menos Um Desvio.

Na Figura 4.21 (tipo f) vê-se as curvas por sujeito; as que apresentam maior regularidade de deslocamento neste eixo pertencem aos sujeitos 3, 2 e 5 do GE e 8 do GC. Estas mesmas curvas podem ser vistas na Figura 4. 18 em outra escala e apresentam as menores trajetórias em termos numéricos conforme a tabela 4.5 (p. 156).

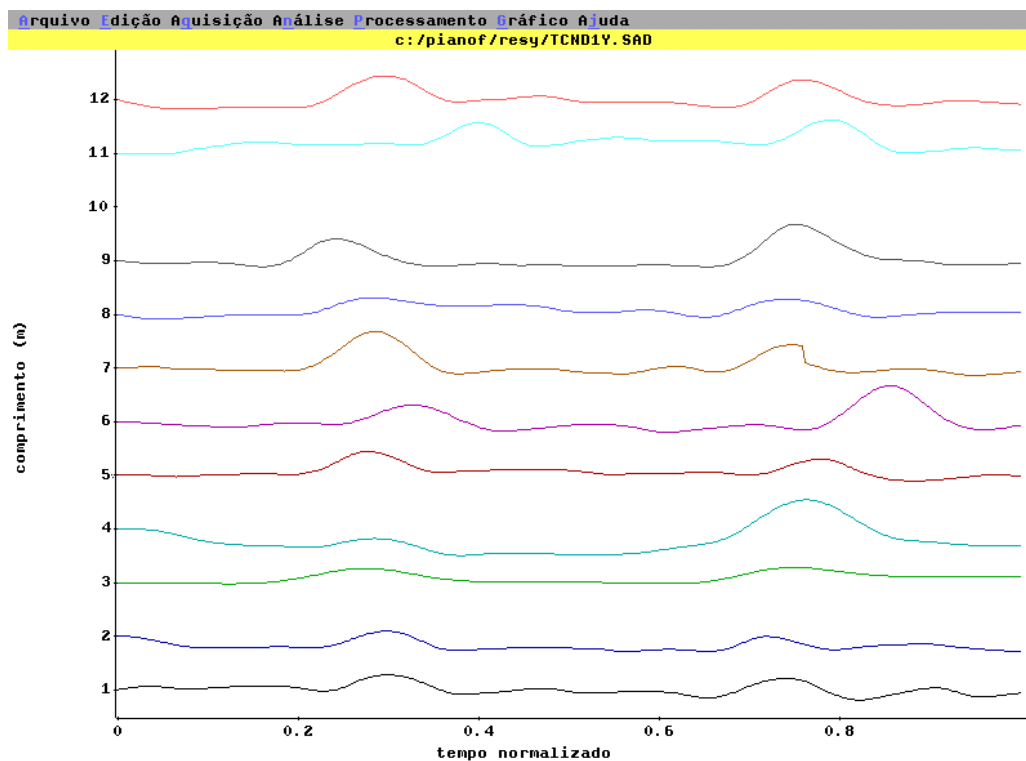


Figura 4.21: Curva do Tipo **f** na Coordenada **y** – Por Sujeito.

Nas figuras seguintes (tipo **g** e **h**) vê-se as curvas referentes às derivadas das curvas de deslocamento, isto é, velocidades. Os sujeitos 3, 2 e 5 do GE e 8 do GC apresentam as curvas com velocidades mais constantes e picos menos acentuados. Os picos maiores pertencem ao grupo GC. Somente um sujeito do GE ultrapassou a marca de 1 m/s na parte final da curva. Os demais sujeitos apresentam picos positivos e negativos aproximadamente entre 0.50 e 1 m/s na altura dos saltos. A Figura 4.23 permite observar que, com exceção do sujeito 6, o GE apresenta as curvas menos acentuadas.

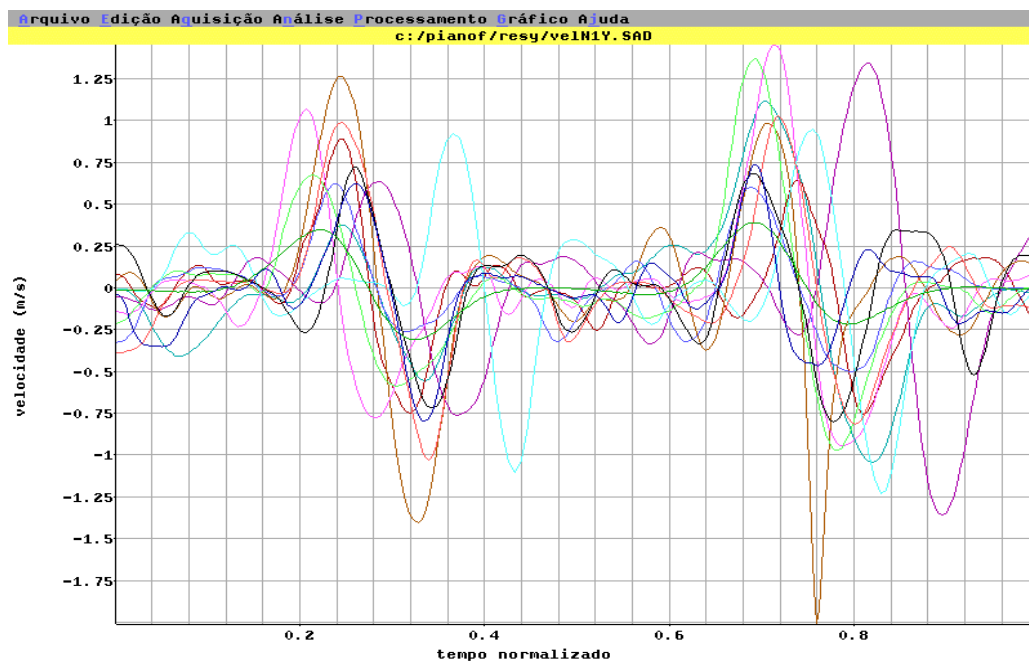


Figura 4.22: Curva do Tipo **g** de Velocidade na Coordenada y – Sujeitos Representados Por Cores.

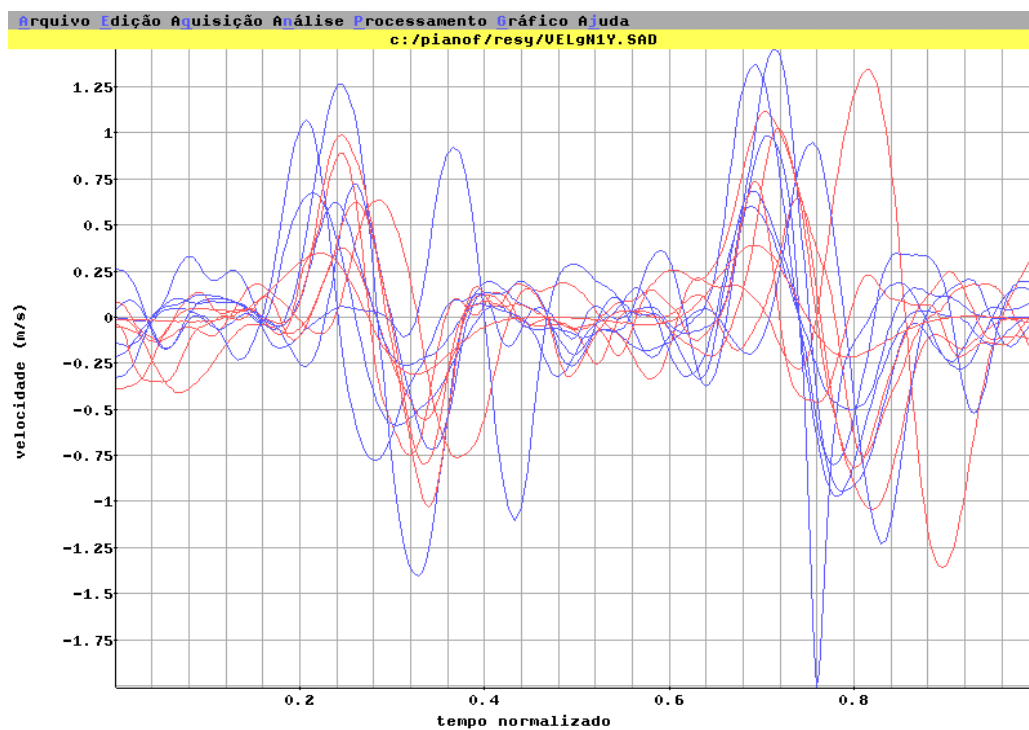


Figura 4.23: Curva do Tipo **h** de Velocidade na Coordenada y – Sujeitos Por Grupo.

As cinco figuras seguintes correspondem à coordenada z. Mostram as curvas referentes aos deslocamentos na profundidade do teclado. Na primeira, do tipo **b**, é possível observar que, neste eixo, os sujeitos 2, 3, 5 e 12 do GE apresentam trajetórias equivalentes que podem ser relacionadas à orientação do movimento para esta coordenada contida no modelo (Figura 3.18, p.115). De acordo com a Tabela 4.5, estes mesmos sujeitos apresentam os menores valores nesta coordenada. O sujeito 4 do GE e o sujeitos 9 e 10 do GC apresentam os maiores deslocamentos negativos no sentido do afastamento e da aproximação do ponto zero de aproximadamente 0,8 m. Este dado lhes confere tanto as mais extensas trajetórias nesta coordenada quanto médias globais entre as mais elevadas segundo os dados contidos na Tabela 4.5 (p.156).

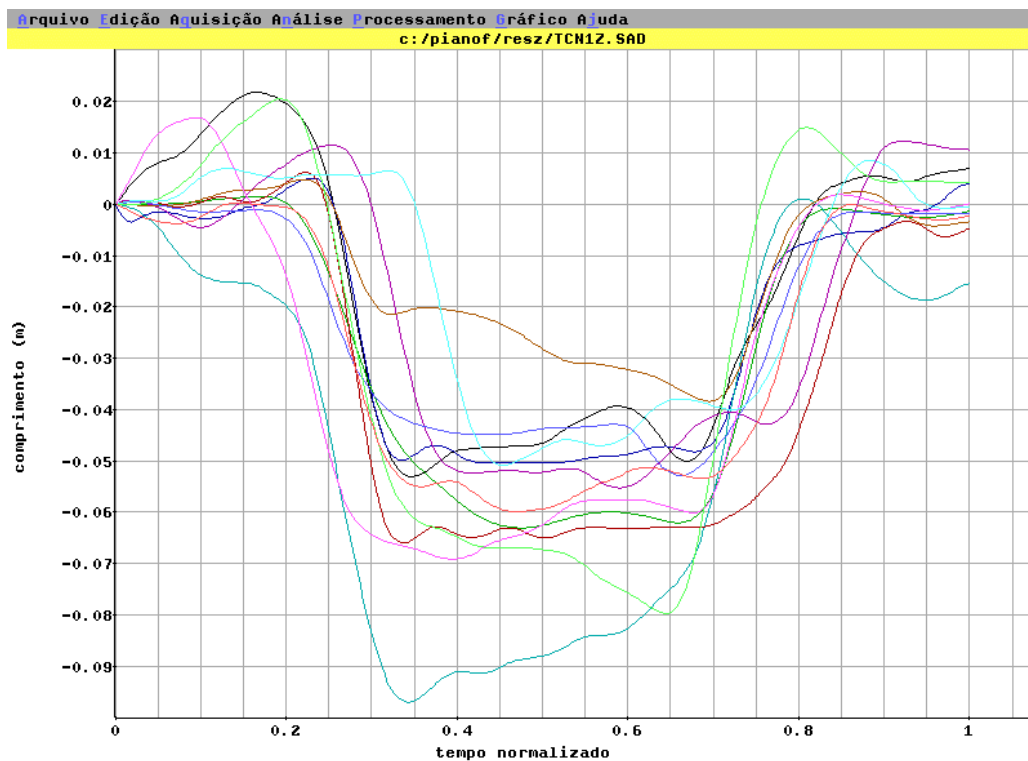


Figura 4.23: Curva do Tipo **b** na Coordenada z – Sujeitos Representados Por Cores.

Tanto a figura anterior quanto a Figura 4.25 permitem observar que, durante a realização dos dois primeiros eventos, três dos sujeitos do GC (1, 9 e 10) e 1 do GE (6) realizaram os dois primeiros eventos descrevendo um afastamento seguido de aproximação dos segmentos do ponto de referência, afastamento este que não se fez necessário aos demais sujeitos na execução dos mesmos eventos musicais. O sujeito 4 do GE que descreve um percurso distinto da maior parte do grupo, apresenta a segunda maior medida (Ver Tabela 4.5, p.156).

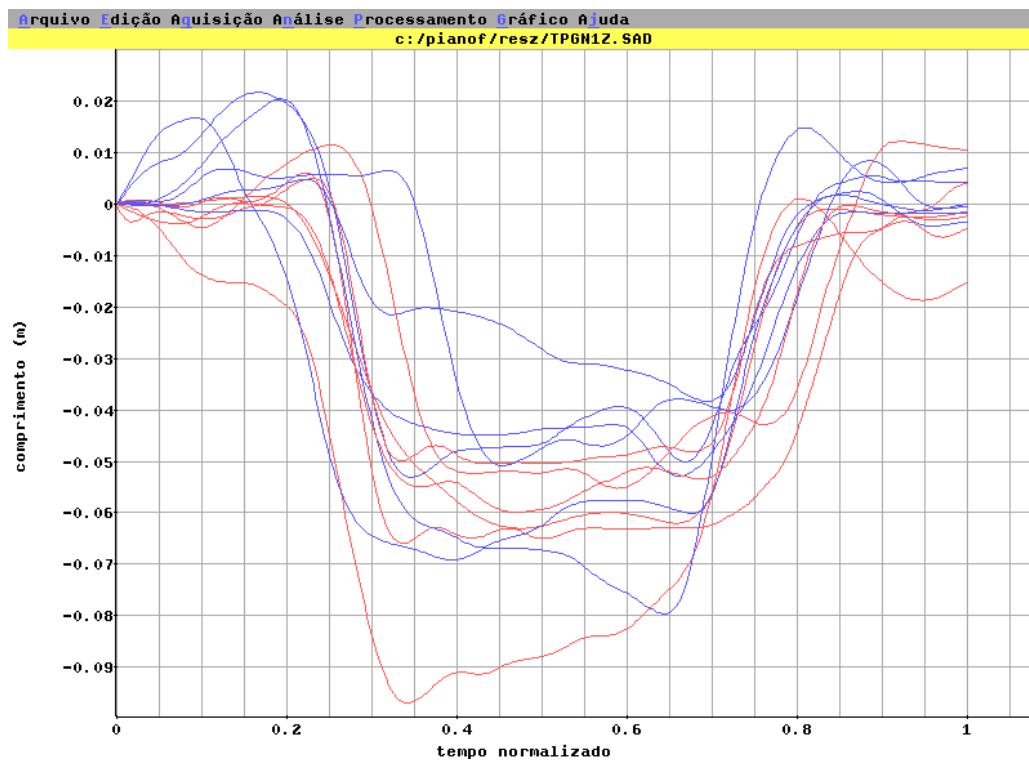


Figura 4.25: Curva do Tipo ϵ na Coordenada z - Todos os Sujeitos, Grupos Por Cores.

A figura seguinte (4.26) reforça as observações anteriores. Com exceção de uma das curvas, a inferior no gráfico pertencente ao sujeito 4, é possível observar a equivalência entre as demais curvas do GE. Comparativamente, a média deste

grupo (linha preta) apresenta um padrão de regularidade mais acentuado. Note-se que a exclusão de uma ou duas das curvas do GC não mostraria a mesma relação de regularidade entre sujeitos deste grupo que aquela apresentada pelo GE.

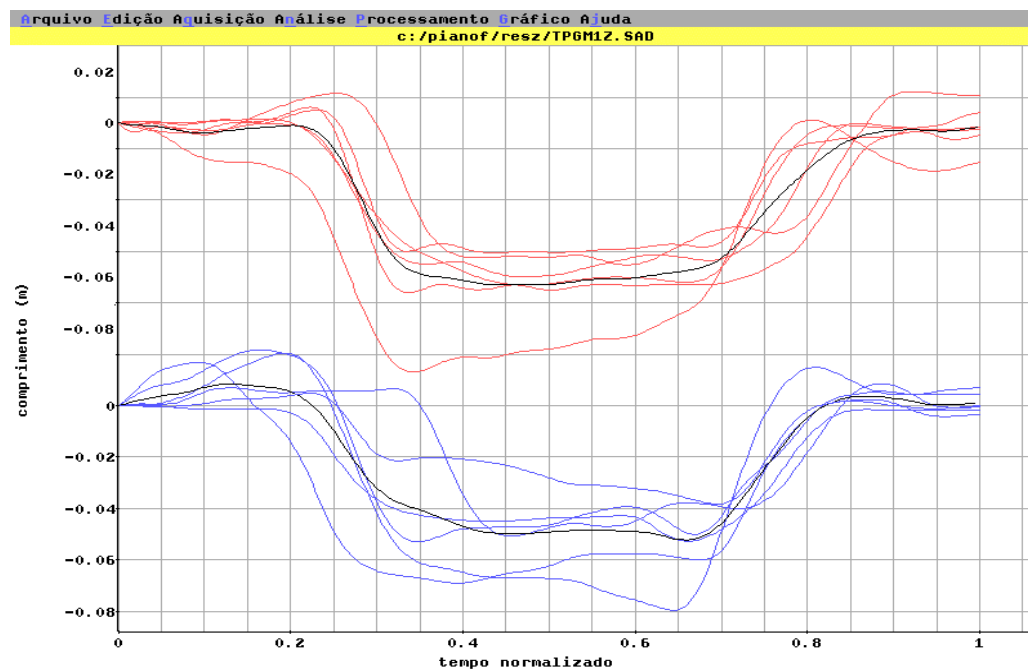


Figura: 4.26: Curva do Tipo d na Coordenada z – Sujeitos Por Grupo Com Média.

As duas figuras apresentadas a seguir são correspondentes à velocidade e à aceleração. Observe-se que na Figura 4.27, com exceção do sujeito 3 (GE), as curvas não iniciam no ponto 0, o que significa ser possível a ocorrência de velocidade e aceleração anteriores ao início do movimento analisado. Esta figura permite ainda observar que os maiores picos de velocidade pertencem aos sujeitos 2 e 5 do GE. De uma maneira geral, os picos são maiores quando do deslocamento da mão para a direita do teclado antes da execução dos terceiro e quarto eventos e menores durante o salto para a esquerda com exceção dos sujeitos 9 e 10 do GC que apresentam picos acima de 0,8 m/s.

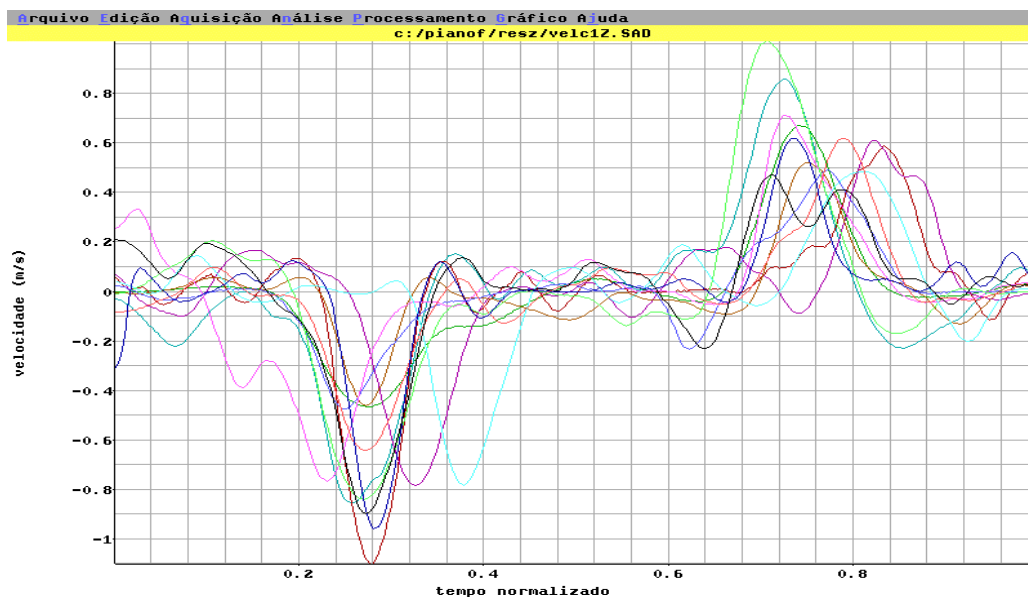


Figura 4.27: Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada y – Sujeitos Por Cores.

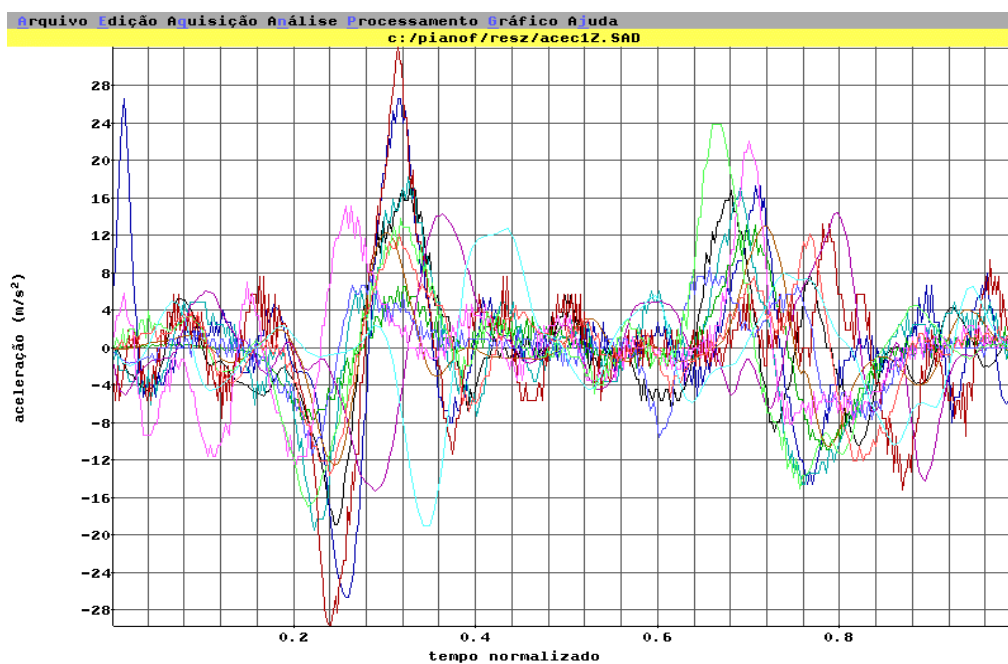


Figura 4.28: Curva do Tipo h de Aceleração na Coordenada z – Sujeitos Por Cores.

A trajetória realizada por cada sujeito poderia ser melhor entendida se imaginássemos que através dos pontos pelos quais passa o ponto digitalizado, fosse colocado um fio. O valor da trajetória seria o comprimento deste fio estendido.

A tabela seguinte apresenta as trajetórias de cada sujeito (TS) e por grupo (TG) nas coordenadas x, y e z, trajetória resultante por sujeito (TRS) e a média global por grupo (MG). Todos os resultados têm o metro (m) como referência. A ordem dos sujeitos encontra-se na ordem decrescente das resultantes individuais, por grupo. Esta tabela permite observar que, dentre as quatro menores trajetórias (menores percursos), três pertencem aos sujeitos 3, 5, e 2 do GE e uma ao sujeito 8 do GC.

Tabela 4.3 - Medidas das Trajetórias Por Sujeito (TS) e Por Grupo (TG) nas Coordenadas X, Y e Z, Resultante Por Sujeito (TRS) e Média Por Grupo (MG) – Ensaio 1

Grupo	Sujeito	TS X (m)	TS Y (m)	TSZ (m)	TRS (m)	MG
GC	7	0,527	0,336	0,105	0,699	0,630
	9	0,486	0,291	0,183	0,641	
	10	0,478	0,271	0,226	0,639	
	1	0,477	0,250	0,180	0,631	
	11	0,483	0,275	0,143	0,628	
	8	0,455	0,178	0,109	0,540	
	TG		0,484	0,267	0,158	
GE	6	0,516	0,529	0,210	0,684	0,621
	4	0,480	0,279	0,218	0,655	
	2	0,503	0,189	0,132	0,629	
	5	0,511	0,202	0,158	0,610	
	3	0,457	0,108	0,135	0,511	
	TG		0,494	0,264	0,165	

4.4.3 Ensaio 2

O segundo ensaio corresponde à análise dos dados levantados a partir do registro videográfico da execução de movimentos realizados por doze pianistas durante a realização instrumental do trecho musical, correspondente a um padrão (a) mais a colocação das mãos (m.e. e m.d.) sobre o evento seguinte a um padrão (b)

conforme mostrado na Figura 4.29. Os eventos realizados correspondem a um ciclo de movimento e ao início do próximo, segundo a proposta de LT contida no modelo 8 (Figura 3.21, p. 118).

The image shows a musical score for 'Var. XIII, Largo (♩ = 52)'. The score is written for piano and features a 3/4 time signature. It includes dynamic markings such as *mf* and *pp*. Four vertical arrows labeled 1, 2, 3, and 4 point to specific measures in the score. A bracket below the score spans from measure (a) to measure (b).

Figura 4.29: Trecho Musical: Ensaio 2. Variação XIII (comp. [1], [2]), Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p. 12).

Não foi possível digitalizar a aquisição correspondente à execução de um dos sujeitos do GE por apresentar número de quadros além do limite tolerado para o estudo aqui proposto. Para este ensaio foram processados os dados referentes aos movimentos das mãos esquerda e direita, e foram criados mais dois gráficos do tipo **k** e **l** para as coordenadas *x*, *y* e *z*. Nos gráficos do tipo **k** são mostradas as médias da velocidade mais um desvio padrão e menos um desvio padrão dos dois grupos. Nos gráficos do tipo **l** vê-se as médias da aceleração mais um desvio padrão e menos um desvio padrão também dos dois grupos. Em ambos os gráficos a cor vermelha representa a média do GE cujos desvios encontram-se em vermelho mais claro e o

GC têm sua média representada pela curva azul escura e os desvios pela cor azul claro.

Os gráficos mostrados nas Figuras 4.30 até 4.37 correspondem ao deslocamento no eixo x. Nestes gráficos, a parte da curva na altura do ponto zero é relativa à execução dos dois primeiros eventos do ciclo, a parte descendente da curva corresponde ao deslocamento dos segmentos em direção ao terceiro evento. Na continuidade da linha segue-se a parte da trajetória para a direita que corresponde à execução do evento anterior. A linha segue na direção ascendente para atingir a parte final da curva até o primeiro evento do próximo ciclo.

As três figuras seguintes são do tipo **b**. A primeira corresponde ao deslocamento em x da mão esquerda, a segunda ao movimento da mão direita e a terceira à trajetória das duas mãos simultaneamente. Uma análise comparativa entre as Figuras 4.30 e 4.31 permite observar que os percursos correspondentes à mão esquerda são mais homogêneos na primeira parte da curva (execução dos dois eventos iniciais (“1” e “2” na Figura 4.29) e menos regulares durante a execução do terceiro evento (“3” na mesma figura), ao contrário do que se vê nas curvas relativas ao movimento da mão direita que apresenta mais regularidade entre sujeitos durante a execução do terceiro evento.

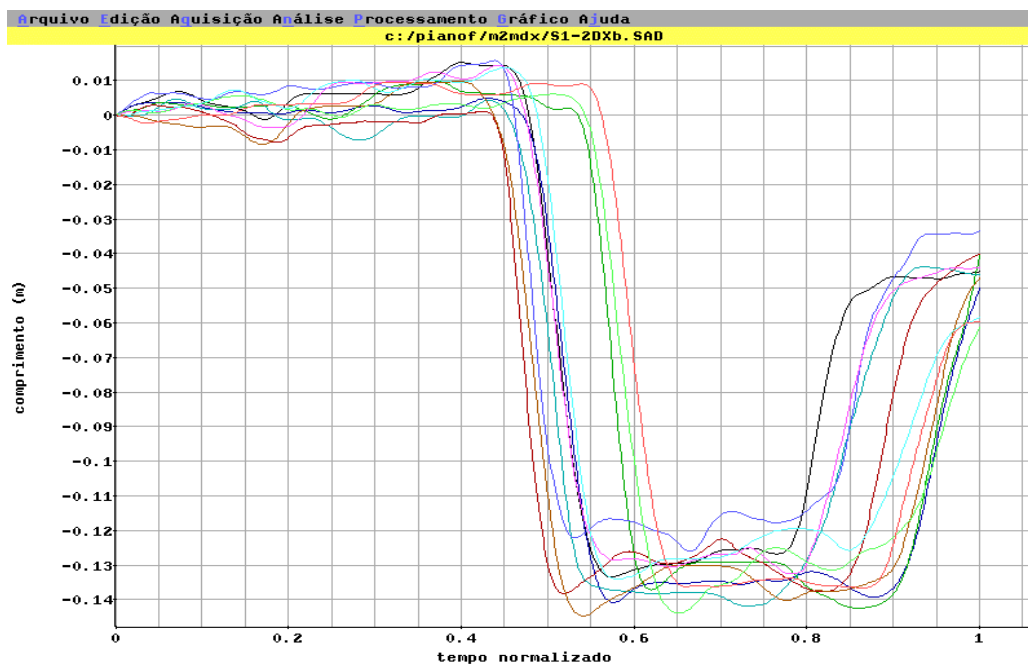


Figura 4.30: Curva do Tipo **b** na Coordenada z (m.e.) – Sujeitos Representados Por Cores.

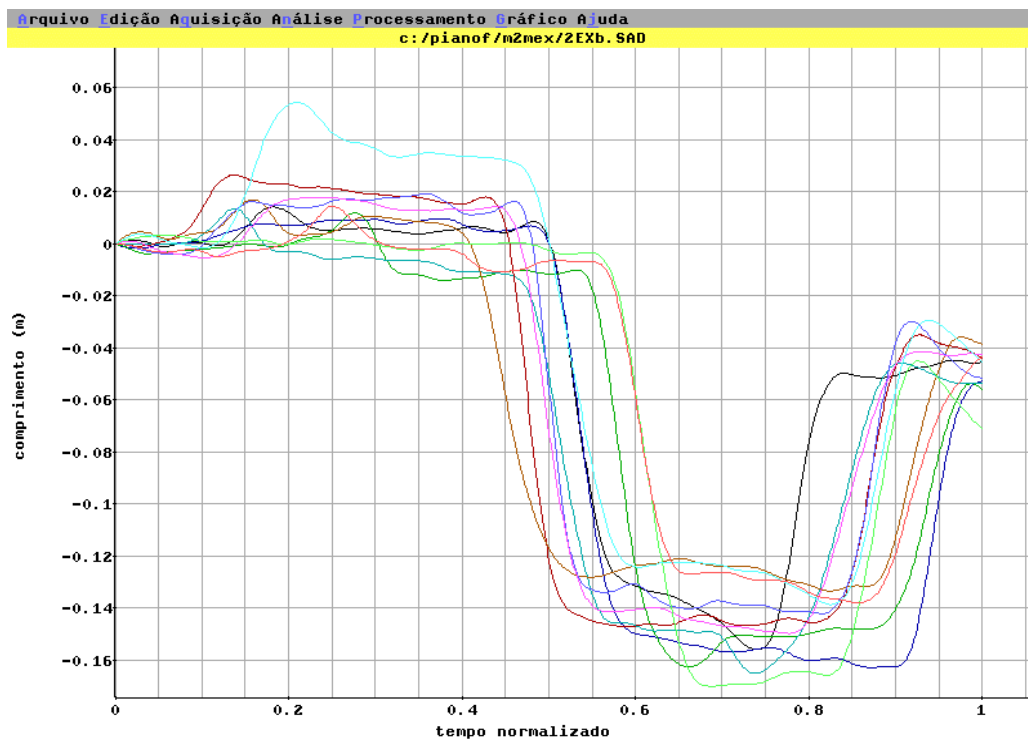


Figura 4.31: Curva do Tipo **b** na Coordenada x (m.d.) – Sujeitos Representados Por Cores.

Convém registrar que, nesta coordenada, as distâncias impostas pela escrita musical determinam a linha geral da trajetória. Por esta razão vê-se uma semelhança entre as curvas descritas, sobretudo nos deslocamentos relativos aos saltos entre eventos. As diferenças entre sujeitos se estabelecem pela prática de oscilações intermediárias durante a execução dos eventos e nas inflexões anteriores e posteriores aos deslocamentos. Na Figura 4.32 podem ser vistas as curvas das duas mãos simultaneamente, onde alguns sujeitos apresentam acentuadas diferenças entre as trajetórias das duas mãos durante a realização do mesmo movimento. Outros sujeitos descrevem trajetórias similares nesta coordenada, marcadamente os sujeitos 4 e 12 do GE e 7 do GC.

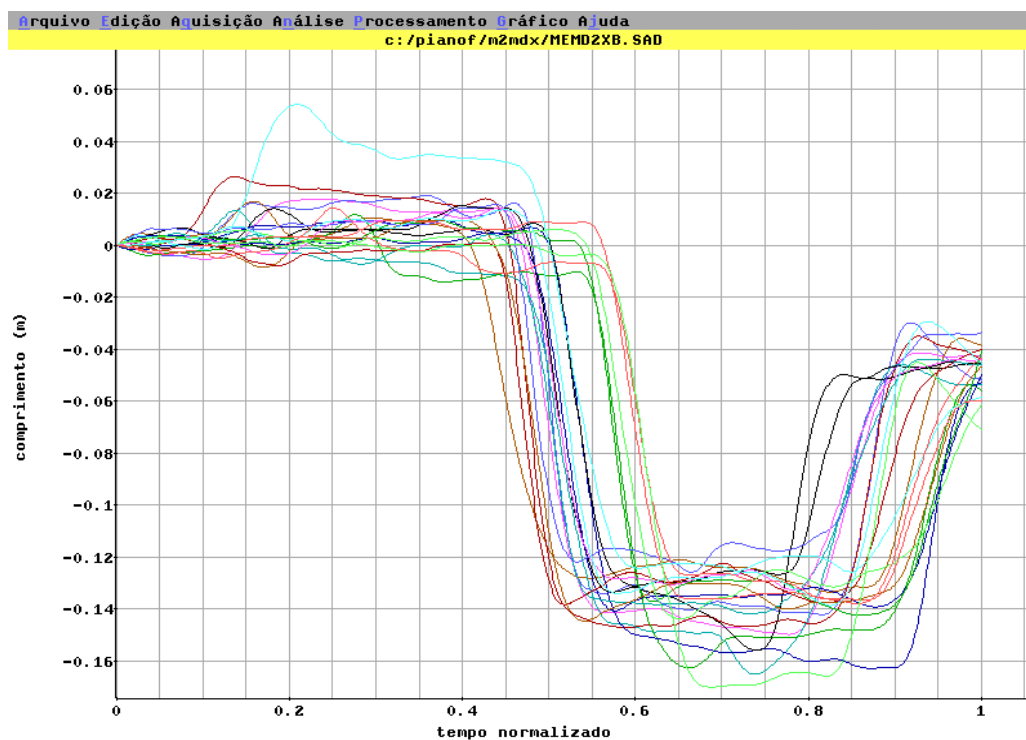


Figura 4.32: Curva do Tipo **b** na Coordenada x (m.e. e m.d.) – Sujeitos Representados Por Cores.

Na figura seguinte (tipo a) onde as curvas não estão normalizadas, as curvas dos sujeitos que apresentam maior ou menor homogeneidade entre as trajetórias das duas mãos podem ser também destacadas.

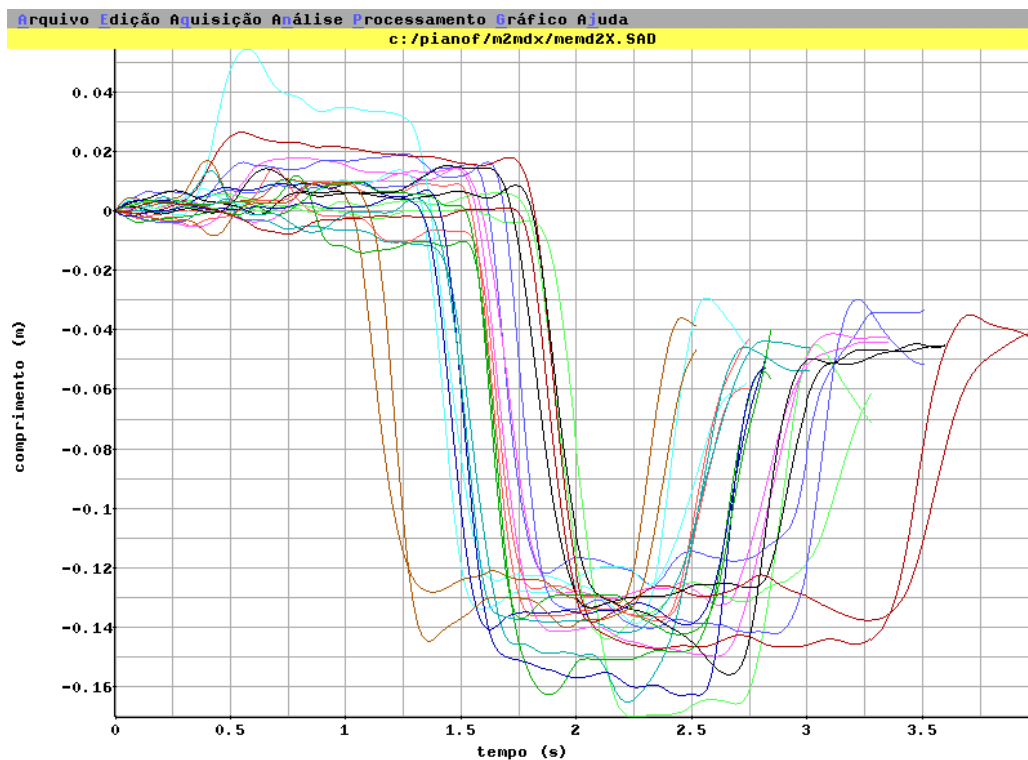


Figura 4.33: Curva do Tipo **a** na Coordenada x – Sujeitos Representados Por Cores (m.e. e m.d.).

Nas quatro figuras seguintes (4.34 a 4.37) são apresentadas curvas do tipo **g** e **i** relativas às mãos esquerda e direita. Uma comparação entre os dois gráficos do tipo **g** permite observar que os picos de velocidade da mão esquerda que ocorrem entre a execução dos dois 1^{os} eventos e do 3^o são menos acentuados do que os picos da mão direita ao final do movimento. Esta situação se inverte ao final das curvas. Estas mesmas observações se aplicam às curvas referentes às acelerações.

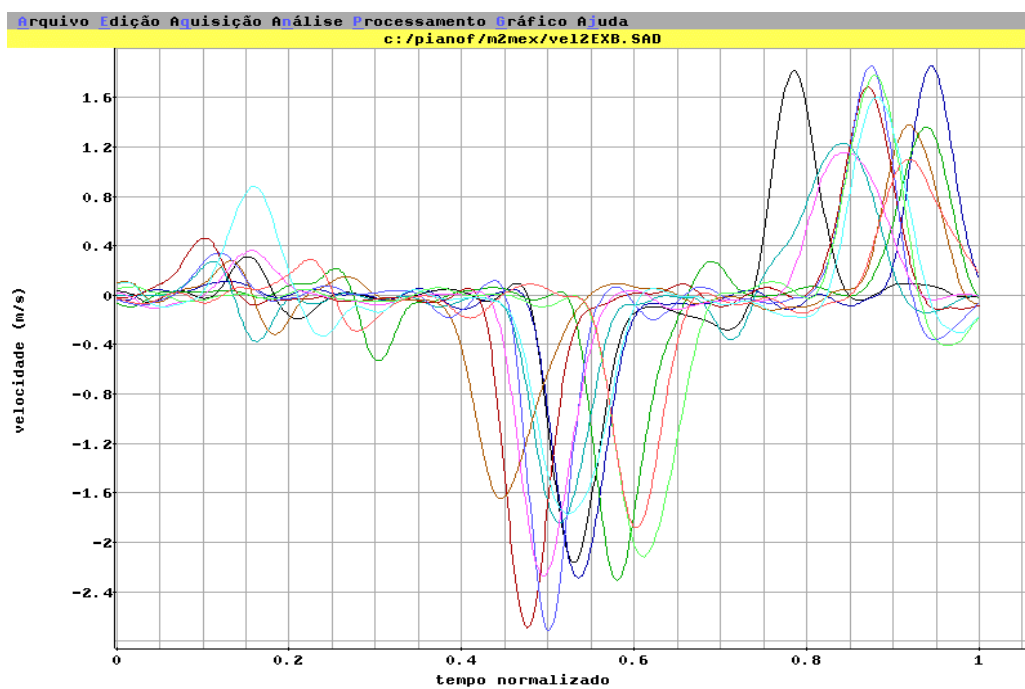


Figura 4.34: Curva do Tipo g na Coordenada x (m.e.) – Sujeitos Por Cores.

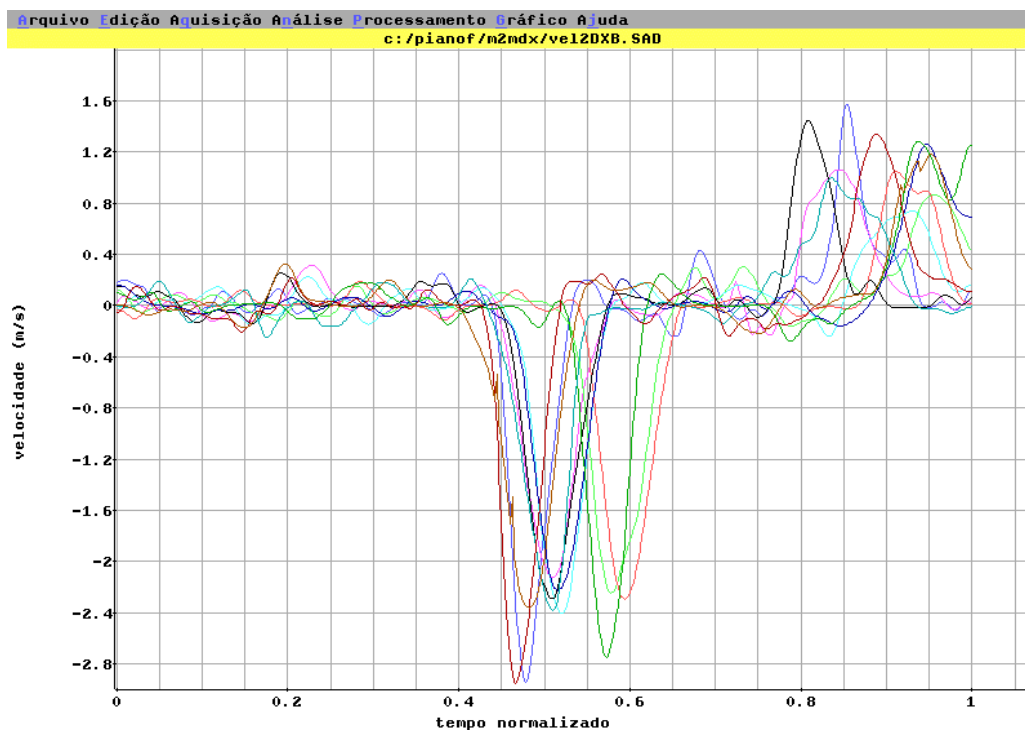


Figura 4.35: Curva do Tipo g na Coordenada x (m.d.) – Sujeitos Por Cores.

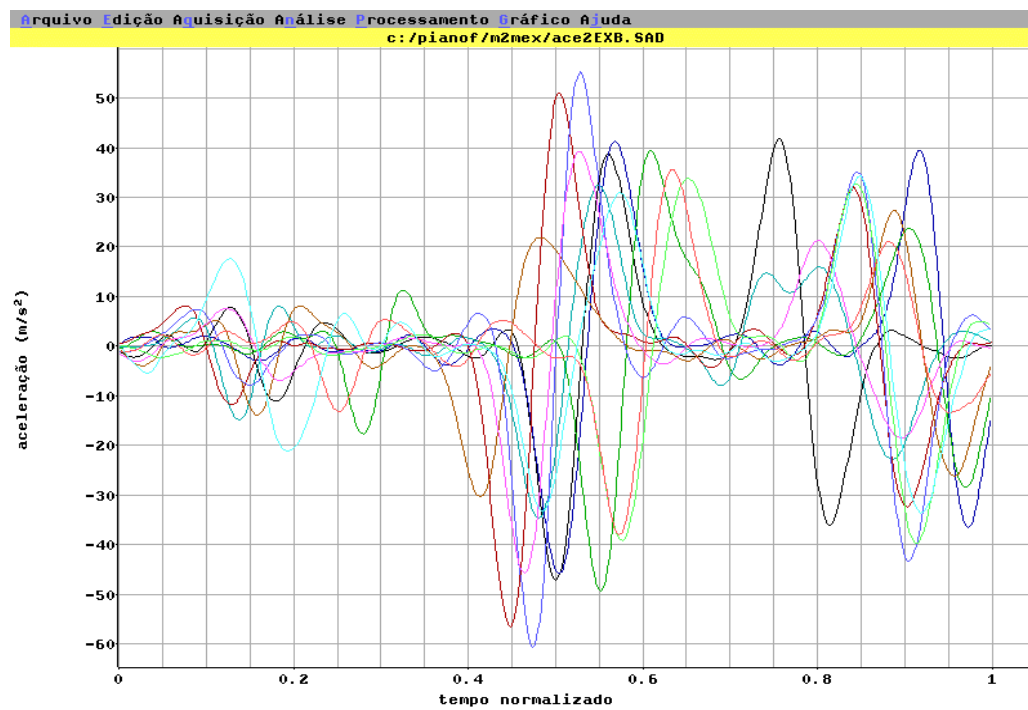


Figura 4.36: Curva do Tipo i na Coordenada x (m.e.) –Sujeitos Por Cores.

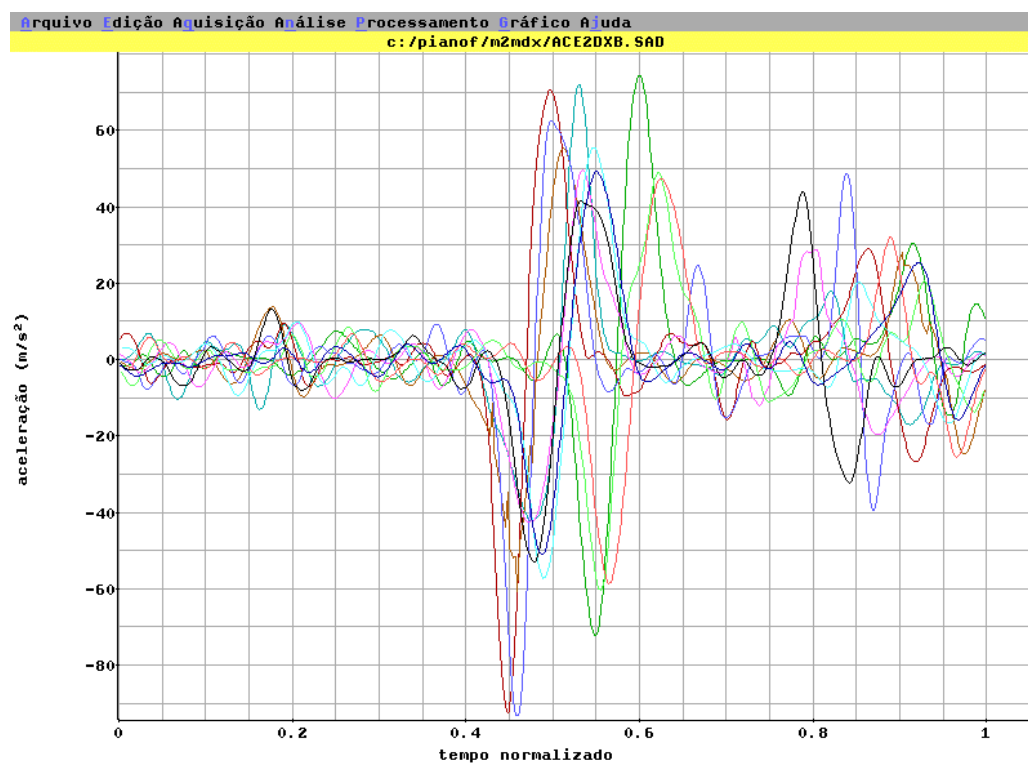


Figura 4.37: Curva do Tipo i na Coordenada x (m.d.) –Sujeitos Por Cores.

As quatro figuras seguintes são: duas do tipo **k** (4.38 e 4.39) e duas do tipo **I** (4.40 e 4.41). As duas primeiras mostram as médias da velocidade mais um desvio padrão e menos um desvio dos dois grupos. Nas curvas do tipo **I** vê-se as médias e os desvios padrão relativos à aceleração. Uma breve análise destas figuras permite levantar que, na maior parte das quatro curvas, os desvios apresentados pelo GE encontram-se mais próximos das médias do que o GC, mais marcadamente durante a realização dos primeiros eventos conforme Figura 4.38 e de todos os eventos na Figura 4.39, Pode-se observar tanto nestas figuras como nas curvas do tipo **g** e **i** mostradas anteriormente, que o GE apresenta uma tendência a ter curvas de aceleração e velocidade com intensidades mais baixas por tempos maiores. Este fato caracteriza movimentos mais contínuos e menos bruscos.

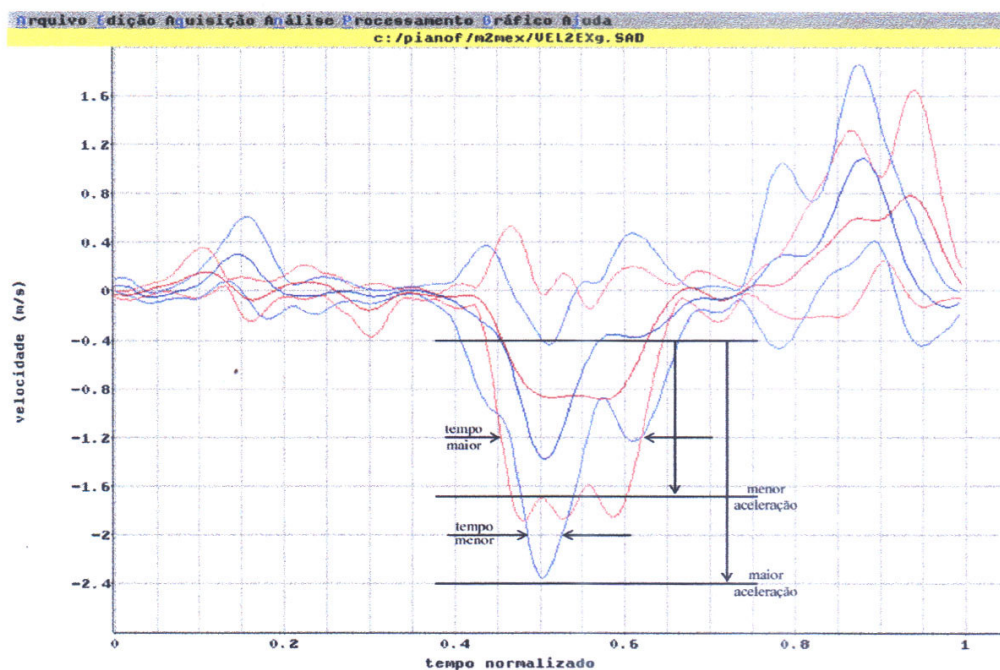


Figura 4.38: Curva do Tipo k na Coordenada x (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

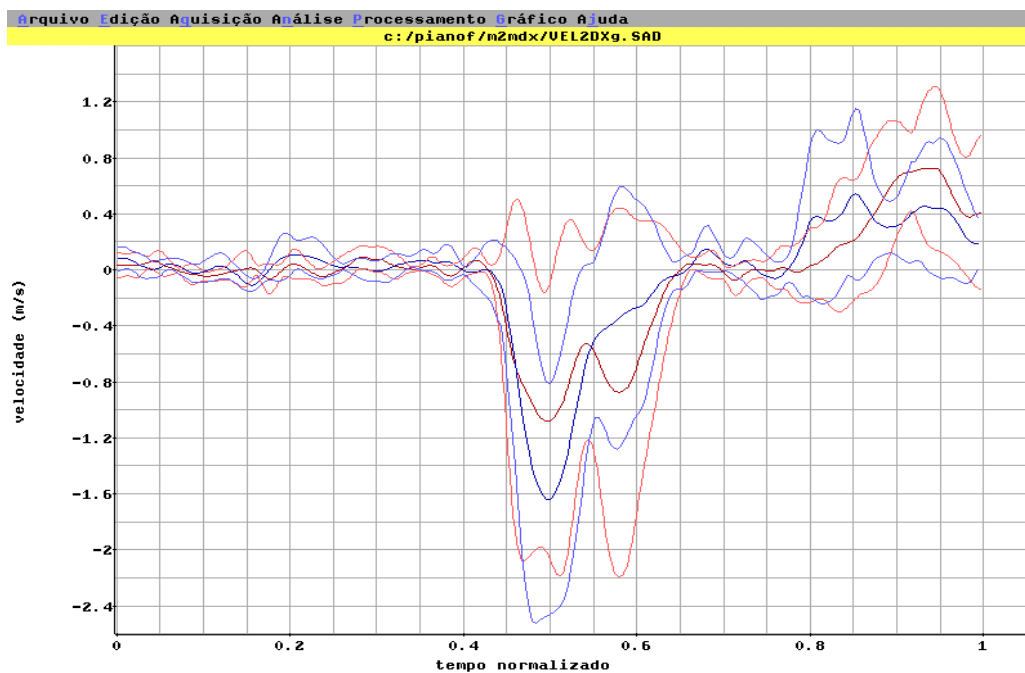


Figura 4.39: Curva do Tipo **k** na Coordenada x (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

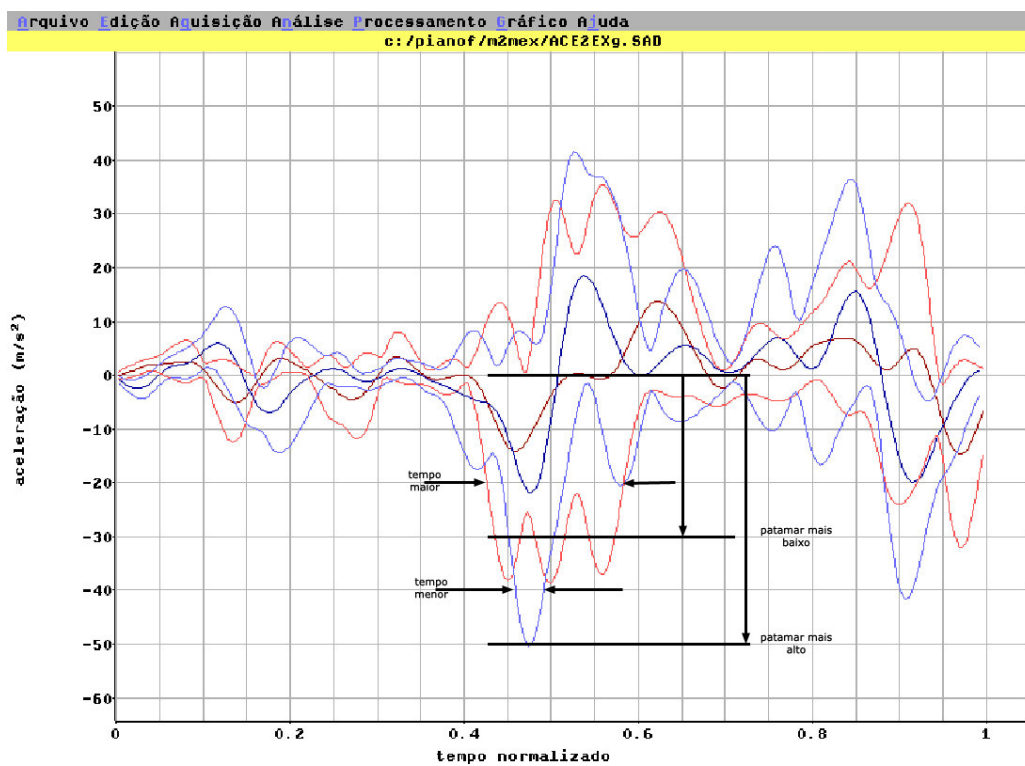


Figura 4.40: Curva do Tipo **I** na Coordenada x (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

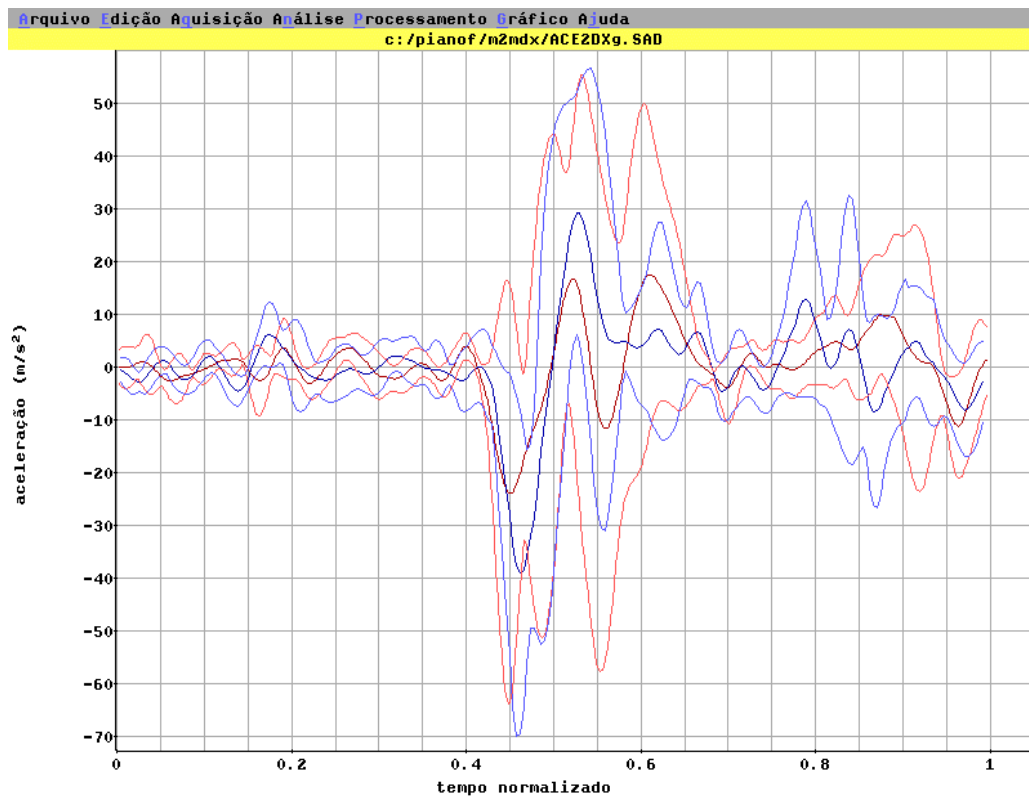


Figura 4.41: Curva do Tipo I na Coordenada x (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

As duas figuras seguintes, do tipo **d**, se referem ao eixo y, Em ambas as figuras vê-se que os deslocamentos neste eixo e os picos descritos pelo GE são menos acentuados do que o GC. Estas diferenças refletem tanto nas curvas médias por grupo vistas nestas figuras como nos resultados numéricos mostrados na Tabela 4.6.a e 4.6.b ao final deste ensaio. De uma maneira geral, o nível de oscilação do movimento da mão esquerda neste eixo é menos acentuado, isto é, as curvas dos deslocamentos apresentam-se mais regulares do que aqueles apresentados pelas curvas da mão direita.

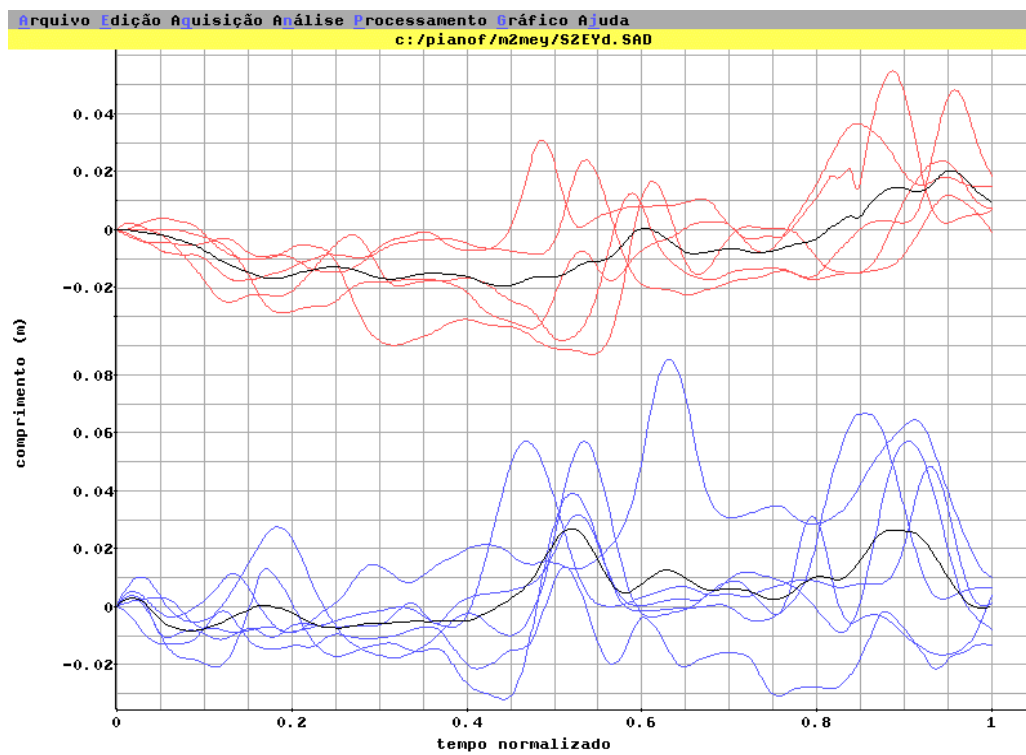


Figura 4.42: Curvas do Tipo **d** na Coordenada y (m.e.). Sujeitos Por Grupo Com Média.

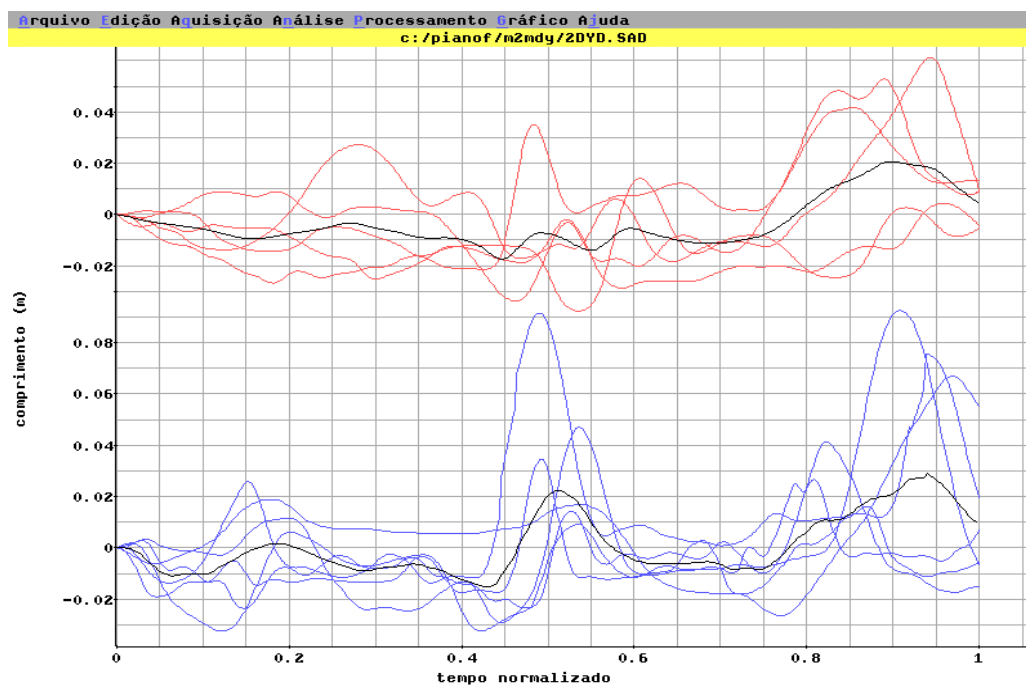


Figura 4.43: Curvas do Tipo **d** na Coordenada y (m.d.). Sujeitos Por Grupo Com Média.

Nas curvas de velocidade do tipo c em que os grupos encontram-se diferenciados pelas cores vermelha (GE) e azul (GC), é possível observar que o GE apresenta patamares de velocidade menos acentuados mantendo-se, praticamente todo o tempo da execução do trecho musical em destaque, dentro dos limites das curvas apresentadas pelo GC. Assim como as curvas de deslocamento neste eixo (y), os picos mais altos foram atingidos pelos sujeitos nas curvas correspondentes à mão direita. Os limites máximos atingidos nas curvas da mão esquerda foram de aproximadamente 1,4 m/s por dois sujeitos, um do GC e outro do GE e, nas curvas da mão direita de aproximadamente 1,60 m/s por 1 sujeito do GE e 4 sujeitos do GC, sendo que um sujeito do GE chegou a marca de 2,40. Estas observações podem ser confirmadas nas Figuras 4.44 e 4.45 seguintes,

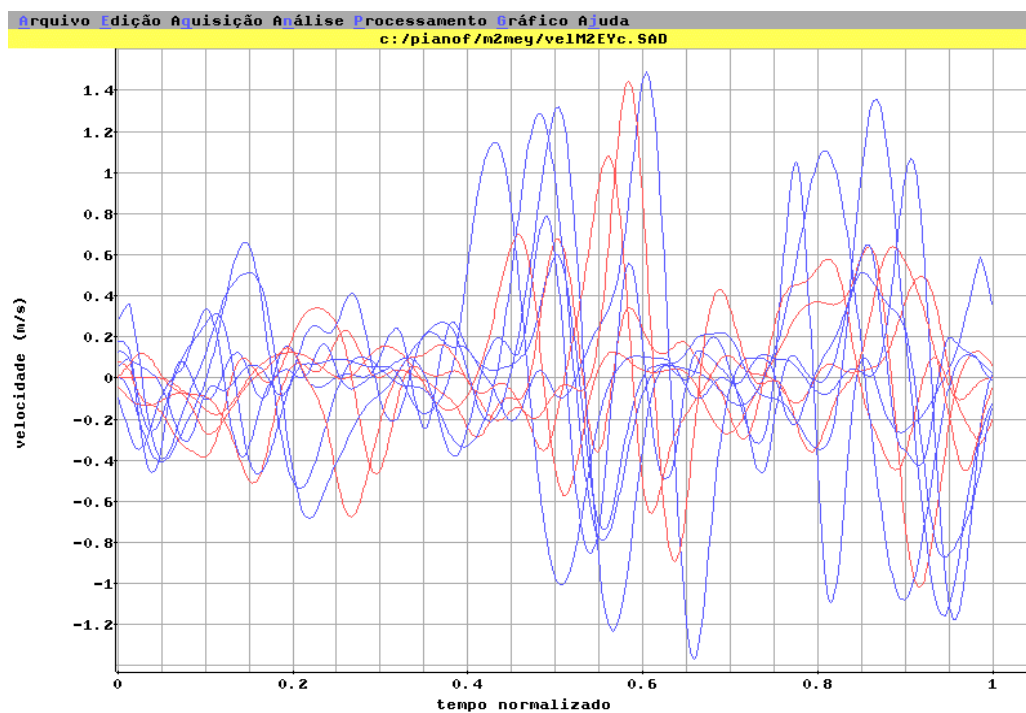


Figura 4.44: Curva do Tipo h de Velocidade na Trajetória y (m.e.)- Sujeitos Por Grupo.

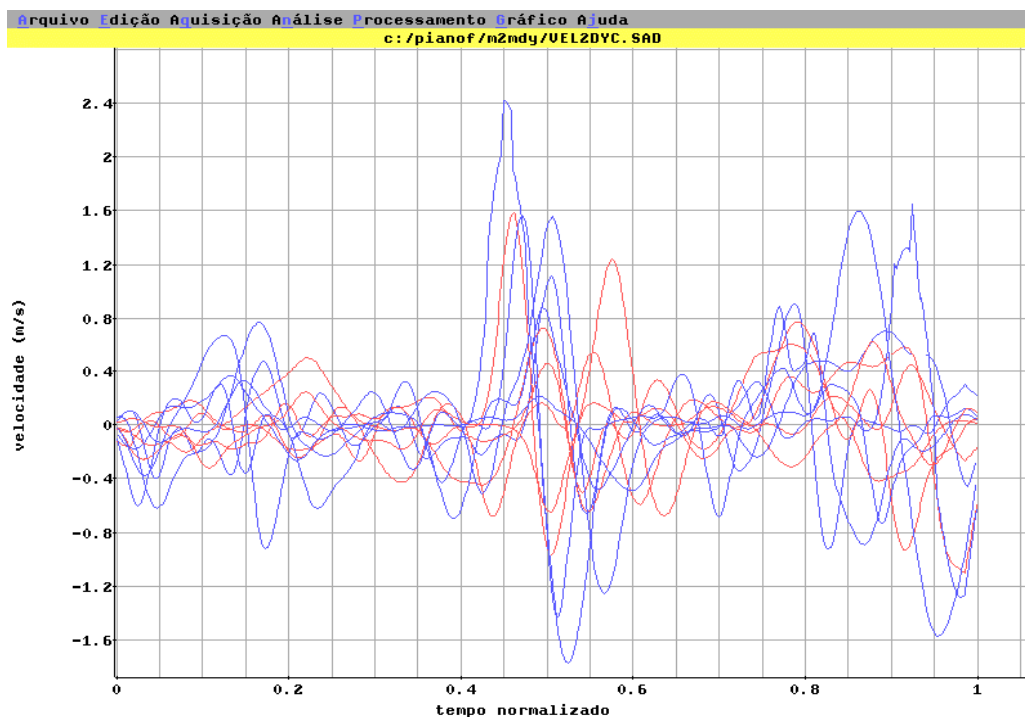


Figura 4.45: Curva do Tipo **h** de Velocidade na Trajetória y (m.d.) - Sujeitos Por Grupo.

Os gráficos seguintes mostram curvas do tipo **k** (Figuras 4.46 e 4.47) correspondem às médias mais um desvio padrão e menos um desvio da mão esquerda e da mão direita relativas à aceleração dos grupos GE e GC respectivamente. A análise destas figuras permite observar que, na maior parte das duas curvas, os desvios apresentados pelo GE encontram-se mais próximos da média para as duas mãos. Inversamente, o grupo GC, registra uma curva média mais complexa e os desvios mais afastados desta média. Estas observações valem, igualmente, para as curvas do tipo **l** apresentadas na seqüência (Figuras 4.48 e 4.49), onde também são mostradas as curvas da média mais um desvio padrão e menos um desvio, relativas à aceleração da mão esquerda e da mão direita dos grupos GE e GC.

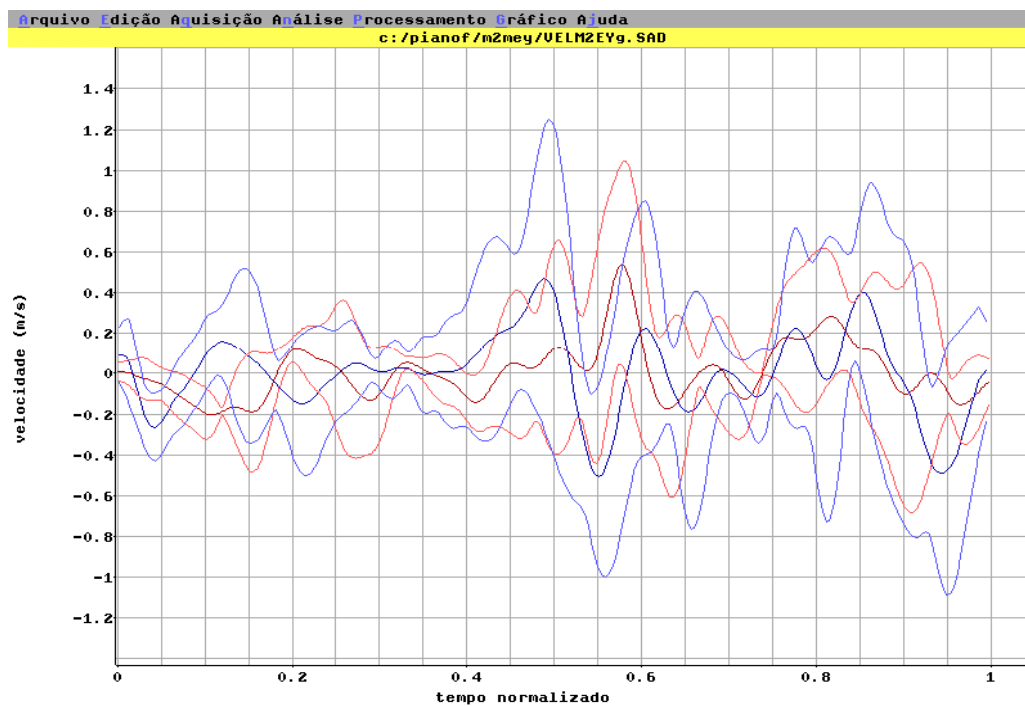


Figura 4.46: Curva do Tipo k na Coordenada y (m.e.)– Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

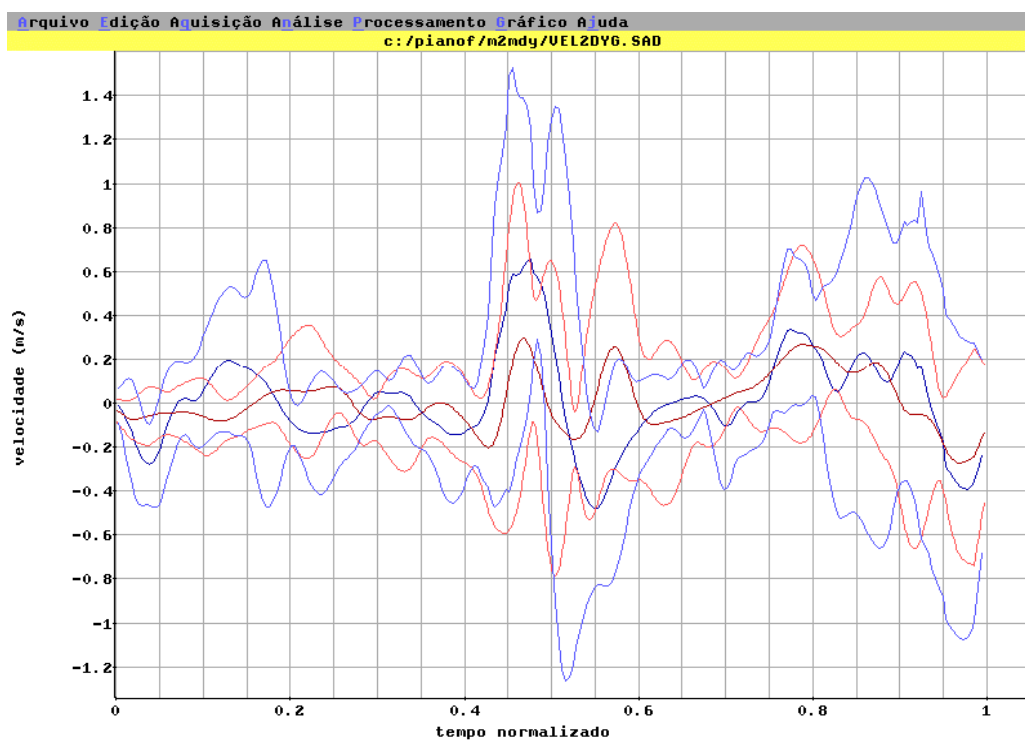


Figura 4.45: Curva do Tipo k na Coordenada y (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

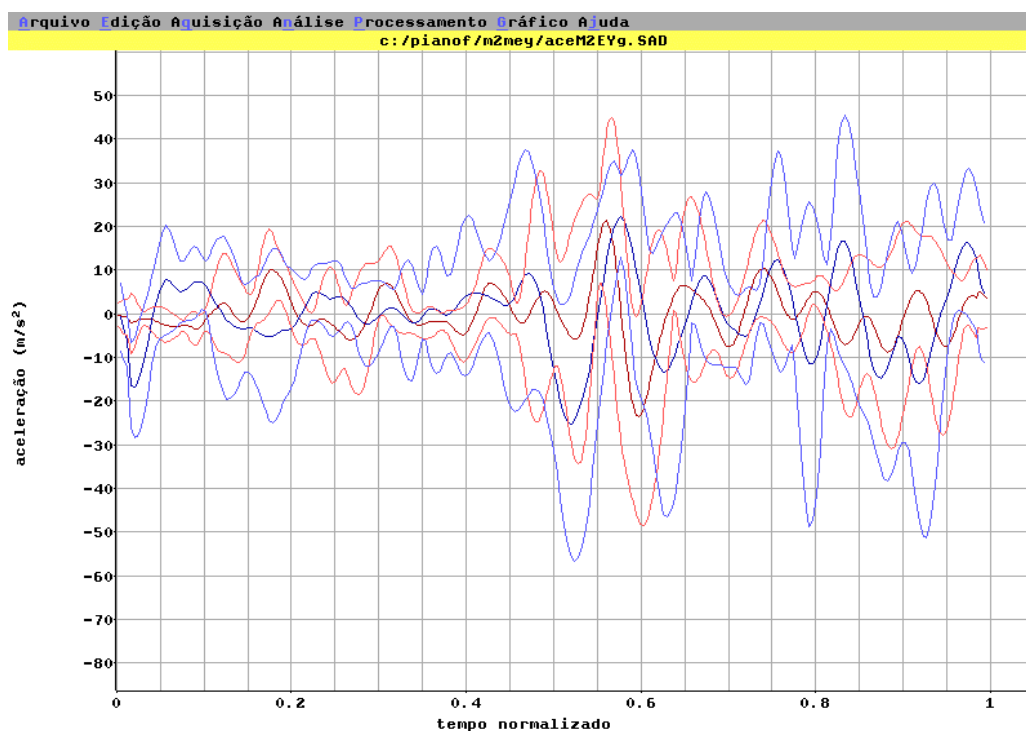


Figura 4.48: Curva do Tipo I na Coordenada y (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

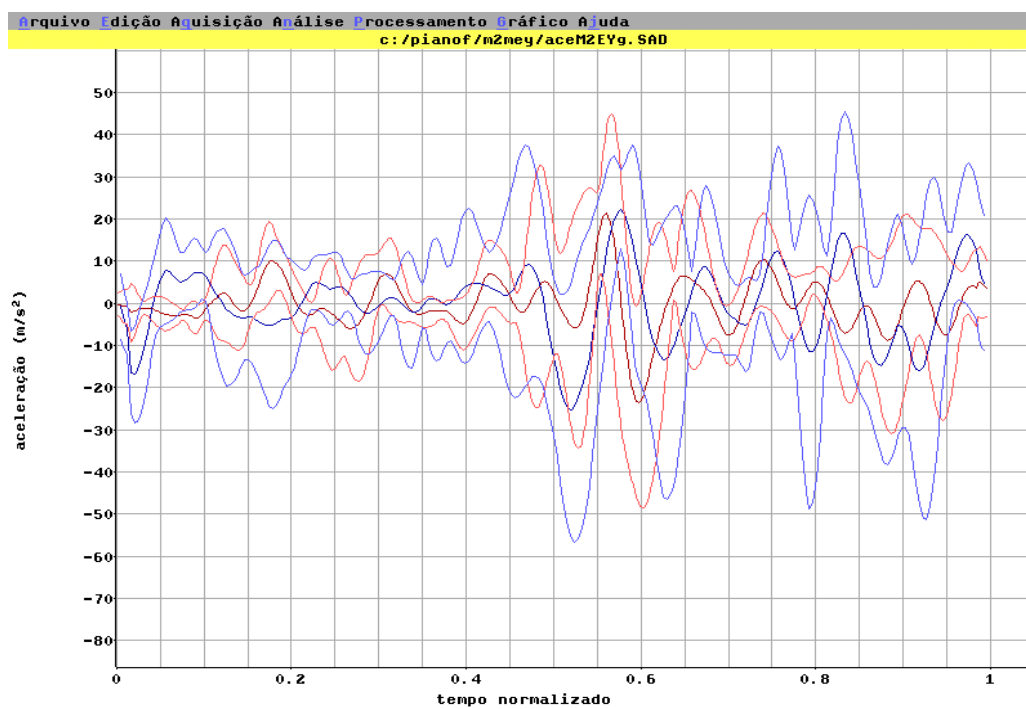


Figura 4.49: Curva do Tipo I na Coordenada y (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio dos Grupos GE e GC.

Do deslocamento no eixo z serão analisadas as curvas do tipo **d** e **f** relativas aos deslocamentos das mãos esquerda e direita e as curvas dos tipos **h** e **k**, **j** e **l** relativas à velocidade e à aceleração, respectivamente.

Nas Figuras 4.50 e 4.51, as curvas de deslocamento indicam uma tendência do GE de explorar o espaço aproximado do ponto zero e abaixo deste ponto (sentido negativo das curvas). Uma análise comparativa entre as curvas apresentadas pelos dois grupos permite observar ainda que a maior parte dos sujeitos do GE descreveu curvas mais regulares do que o GC, isto é, com menos oscilações dos segmentos. Tal fato tem reflexos nas médias de trajetórias que são menores para o GE, permitindo pressupor que este grupo despendeu menos energia para executar uma mesma tarefa do que a maior parte dos sujeitos do GC.

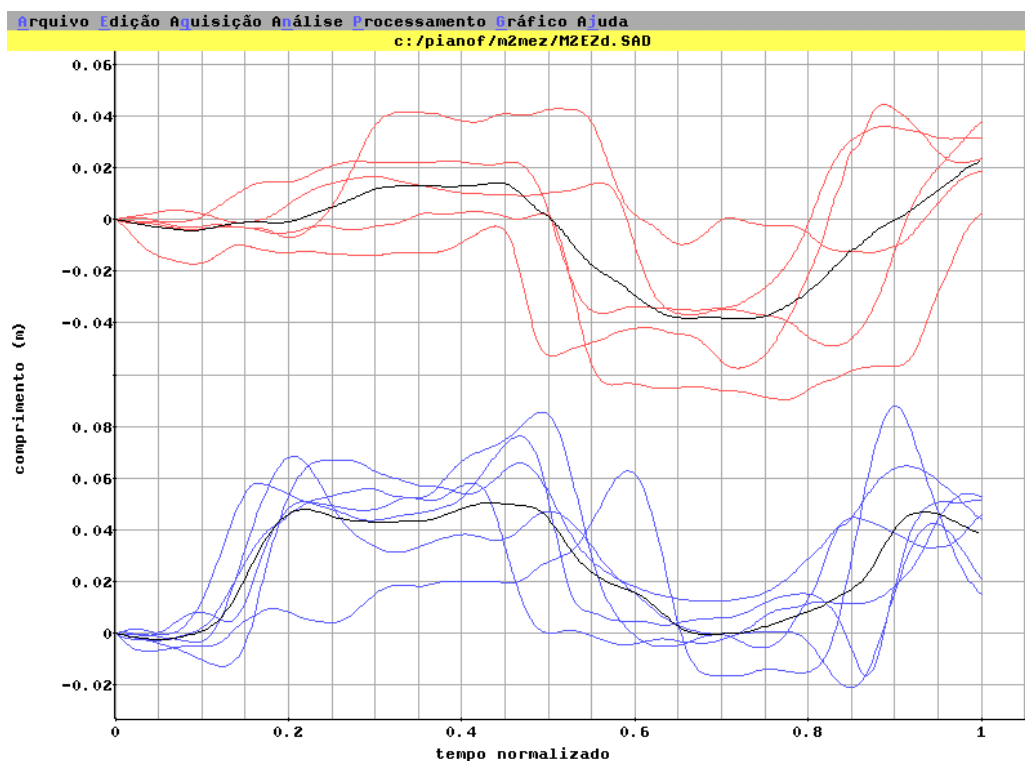


Figura: 4.50: Curva do Tipo **d** na Coordenada z (m.e.)– Sujeitos Por Grupo Com Média.

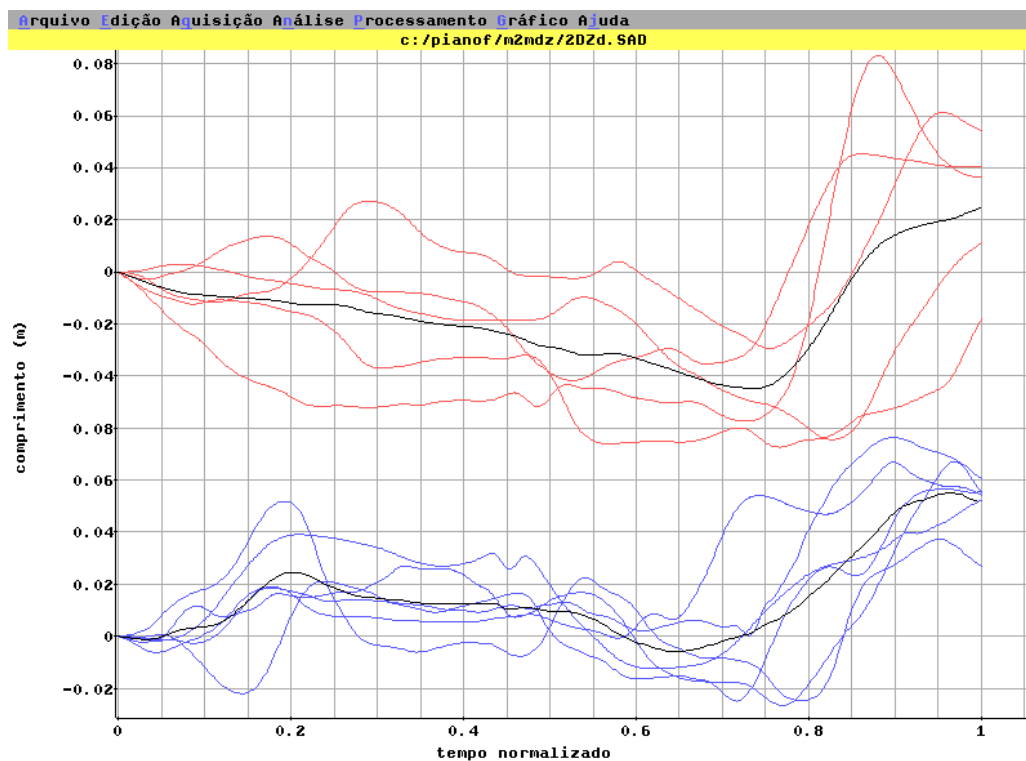


Figura: 4.51: Curva do Tipo **d** na Coordenada z (m.d.) – Sujeitos Por Grupo Com Média.

Nas Figuras 4.52 e 4.53 vê-se as curvas por sujeito que permitem observar o padrão de regularidade das curvas das mãos esquerda e direita de um mesmo sujeito e entre sujeitos. Embora as curvas da mão direita da maior parte dos sujeitos apresentem um nível de oscilação do movimento neste eixo maior do que as curvas da mão esquerda, ainda assim é possível destacar aquelas que descrevem as curvas de maior regularidade, sobretudo durante a execução dos dois primeiros eventos. Tanto nos gráficos correspondentes à mão esquerda quanto à mão direita destacam-se as curvas pertencentes aos sujeitos 2, 4 e 12 do GE e 10 do GC como sendo as mais regulares.

Estas mesmas curvas apresentam as menores trajetórias resultantes, em termos numéricos, conforme a tabela 4.6.a e 4.6.b (p. 180 e 181).

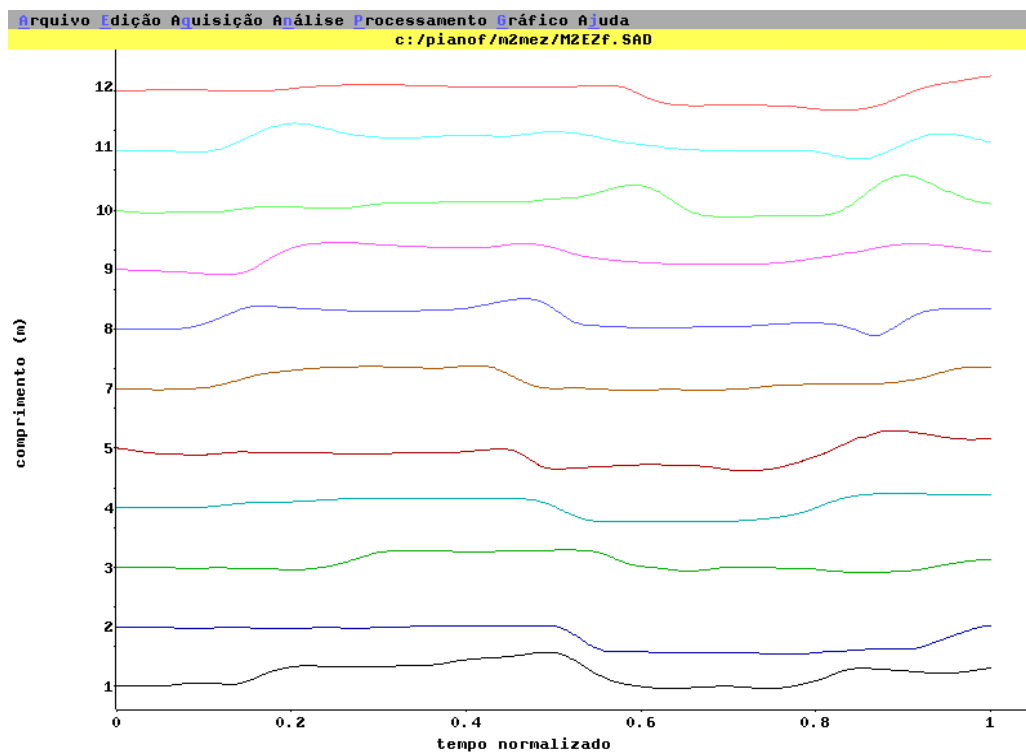


Figura 4.52: Curva do Tipo f na Coordenada z (m.e.) – Por Sujeito.

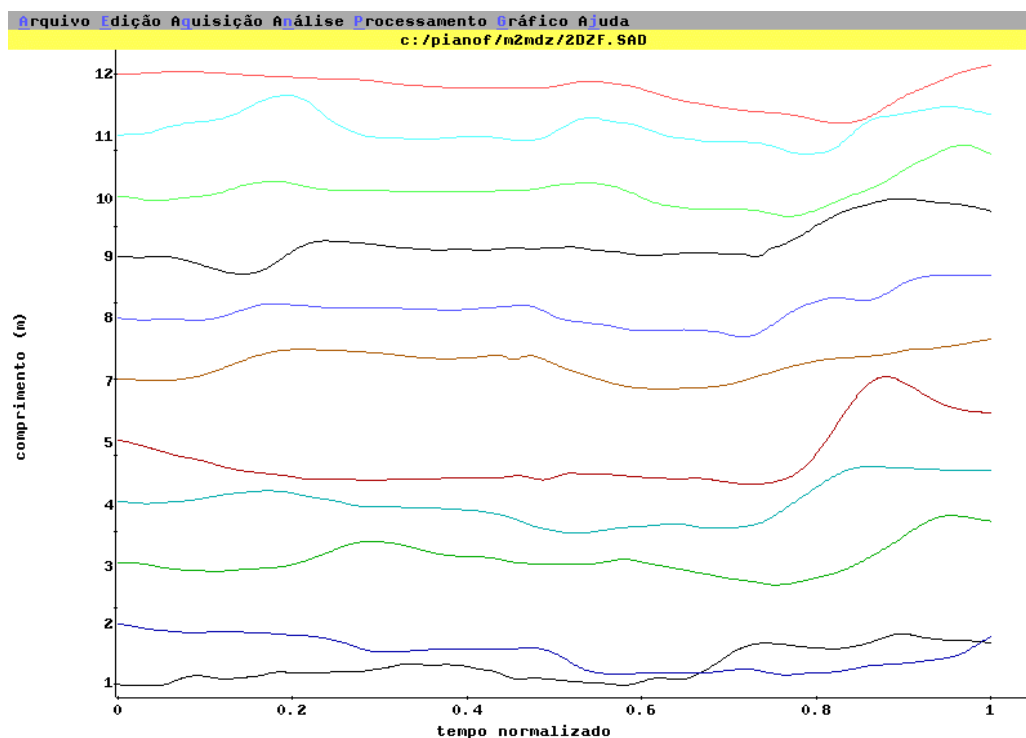


Figura 4.53: Curva do Tipo f na Coordenada z (m.d.) – Por Sujeito.

As quatro figuras seguintes são do tipo **h** (m.e. e m.d.) e **k** (m.d. e m.d.). Nas figuras tipo **h** (4.52 e 4.53) vê-se as curvas de velocidade. As curvas de cada grupo (GE e GC) estão diferenciadas pelas cores vermelha e azul respectivamente, Uma breve análise destes dois gráficos permite levantar que, com exceção de um sujeito no gráfico correspondente à mão direita, o GE apresenta uma tendência a ter curvas de velocidades com intensidades mais baixas por tempos maiores. Conforme foi observado na análise das curvas do mesmo tipo na coordenada x, este fato caracteriza movimentos mais suaves e menos bruscos. Os picos mais acentuados foram atingidos nas partes finais das curvas, ocasião em que ocorre o salto dos segmentos após a execução do último evento. As Figuras 4.56 e 4.57 onde se vê as médias de velocidade mais um desvio padrão e menos um desvio confirmam as observações anteriores. Na maior parte das curvas destas figuras, os desvios apresentados pelos GC encontram-se mais afastados das médias do grupo. Inversamente, o GE tem os desvios mais próximos das médias que apresentam linhas mais regulares.

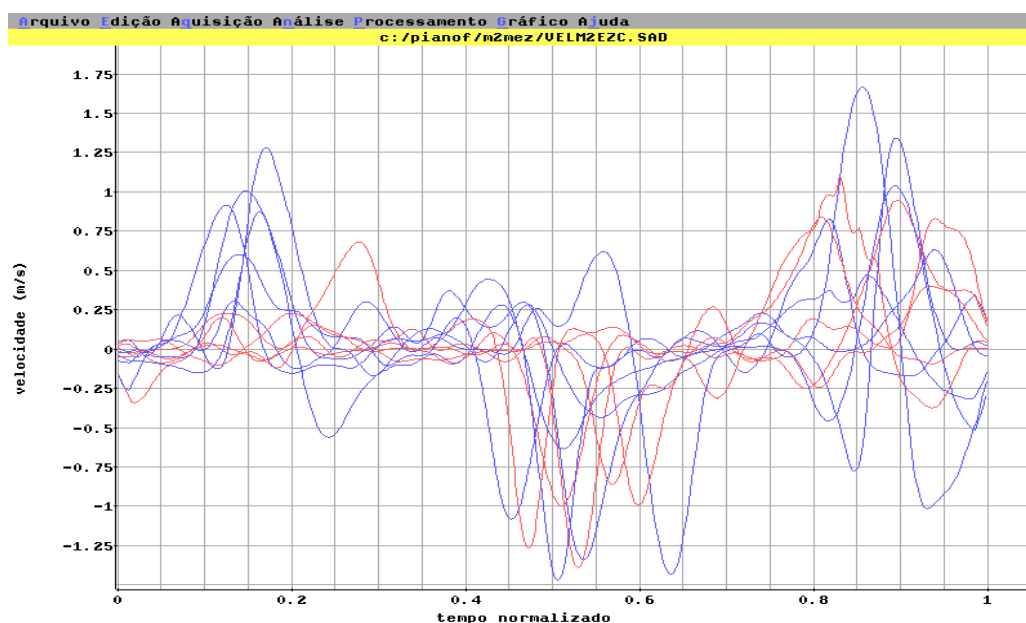


Figura 4.54: Curva do Tipo **h** na Coordenada z (m.e.) – Sujeitos Por Grupo.

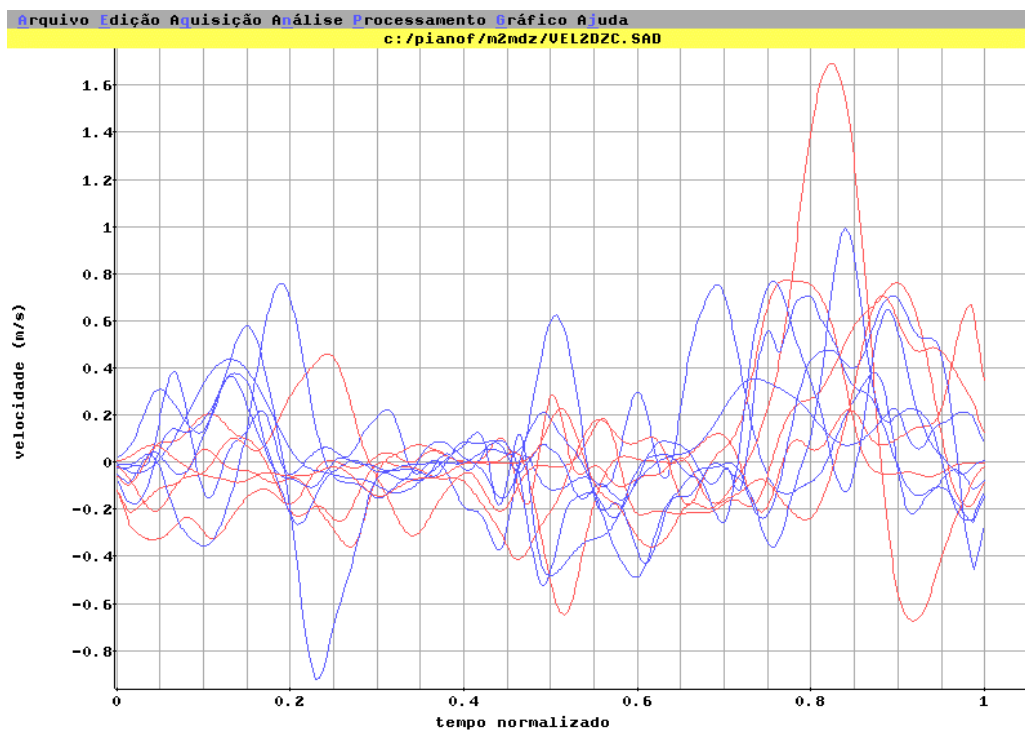


Figura 4.54: Curva do Tipo **h** na Coordenada z (m.d.) – Sujeitos Por Grupo.

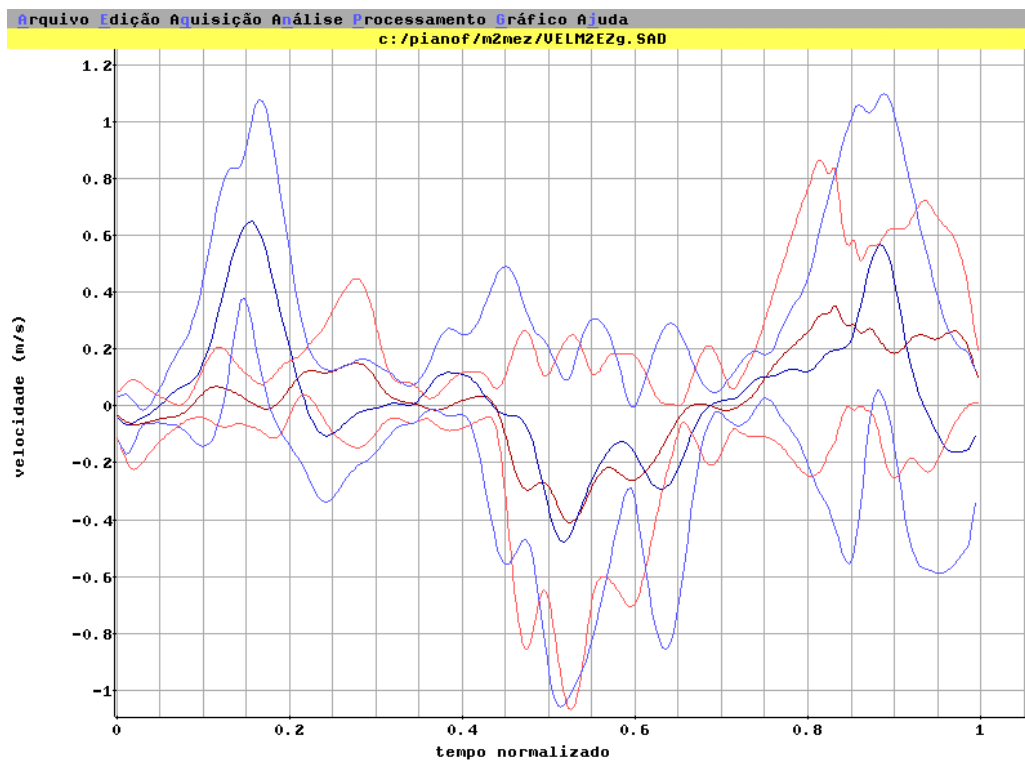


Figura 4.56: Curva do Tipo **k** na Coordenada z (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC.

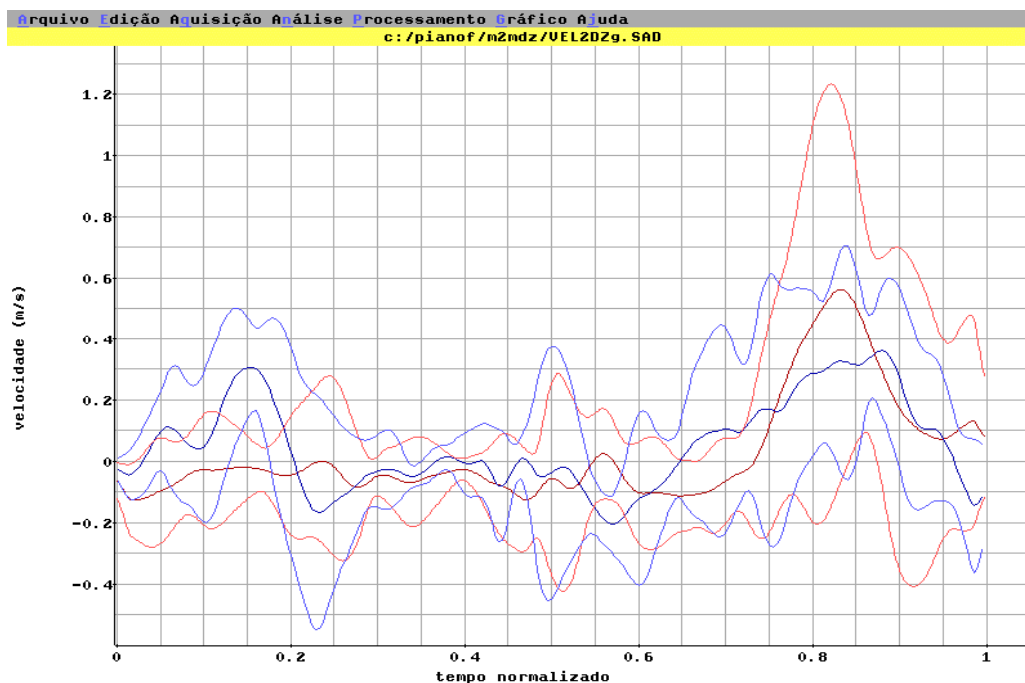


Figura 4.57: Curva do Tipo **k** na Coordenada **z** (m.d.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC.

Nas Figuras 4.58 e 4.59 são apresentadas as curvas derivadas referentes à aceleração e nas Figuras 4.60 e 4.61 são mostradas as médias mais um desvio padrão e menos um desvio padrão dos grupos GE e GC. Assim como nas curvas de velocidade, os menores picos nesta derivada são apresentados pelo GE. Um breve estudo dos gráficos permite observar que, nas curvas correspondentes à mão direita e, sobretudo, durante a execução dos dois primeiros eventos, as curvas de quatro sujeitos deste grupo encontram-se mais próximas do ponto 0 do que as curvas de todos os demais sujeitos. No gráfico correspondente à mão esquerda, os limites das curvas dos dois grupos são mais altos, contudo, o GE encontra-se dentro dos patamares menores. Nas curvas seguintes é possível observar mais claramente a tendência do GE em apresentar as médias mais regulares e os desvios mais próximos destas médias.

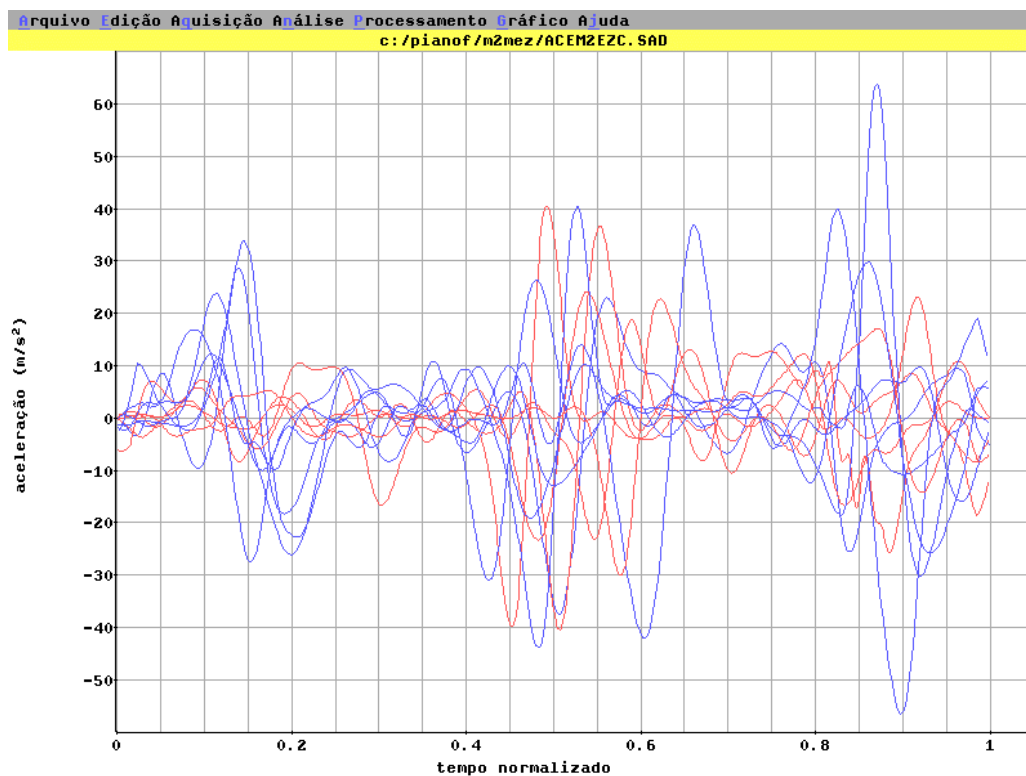


Figura 4.58: Curva do Tipo **j** na Coordenada z (m.e.) – Sujeitos Por Grupo.

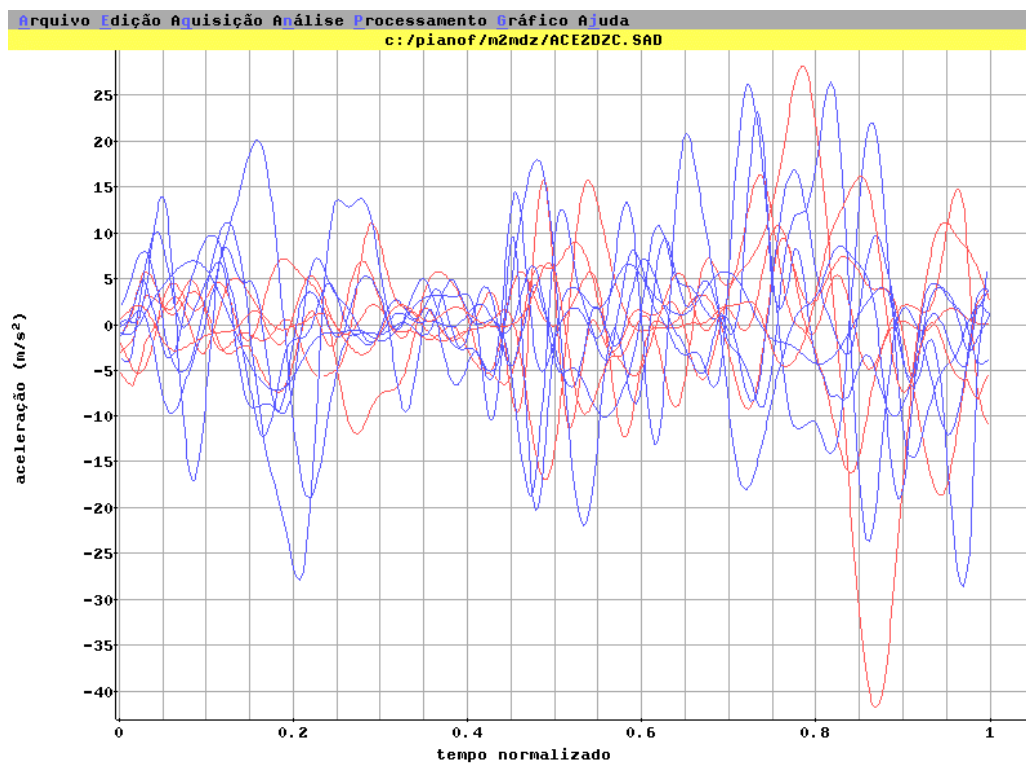


Figura 4.57: Curva do Tipo **j** na Coordenada z (m.d.) – Sujeitos Por Grupo.

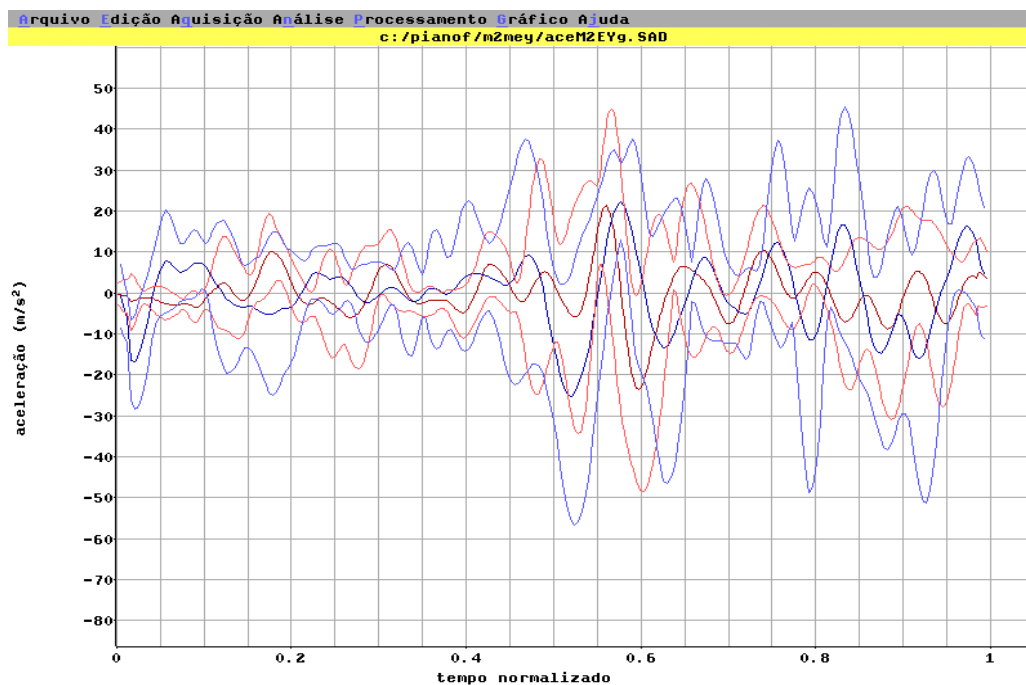


Figura 4.60: Curva do Tipo I na Coordenada z (m.e.) – Médias Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC.

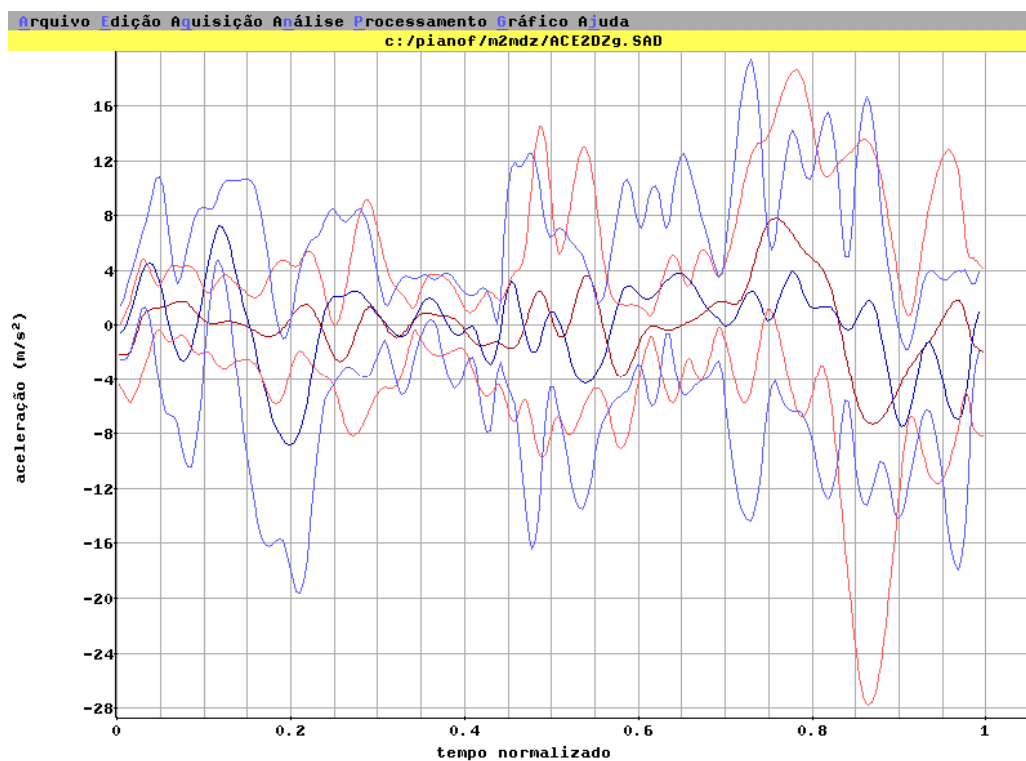


Figura 4,59: Curva do Tipo I na Coordenada z (m,d,) – Médias mais um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Dos Grupos GE e GC,

As tabelas seguintes (4.6.a e 4.6b) mostram as trajetórias dos deslocamentos por coordenada de cada sujeito (TS), a trajetória resultante por sujeito (TRS) e a média por grupo (MG) também por coordenada. A ordem dos sujeitos obedece à ordem decrescente das resultantes e são individuais, por grupo. Todos os resultados têm o metro (m) como medida de referência. As tabelas permitem observar que as três menores TRS relativas à mão esquerda (m.e.) pertencem aos sujeitos 2, 3 e 4 do GE. Com relação às TRSs correspondentes à mão direita, os menores números são apresentados pelos sujeitos 2, 4 e 5 do GE e 1 do GC. Dentre as trajetórias por coordenada, o GE destaca-se como o Grupo que apresenta as menores trajetórias, sobretudo na coordenadas z e y. As médias por grupo mostram diferenças entre os dois grupos, sendo que o GE apresenta valores mais baixos.

Tabela 4.6.a - Medidas das Trajetórias Por Sujeito (TS) e Por Grupo (TG) nas Coordenadas X, Y e Z, Resultante Por Sujeito (TRS) e Média Por Grupo (MG) – Ensaio 2 (m.e)

Grupo	Sujeito	TS X (m)	TS Y (m)	TSZ (m)	TRS (m)	MG
GC	11	0,390	0,422	0,288	0,718	0,616
	10	0,342	0,300	0,351	0,656	
	9	0,317	0,378	0,252	0,646	
	8	0,352	0,244	0,294	0,598	
	1	0,324	0,250	0,278	0,562	
	7	0,303	0,296	0,202	0,518	
TG		0,338	0,315	0,278		
GE	5	0,342	0,308	0,270	0,618	0,505
	3	0,320	0,227	0,177	0,489	
	2	0,311	0,223	0,171	0,456	
	4	0,324	0,198	0,166	0,455	
TG		0,324	0,239	0,196		

Tabela 4.6.b: Medidas das Trajetórias Por Sujeito (TS) e Por Grupo (TG) nas Coordenadas X, Y e Z, Resultante Por Sujeito (TRS) e Média Por Grupo (MG) – Ensaio 2 (m.d)

Grupo	Sujeito	TS X (m)	TS Y (m)	TSZ (m)	TRS (m)	MG
GC	11	0,269	0,425	0,267	0,667	0,565
	7	0,300	0,456	0,196	0,661	
	9	0,290	0,355	0,216	0,606	
	8	0,379	0,278	0,177	0,508	
	10	0,270	0,229	0,204	0,479	
	1	0,274	0,263	0,140	0,467	
TG		0,280	0,334	0, 200		
GE	5	0,300	0,266	0,275	0,576	0,500
	3	0,293	0,296	0,218	0,561	
	4	0,282	0,221	0,179	0,475	
	2	0,272	0,145	0,143	0,388	
	TG		0,287	0,232	0, 196	

4.5 Discussão

Este experimento foi realizado com o objetivo ilustrar a proposta de aplicação do *princípio da relação impulso-movimento* na ação pianística e de buscar possíveis evidências de que a aplicação do recurso pode acrescentar à prática pianística, mais um recurso de organização do movimento buscando, paralelamente, a eficiência de execução e a economia físico-muscular.

A partir do estudo recém descrito, pode-se constatar que é possível realizar a reconstrução tridimensional de movimentos durante a ação pianística. Os resultados e medições contribuíram com dados numéricos, indicando evidências de que a organização dos movimentos em ciclos pode diminuir a trajetória dos deslocamentos nos três eixos. As resultantes obtidas pelo grupo experimental (GE), comparativamente àquelas apresentados pelos grupos controle (GC), sugerem a

viabilidade de o princípio proposto ser prescrito no treinamento pianístico no sentido de diminuir a quantidade de trabalho muscular e, conseqüentemente, de otimizar a ação pianística.

Durante a fase de digitalização, mostrou-se evidente a necessidade de que a unidade metronômica previamente estabelecida deva ser obedecida no momento das aquisições, pressupondo-se com este procedimento obter maior homogeneidade de padrões de movimento no tempo.

As curvas do tipo **a**, **b** e **c** dos os ensaios 1 e 2 mostram evidências de que as maiores trajetórias descritas não estão diretamente relacionadas às menores proporções antropométricas apresentadas. Mesmo considerando as características individuais dos sujeitos e as opções pessoais com relação à realização das particularidades dos trechos musicais analisados, os resultados quantitativos indicam a possibilidade de haver ajuste de padrões de execução de movimento ao design musical proposto no trecho da obra executada.

Os resultados obtidos no ensaio 1 não apresentam acentuadas diferenças entre os resultados numéricos obtidos entre o GE e o GC com relação a proposta de aplicação do princípio. No entanto, as análises dos deslocamentos indicam uma tendência do GE de realizar movimentos mais próximos do teclado, percursos mais regulares e padrão de semelhança entre sujeitos mais evidentes. As curvas do tipo **e** e **d**, mais precisamente nas coordenadas y e z (p. 148, 149, 153 e 154), mostram uma tendência do GE à maior regularidade das curvas. As curvas de velocidade, sobretudo no eixo y, em que os deslocamentos são considerados com relação à verticalidade do movimento (inflexões ascendentes e descendentes dos ataques), apresentam resultados que indicam para o GE como o grupo que apresenta os

menores picos. Cabe ainda destacar que as trajetórias resultantes do ensaio 1 indicam que, embora não sejam grandes, as diferenças entre grupos em favor do GE podem se tornar mais acentuadas na repetitividade do padrão no decorrer de uma obra musical.

No ensaio 2, o estudo comparativo entre as curvas de deslocamento da mão esquerda e da mão direita de um mesmo sujeito, sobretudo nos eixos y e z, mostra diferenças entre os delineamentos de cada mão. Observa-se que, paralelamente à observação anterior, o nível de oscilação do movimento da mão esquerda é mais baixo do que aquele apresentado pela mão direita. Os dados obtidos através das análises dos gráficos de deslocamento, velocidade e aceleração, e as trajetórias resultantes mostram diferenças entre os grupos em favor do GE. Os resultados apresentados pelo GE mostram evidências de que o princípio se aplica ao modelo analisado. Em todas as curvas de velocidade e aceleração nos três eixos, o GE apresentou curvas com intensidades mais baixas por tempos maiores do que o GC. Picos de velocidade e de aceleração menos acentuados podem significar menos força muscular despendida, e menos impacto e, igualmente, caracterizar movimentos mais suaves e menos bruscos realizados com menos força.

Embora as duas mãos tenham executado os eventos simultaneamente, alguns sujeitos apresentam acentuadas diferenças entre as trajetórias das duas mãos durante a realização de um mesmo movimento, outros sujeitos descrevem trajetórias similares nas duas mãos, em alguns momentos. As diferenças entre sujeitos se estabelecem pela prática de oscilações intermediárias durante a execução dos eventos e nas inflexões anteriores e posteriores aos deslocamentos.

Acredita-se que, para a obtenção de resultados mais precisos com relação à aplicação de um princípio de organização do movimento em função do design

musical e para a realização de análise comparativa entre grupos, devam ocorrer mais sessões de orientação para o GE. Os resultados obtidos indicam que, com este procedimento, as diferenças entre grupos podem ser melhor estabelecidas.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE CONTINUIDADE

5.1 Conclusões

Os pressupostos levantados para esta investigação tornaram possível a elaborações de conceitualizações que podem ter significativa aplicação para a área da técnica pianística. Os conceitos aqui apresentados e/ou discutidos poderão servir de referencial para posicionamentos metodológicos, no sentido de serem aplicados no processo do ensino-aprendizagem do piano, contribuindo, paralelamente, para novas investigações na área do ensino pianístico relacionadas à otimização do desempenho técnico-musical.

Os resultados obtidos através do experimento biomecânico indicaram a viabilidade de aplicação do princípio proposto na ação pianística. As análises dos gráficos e as resultantes levantadas mostraram que a organização de movimentos menores dentro de ciclos de movimento possibilita a diminuição da trajetória resultante. Os sujeitos treinados (GE) apresentaram índices de picos de velocidade e aceleração menos acentuados do que os sujeitos não treinados (GC), sobretudo no segundo ensaio. Os índices menos acentuados em maior tempo nas curvas de velocidade e de aceleração (curvas do tipo **k** e **l** correspondentes aos deslocamentos nas coordenadas x, y e z) indicam uma tendência para a realização de movimentos

menos bruscos o que pode significar economia de trabalho físico-muscular e de energia.

Com base nos resultados numéricos levantados e sabendo-se que velocidades e acelerações mais regulares e por maior tempo significam movimentos mais regulares e menos tensos, é possível pressupor que o aumento no índice de eficiência pode ser igualmente relacionado à maior organização e ao melhor aproveitamento do percurso de movimentos.

Os resultados obtidos experimentalmente mostraram que a cinemetria pode ser aplicada no estudo da ação pianística e indicam para a possibilidade de sua aplicação paralela a outros métodos de análise como a eletromiografia e a dinamometria em estudos que reúnam músicos e profissionais de outras áreas na avaliação de técnicas de execução, diagnóstico e tratamento de eventuais problemas que possam ocorrer com pianistas.

De fato, esta investigação, cujo interesse primeiro foi a otimização da ação pianística, teve suas bases fundamentadas em uma abordagem de contribuição interdisciplinar. Como decorrência, é possível concluir que a consideração e aplicação de conceitos e princípios científicos venham abrir espaço para uma atitude pedagógica mais abrangente e efetiva com relação aos resultados musicais e, sobretudo, com relação à saúde e integridade física de alunos de piano em sua trajetória ao profissionalismo.

5.2 Sugestões de Continuidade

Por tratar-se de um trabalho com fundamentação teórica e experimental interdisciplinar, esta investigação poderá suscitar novos estudos relacionados ao fazer musical em sua relação e em seu diálogo com demais áreas científicas.

Muito precisa ainda ser feito para compreender e avaliar as forças que agem sobre o corpo durante a ação pianística para melhor manipulá-las, conhecer os limites da força muscular considerando-se o conjunto de variáveis como as características individuais de cada sujeito, com vistas a proceder-se encaminhamentos para que a ação pianística possa ser otimizada.

As sugestões de continuidade deste trabalho visam levantar questionamentos relacionados à proposta desta investigação e o levantamento de dados que reforcem a viabilidade de aplicação do *princípio de relação e regulação do impulso* mecânico como recurso de otimização da ação pianística. Estudos estatísticos de dados coletados em experimentos poderão igualmente elucidar a aplicação de técnicas de execução instrumental.

Para este estudo, a cinematria mostrou-se um método bastante eficaz, ficando a observação de que estudos integrando outros métodos de medição deverão ser feitos no sentido de propiciar um cruzamento de informações trazendo, seguramente, resultados e informações importantes para a área pianística. Também a criação de um sistema que permita a aquisição das imagens integrada à aquisição do som durante a execução pianística poderá contribuir com dados qualitativos significativos.

A monitorização de um teclado de piano com células de carga poderá fornecer dados mais precisos com relação ao impacto causado pela utilização de técnicas de execução, ao dispêndio de força e energia física e sobre as implicações fisiológicas causadas por estes meios físico-mecânicos durante a ação pianística.

A investigação de recursos técnico-interpretativos de organização de movimentos apropriados à execução de determinado repertório e relacionados tanto à objetividade das ações físico-motoras quanto ao design musical indicam que a otimização da ação pianística poderá assegurar uma ação técnico-instrumental mais eficiente e, portanto, mais saudável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADIO, Alberto Carlos. *Considerações metodológicas da Biomecânica: Áreas de Aplicação para a Análise do Corpo Humano*. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica**. Campinas, 1997.

AMADIO, Carlos Alberto et al.. **Fundamentos Biomecânicos Para a Análise do Movimento**. São Paulo: Laboratório de Biomecânica / EEFUSP, 1996, p. 62, 63.

ARAUJO, Rubens Corrêa. **Utilização da Eletromiografia em Análise Biomecânica do Movimento Humano**. Tese de Doutorado, Mimeo, 1998, Universidade de São Paulo. Escola de Educação Física e Esporte.

ASSUNÇÃO, Ada Ávila et alii. *Lesões por esforço repetitivo: descrição de aspectos laborais e clínicos em casos de ADP*. UFMG. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.2, n.80, p. 13-22, out./dez., 1993.

BACH, Carl Philipp Emanuel. **Essay on the True Art of Playing Keyboard Instruments**. Tradução de William J. Michell. New York: W. W. Norton, 1949.

BAILY, John. *Music, Structure and Human Movement*. **Musical Structure and Cognition**. New York: Academic Press, 1985, p. 237-258

BEER, Ferdinand P.; JOHNSTON, Jr. E. Russel. **Vector Mechanics for Engineers. Dynamics**. United States: McGraw-Hill Book Company, 1977, p. 435-441.

BERRY, Wallace. **Musical Structure and Performance**. New York: Vail-Ballou, 1989.

BREITHAUPT, Rudolf M. **Natural Piano-Technique: School of Weight-Touch**. v. 2. Tradução de John Bernhoff. Leipzig: C.F. Kahnt Nachfolger, 1909.

CALAIS-GERMAIN, Blandine. LAMOTTE, Andrée. **Anatomia para o Movimento: Análise das Técnicas Corporais**. Tradução de Afonso Shiguemi Inoue Salgado. São Paulo: Manole, 1991.

_____. **Anatomia para o Movimento: Bases de Exercícios**. Tradução de Sophie Guernet. São Paulo: Manole, 1991.

CAMP, MAX W.. **Developing Piano Performance. A Teaching Philosophy**. Chapel Hill: Hinshaw Music, 1981.

CHOPIN, Frédéric. **Esquisses Pour une Méthode de Piano**. Paris: Flammarion. (s/d).

_____. **Polonaises**. Cracow: National Printing Works, 1975. Música Impressa.

_____. **Sonatas**. Cracow: National Printing Works, 1963. Música Impressa.

COOKE, James Francis. **Great Pianists on Piano Playing. Study Talks with Foremost Virtuoso**s. Philadelphia: Theodor Presser Co., 1976.

FERNANDEZ, Oscar Lorenzo. **A Dançarina Espanhola**. São Paulo: Irmãos Vitale, 1945.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

FINK, Seymour. **Mastering Piano Technique. A Guide For Students, Teachers, And Performance**. Oregon: Amadeus Press, 1995.

_____. *Can You Teach Musicality?* **Piano & Keyboard**: v.186, p. 39-34, 1997.

FONTAINHA, Guilherme Halfeld. **0 Ensino do Piano: Seus Problemas Técnicos e Estéticos**. Rio de Janeiro: Carlos Wehrs, 1956.

FOX, Edward L.. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. Tradução de Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

GÁT, József. **The Technique of Piano Playing**. London: Collet's, 1980.

GERTZ, Luiz Carlos. **Desenvolvimento de Sistema: Tarefa de Digitação, Análise Biomecânica**. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 1997.

GUARNIERI, M. Camargo. **Dança Negra**. São Paulo: Ricordi, 1948.

_____. **Ponteios (Prelúdios)**. Buenos Aires: Ricordi, 1955.

GUEDES, Zuleika Rosa. **0 Pulso e sua Participação na Técnica Pianística**. Porto Alegre: Globo, 1963.

HALL, Susan. **Biomecânica Básica**. Tradução de Adilson Dias Salles. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993.

HAY, James G.; REID, J. Gavin. **As Bases Anatômicas e Mecânicas do Movimento Humano**. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1985.

HOFMANN, Josef. **Piano Playing With Piano Questions Answered**. New York: Dover, 1958.

JAËLL, Marie. **Le Mechanisme du Toucher**. Paris: Armand Colin, 1897.

KAPLAN, José Alberto. **Teoria da Aprendizagem Pianística**. Porto Alegre: Movimento, 1987.

- KAPANDJI, I. A.. **Fisiologia Articular**. Tradução de Maria A. Madail e Filipe da Cunha. São Paulo: Manole, 1980.
- KNAPP, Bárbara. **Desporto e Motricidade**. Tradução de Maria Teresa Santos. São Paulo: Compendium, 1989.
- KRIVICKAS, Lisa S. *Anatomical Factors associated with overuse injuries*. **Sports Medicine**. v. 24, n. 2, p. 132-146, Aug., 1997.
- KOCHEVITSKY, George. **The Art of Piano Playing. A Cientific Approach**. New York: Summy-Birchard, 1967.
- LEIMER, Karl. **La Moderna Ejecución Pianística Según Leimer - Giesecking**. Tradução de Roberto J. Carman. Buenos Aires: Ricordi Americana, 1931.
- LEE, Sang-Hie. *Pianists' hand ergonomics and touch control*. **Med Probl Perform Art**: v. 5, p. 72-78, Jun., 1990.
- LEHMKUL, L.Don; SMITH, Laura. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. Tradução de Flora Maria Gomide Vezzà. 4.ed. São Paulo: Manole, 1989.
- LIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- MANDELL, Lena L. *Evaluation or Re-evaluation? The Case of Marie Jaëll*. **Sonus**: v. 8, p. 1-4, Feb., 1988.
- MARTINS, José Henrique. **Os Estudos Para Piano de Camargo Guarnieri – Uma Análise dos Elementos Técnicos e Compositivos**. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 1993.
- MATTHAY, Tobias. **Musical Interpretation. Its Laws and Principles, and their Applications**. Boston: Music Company, 1912.

MATTHAY, Tobias. **The Visible and Invisible in Pianoforte Technique**. Oxford: University Press, 1985.

MEINEL, Curt. **Motricidade I: Teoria da Motricidade Esportiva sob o Aspecto Pedagógico**. Tradução de Sonnhilde von der Heide. São Paulo: Ao Livro Técnico, 1987.

MEINKE, William. *Musicians, Physicians, and Ergonomics: a critical appraisal*. **Med Probl Perform Art**: v. 9, p. 6-68, Ago.1994.

_____. *The work of piano virtuosity*. **Med Probl Perform Art**: 10: 48-58, June, 1995.

_____. *Risks and realities of musical performance*. **Med Probl Perform Art**: v. 13, p. 56-60, June, 1998.

MEYER-JOSTEN: **Conversation**. Paris: Van de Velde, 1989.

MOORE, George P.. *The study of skilled performance in musicians*. **The Biology of Music Making**. Saint Louis: MMB Music Inc., p. 77-91, 1987.

MOORE, George P. et alii. *Trills: Some Initial Observations*. **Psychomusicology, a Journal of Research in Music Cognition**: v.7, n.2, p. 153-162, 1988.

NABINGER, Eduardo. **Desenvolvimento de um Sistema Para Análise Biomecânica da Pedalada de um Ciclista**. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 1997.

NIGG, Benno M., HERZOG W. **Biomechanics of The Musculo-Skeletal System**, Toronto: Wiley & Sons, 1994.

NIGG, Benno M.. *Biomechanics, load analysis and sports injuries in the lower extremities*. **Sports Medicine**: v. 2, p. 367-379, Jun., 1985.

ORTMANN, Otto. **The Physiological Mechanics of Piano Technique**. London: Kegan Paul, 1929.

RACHMANINOFF, Sergei. **Variations on a Theme of Chopin, Opus 22**. Miami: CPP/Belwin, 1989.

_____. **Variations on a Theme of Corelli, Opus 42**. Miami: CPP/Belwin, 1989.

RASCH, Philip J. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. Tradução de Marcio Moacyr de Vasconcelos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991

ROEHMAN, Franz L.; WILSON, Frank R.. **The Biology of Music Making. Proceedings of the 1984 Denver Conference**. St. Louis: MMB Music, 1988.

SAD2 Versão 2.5 (1997) – **Sistema de Aquisição de Dados – Manual de Operação**. Caderno Técnico da Engenharia Mecânica. CTO7 – DEMEC, UFRGS.

SAKAI, Naotaka. *Hand and spine related to keyboard technique in pianists*. **Med Probl Perform Art**: v. 7, p. 63-65,1992

SCHOENBERG, Arnold. **Suite für Klavier**. New York: Universal, 1952.

SETTINERI, Luiz; RODRIGUES, Raul B.. **Fundamentos da Cinesiologia**. Porto Alegre: Movimento, 1976.

SKRYABIN, Alexander. **Sonata No. 5**. New York: International Music Company, s/d.

- SLENCZYNSKA, Ruth. **Music at your Fingertips**. New York: Doubleday, 1961.
- SLOBODA, John A.. *Music Performance: Expression and the Development of Excellence*. **Musical perceptions**. Oxford: University Press, p. 154-169, 1994.
- TATZ, Shmuel. *Unwanted Physical Tension*. **The Piano Quarterly**: n. 152, p. 62-64, 1990.
- TUBIANA, Raoul et alli. **Diagnóstico Clínico do Punho e da Mão**. Tradução de Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro: Interlivros, 1996.
- TUBINO, Manuel J. Gomes. **Terminologia Aplicada à Educação Física**. São Paulo: IBRASA, 1985.
- USZLER, Marianne. *Research on the teaching of keyboard music*. **Handbook of Research on Music Teaching and Learning**. New York: Schirmer Books, p. 584-592, 1993.
- USZLER. M.; GORDON, S.; MACH. E. **The Well-Tempered Keyboard Teacher**. New York: Schirmer, 1991.
- WILSON, Frank R. *Brain mechanisms in highly skilled movements*. **The Biology of Music Making**. Saint Louis: MMB Music, p. 1987.
- _____. *Teaching hands, treating hands*. **The Piano Quarterly**: n. 141, p. 34-41, 1988.
- WILSON, Frank R.; ROEHMANN, Franz *The study of biomechanical and physiological processes in relation to musical performance*. **Handbook of Research on Teaching and Learning**. New York: Schirmer Books, p. 509-525, 1993.

WINTER, David A.. **Biomechanics of Human Movement**. New York: John & Sons: 1989.

ANEXO A: PARTITURAS

PONTEIO Nº 2

à Carminha Arruda Botslho

Raivoso e ritmado (♩ = 138)

f

vo

2 3

3

5

3

cresc.

sempre

B. A. 11210


The image displays a page of musical notation for the piece 'Ponteio nº 2 de Guarnieri'. The score is written for a grand piano, featuring a treble and bass clef system. The music is characterized by complex rhythmic patterns, including triplets and sixteenth-note runs. The notation includes various dynamic markings such as *ff* (fortissimo) and *fff* (fortississimo), as well as articulation marks like accents and slurs. The piece is in a key with one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The page number '7' is visible in the top right corner, and the page number '198' is in the top left corner.


Figura A.1: Ponteio nº 2 de Guarnieri. Fonte:
GUARNIERI (1955, p.6,7)

2

Para Maria Helena

A Dançarina Espanhola

*) Mão direita: 

Mão esquerda: 

LORENZO FERNÁNDEZ

PIANO

Allegro Moderato.

mf

mf cantando

f

cresc.

s.l.



*) O Professor poderá adestrar o aluno fazendo-o praticar, com as mãos separadas, exercícios de ritmos diferentes inventados sobre as notas indicadas no começo da música para cada mão.

The musical score for 'A Dançarina Espanhola' by Lorenzo Fernandez, page 8, is presented in five systems. Each system consists of a piano (left) and treble (right) staff. The first system features a 'dim.' (diminuendo) marking. The second system features a 'f' (forte) marking. The third system features 'p' (piano) and 'mf cantando' (mezzo-forte cantando) markings. The fourth system features 'p' and 'dim.' markings. The fifth system features 'pp morrendo' (pianissimo morrendo) and 'FIM.' (Fine) markings. The score includes various musical notations such as slurs, accents, and dynamic markings.

Figura A.2: A Dançarina Espanhola de Lorenzo Fernandez.
Fonte: Fernandez (1945, p. 2,3).

3

First system of musical notation. The treble clef staff contains a melodic line with various ornaments and slurs. The bass clef staff contains a rhythmic accompaniment. The tempo marking *a tempo* is written below the treble staff.

Second system of musical notation, continuing the piece with similar melodic and accompanimental lines.

Third system of musical notation. The treble staff features more complex melodic patterns. The bass staff continues the accompaniment. A *cresc.* (crescendo) marking is present in the right-hand part.

Fourth system of musical notation, showing a continuation of the musical themes.

Fifth system of musical notation, ending with a double bar line. The treble staff has a *8a* marking above it.

B.R.667

f (sonoro)

a tempo
p

5

poco rit.

f

ff

Figura A.3: Dança Negra de Guarnieri. (comp. [32]-[62]).
 Fonte: GUARNIERI: (1948, p.3-5).

8

Var. IX
 (♩=120)

ff *sempre marcato*

Figura A.4: Variação IX, Variações Sobre Um Tema de Chopin Opus 22 de Fachmaninoff.
 Fonte: RACHMANINOFF (1989, p.8)

12

Var. XIII
Largo (♩ = 52)

The musical score is presented in four systems, each with a piano (right) and bass (left) staff. The key signature is one sharp (F#), and the time signature is 3/4. The tempo is marked 'Largo' with a quarter note equal to 52 beats per minute. The score begins with a piano (pp) dynamic. The first system shows the initial melodic and harmonic material. The second system introduces a crescendo (cresc.) in the bass line. The third system features an 8va (octave) marking above the piano line. The fourth system concludes with a piano (pp) dynamic marking.

Figura A.5: Variação XIII, Variações Sobre um Tema de Chopin Opus 22 de Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p.12).

Var. XVI

Allegro vivace

The musical score for Variation XVI is presented in two systems. The first system begins with a mezzo-forte (*mf*) dynamic marking. The tempo is marked *Allegro vivace*. The notation includes various rhythmic patterns such as eighth and sixteenth notes, and rests. Fingerings are indicated by numbers 1-5, and articulation marks like accents and slurs are used. The second system continues the piece with similar rhythmic and melodic motifs, including triplet markings and sixteenth-note runs.

54

The image displays five systems of musical notation for a piano piece. Each system consists of a grand staff with a treble and bass clef. The notation includes complex rhythmic patterns, often with seven-fingered chords (marked '7') and triplets (marked '3'). Dynamics such as *dim.* (diminuendo), *cresc.* (crescendo), *m.g.* (mezzo-gusto), and *p* (piano) are used throughout. The piece is in a key with one flat (B-flat major or D minor) and a 3/4 time signature. The first system shows a *dim.* dynamic and a *f* (forte) marking. The second system features a *cresc.* dynamic and *m.g.* markings. The third system has *m.g.* markings. The fourth system has *m.g.* markings. The fifth system includes *dim.* and *p* markings.

Figura A.6: Variação XVI, Variações Sobre um Tema de Corelli Opus 42, Rachmaninoff. Fonte: RACHMANINOFF (1989, p.53).

XII - pour les accords

Décidé, rythmé, sans lourdeur

The musical score is written for piano and consists of five systems of two staves each (treble and bass clef). The music is characterized by dense, rhythmic chordal textures. The first system begins with a *mf* marking. The second system includes a *dim.* marking. The third system features *piu dim.*, *cresc.*, and *scen do* markings. The fourth system includes a *p* marking. The fifth system includes *rinf.*, *p*, *cresc.*, and *molto* markings.

D. & F. 9407

Figura A.7: Étude XII, "Pour Les Accords" (comp. [1]-[32]) de Debussy.
 Fonte: DEBUSSY (1916, p.26).

4

Presto con allegrezza

First system of the musical score. The right hand (treble clef) features a complex, rhythmic melody with many beamed notes and slurs. The left hand (bass clef) provides a steady accompaniment with quarter notes. The dynamic marking *pp* is present in the right hand.

Second system of the musical score. The right hand continues with its intricate melody. The left hand accompaniment remains consistent. Dynamic markings include *cresc.*, *poco*, *a*, and *poco*.

Third system of the musical score. The right hand melody becomes more dense with many beamed notes. The left hand accompaniment continues. A dynamic marking of *p* is visible in the right hand.

Fourth system of the musical score. The right hand features a series of beamed notes. The left hand accompaniment continues. Dynamic markings include *m.g. m.g. m.g.* and *dim.*.

Fifth system of the musical score. The right hand melody continues with beamed notes. The left hand accompaniment continues. A dynamic marking of *pp* is present in the right hand.

The image displays a musical score for the fifth sonata by Alexander Scriabin, covering measures 47 through 95. The score is written for piano and is organized into five systems, each consisting of a grand staff (treble and bass clefs). The key signature is F major (one sharp), and the time signature is 4/4. The notation is characterized by dense, complex chords and intricate melodic lines. Performance markings include *cresc.* (crescendo) in the first system, *poco* (poco) in the second system, and *rubato* (rubato) in the fifth system. The score concludes with a double bar line and repeat dots.

Figura A.8: Sonata No. 5 (comp. [47]-[95]) de Skriabin.
Fonte: SCKRIABIN (s/d, p. 4, 5).

ANEXO B: GRÁFICOS

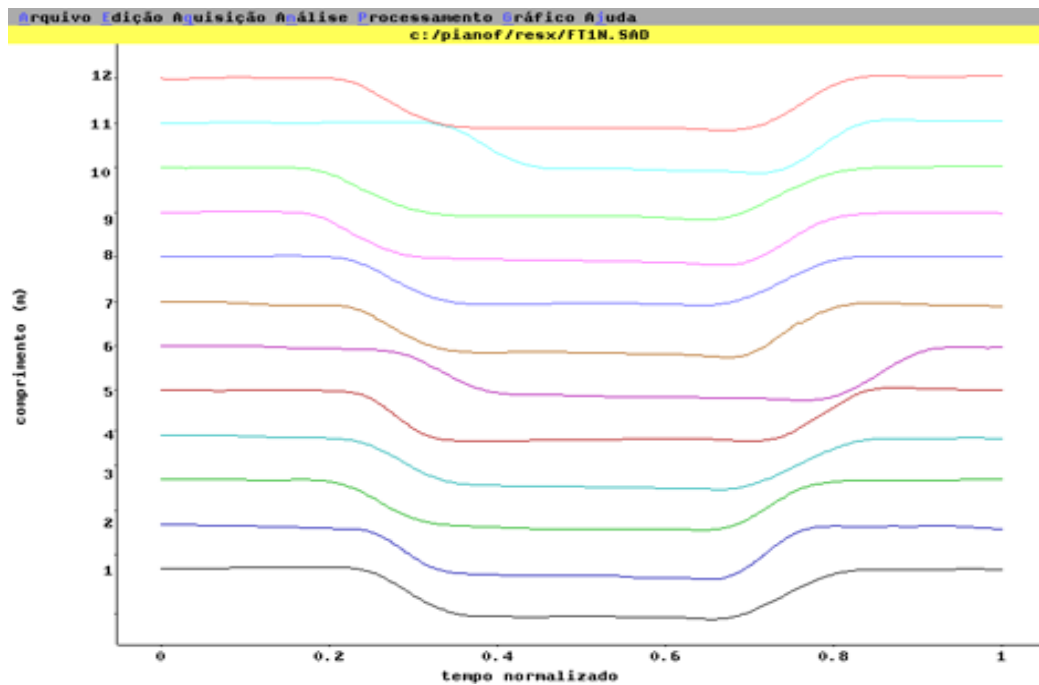


Figura B.1: Curva do Tipo **f** na Coordenada **x** – Por Sujeito, Ensaio 1.

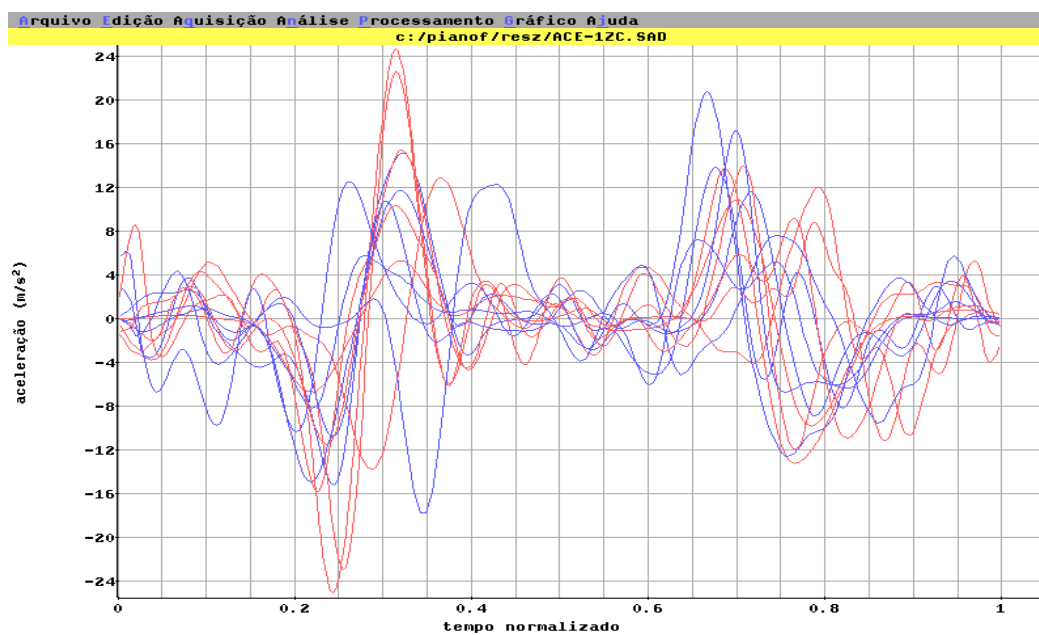


Figura B.2: Curva do Tipo **h** de Velocidade na Coordenada **x** – Sujeitos Por Grupo, Ensaio 1.

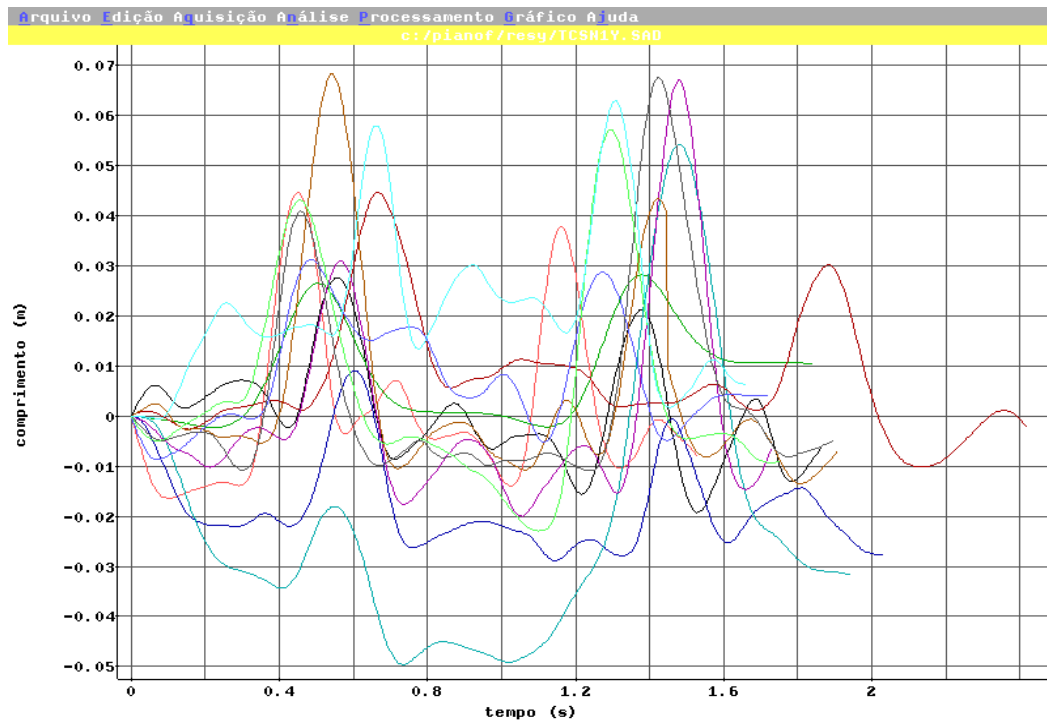


Figura B.3: Curva do tipo **a** na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Não Normalizado, Ensaio 1.

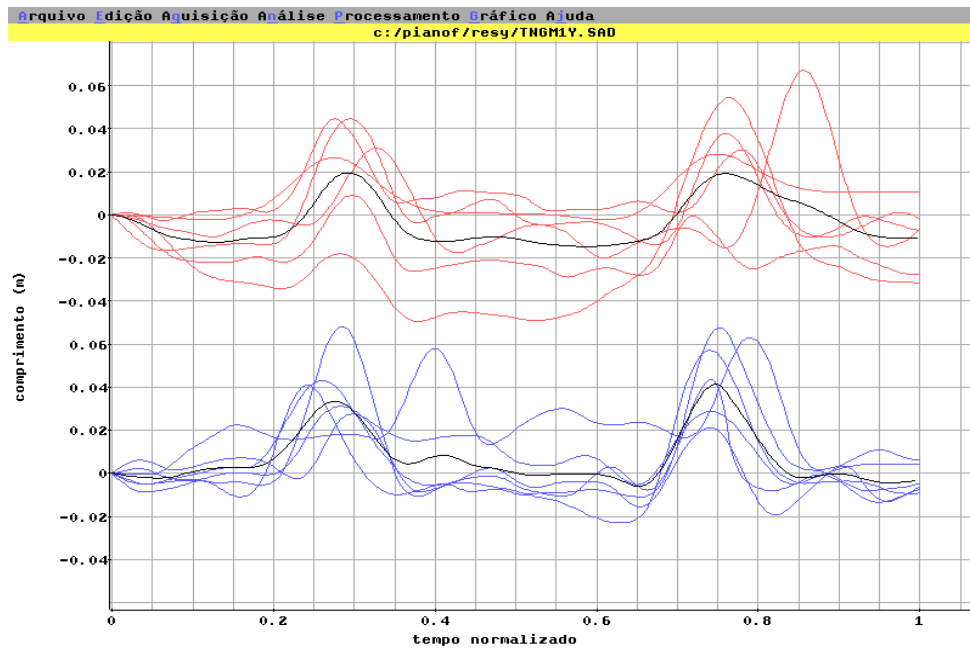


Figura B.4: Curvas do Tipo **d** na Coordenada y - Sujeitos Separados Por Grupo, Ensaio 1.

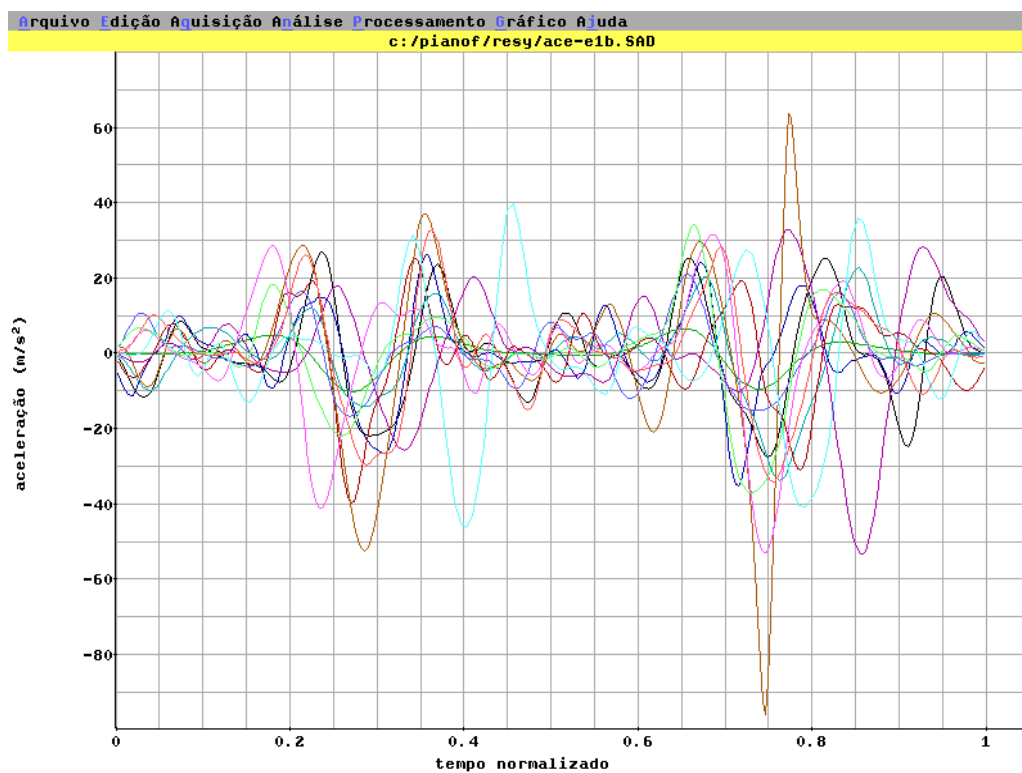


Figura B.5: Curva do Tipo **i** de Aceleração na Coordenada **y** - Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Normalizado, Ensaio 1.

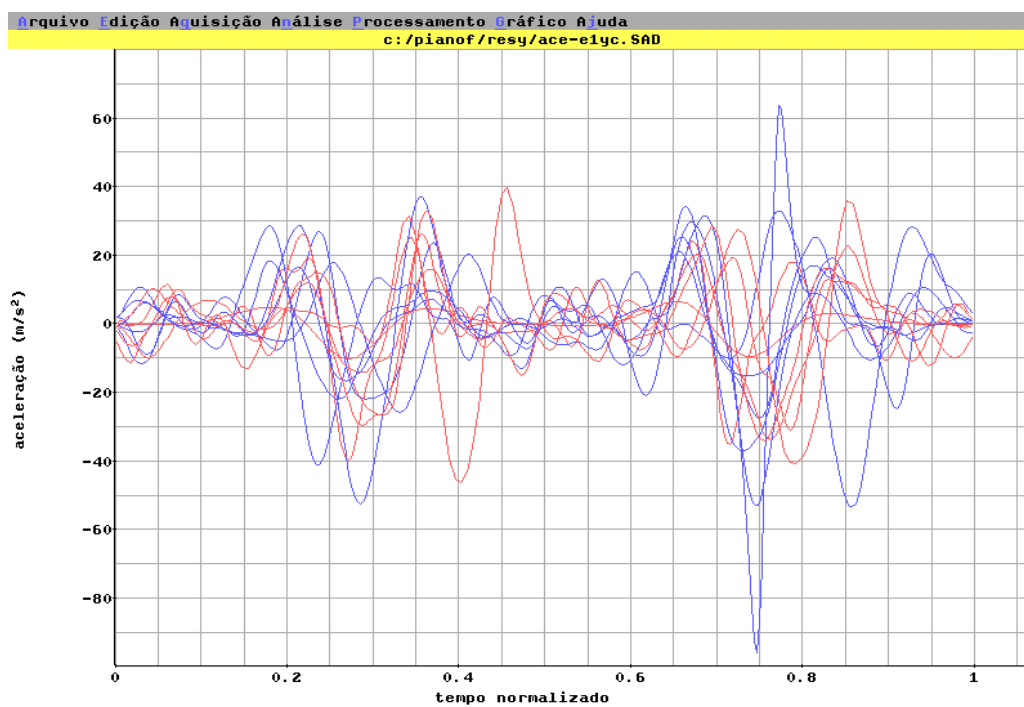


Figura B.6: Curva do Tipo **j** na Coordenada **y** - Sujeitos Por Grupo, Ensaio 1.

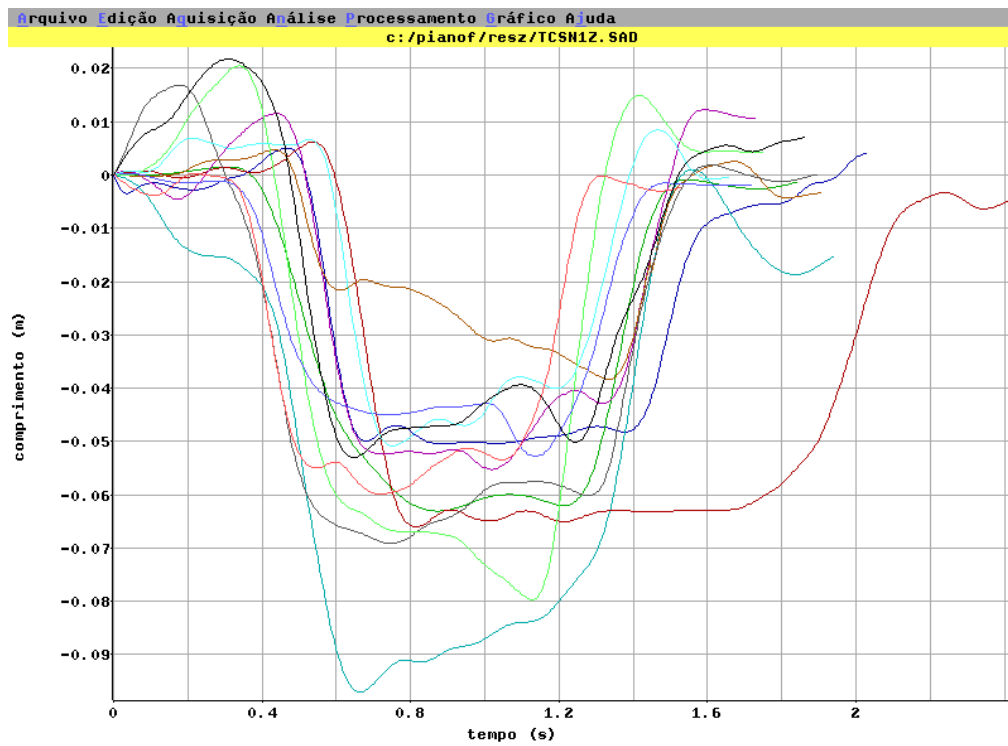


Figura B.7: Curva do tipo a na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Não Normalizado. Ensaio 1.

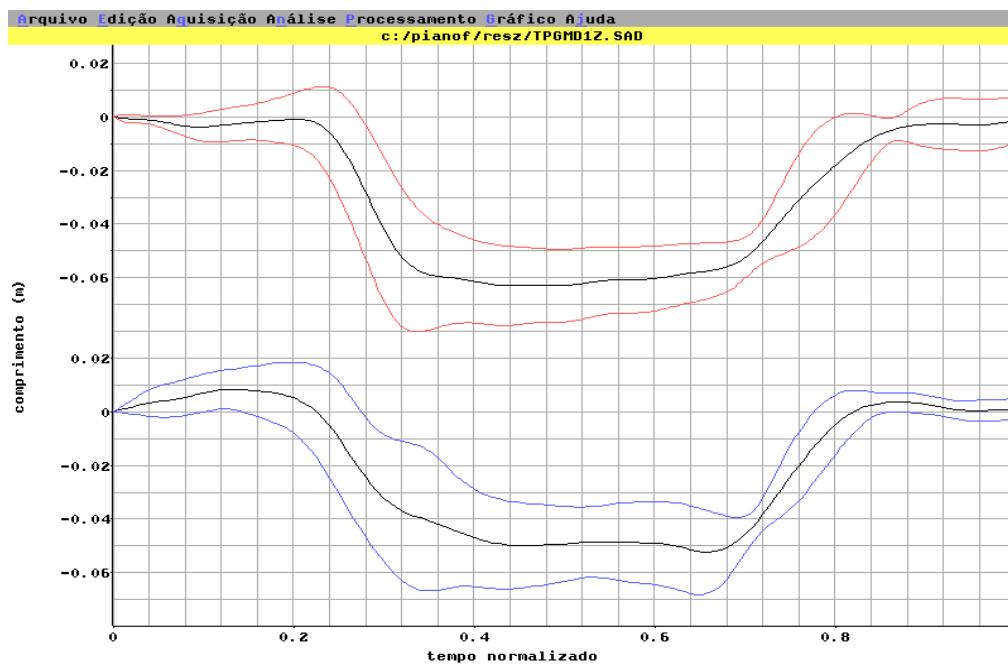


Figura B.8: Curvas do Tipo e na coordenada z – Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Padrão, Ensaio 1.

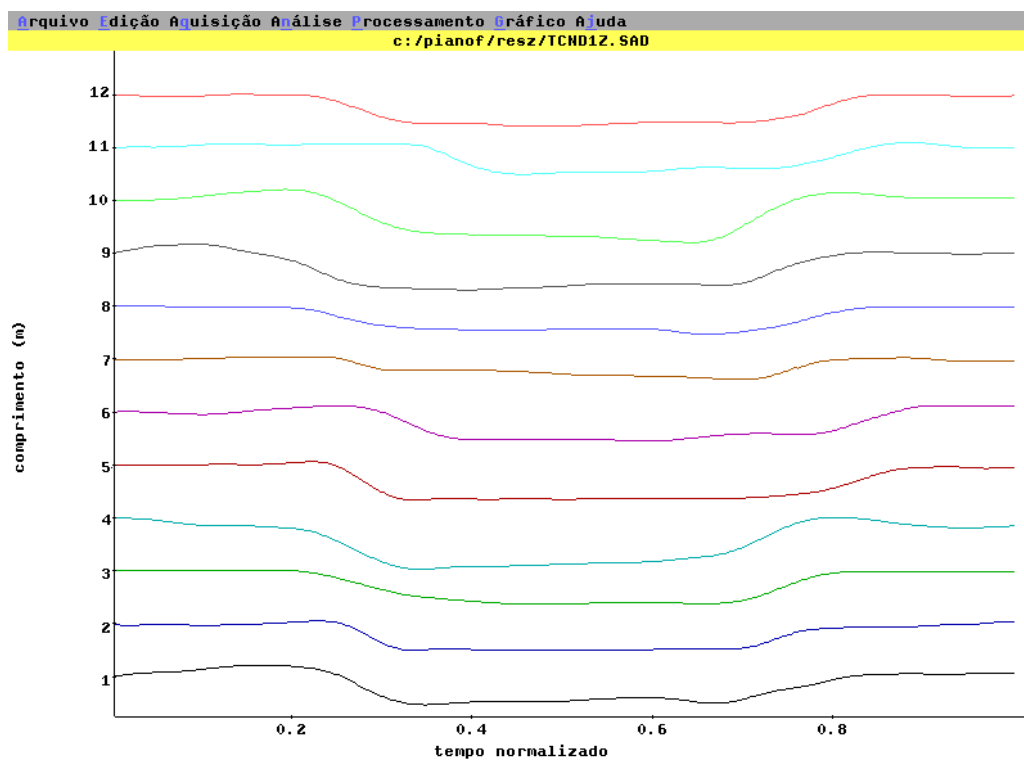


Figura B.9: Curva do Tipo **f** na Coordenada **z** – Por Sujeito, Ensaio I.

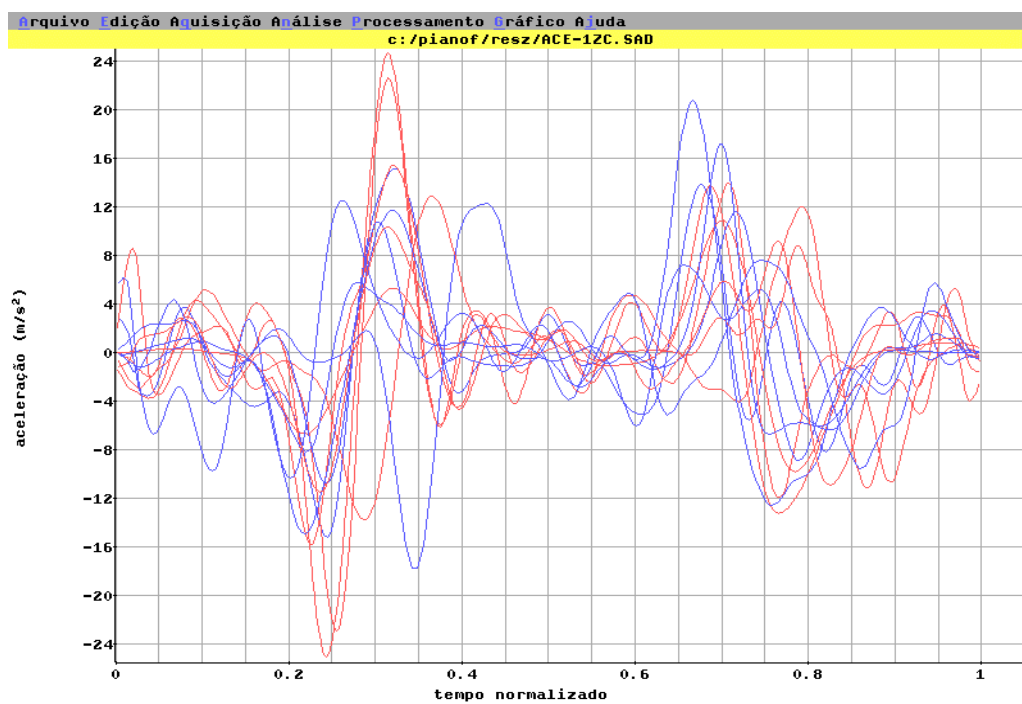


Figura B.10: Curva do Tipo **j** na Coordenada **z** - Sujeitos Por Grupo, Ensaio 1.

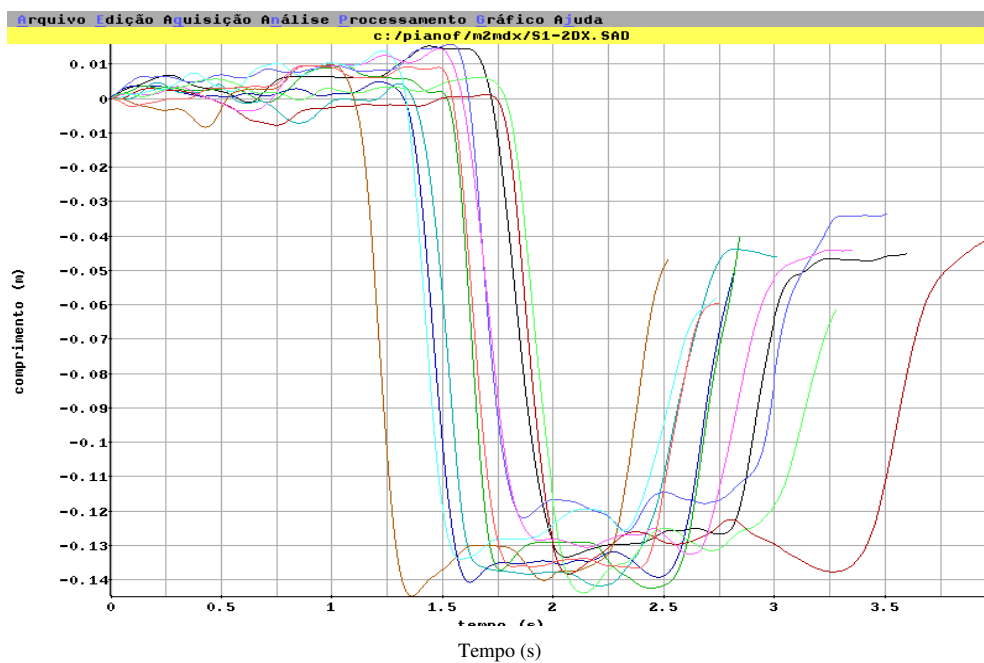


Figura B.11: Curva do tipo **a** na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Não Normalizado, Ensaio 2 (m.d.).

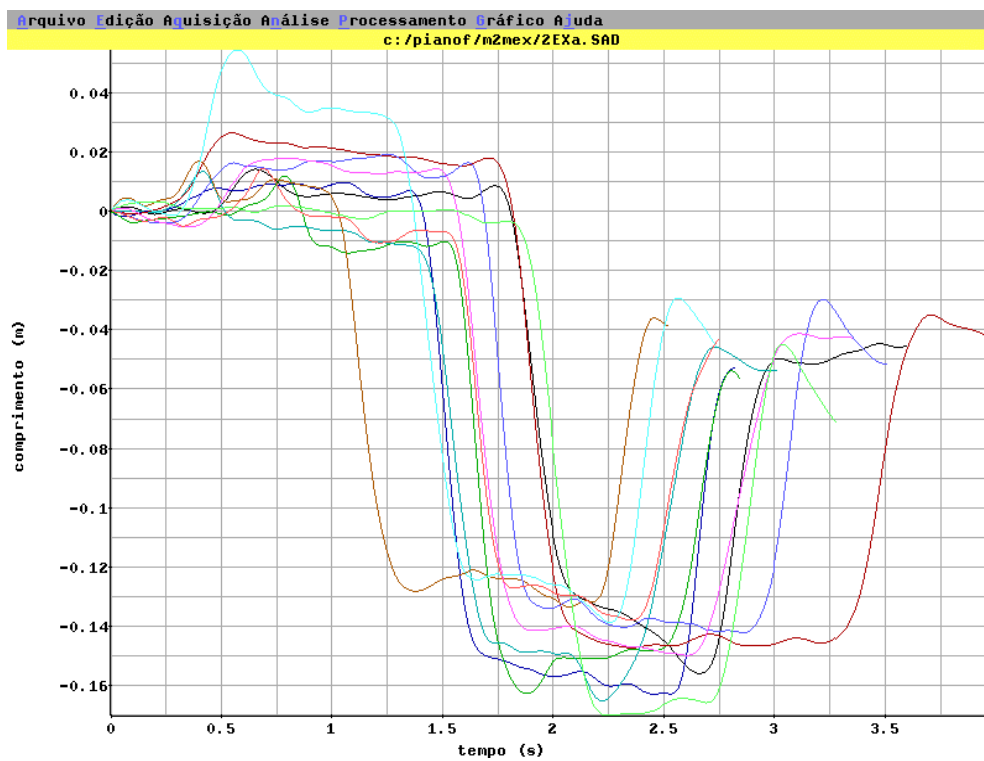


Figura B.12: Curva do tipo **a** na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Não Normalizado, Ensaio 2 (m.e.)

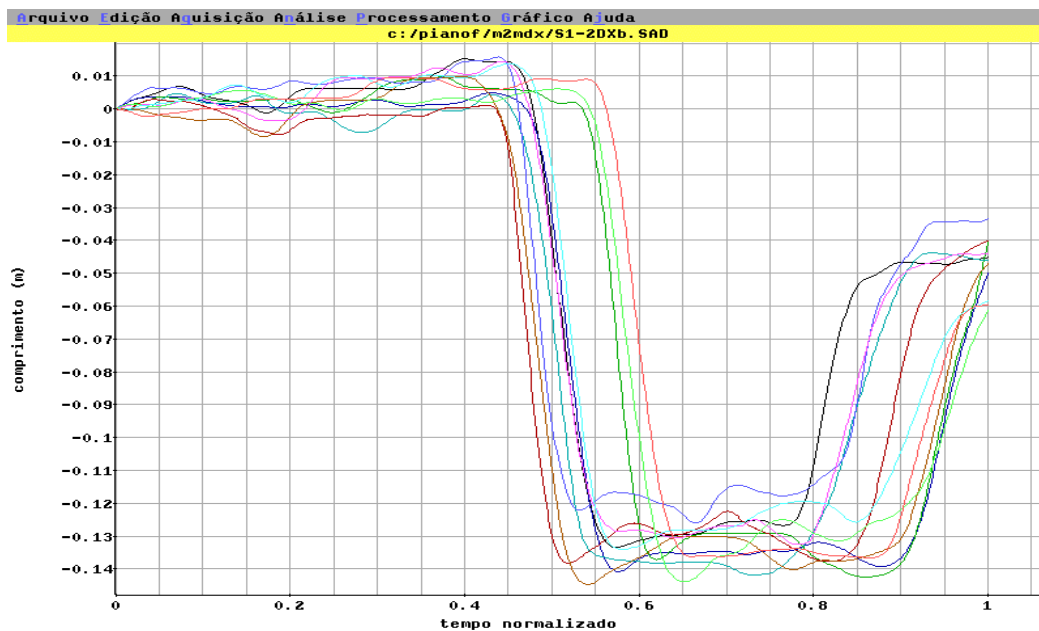


Figura B.13: Curva do Tipo **b** na Coordenada x – Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Normalizado, Ensaio 2 (m.d.).

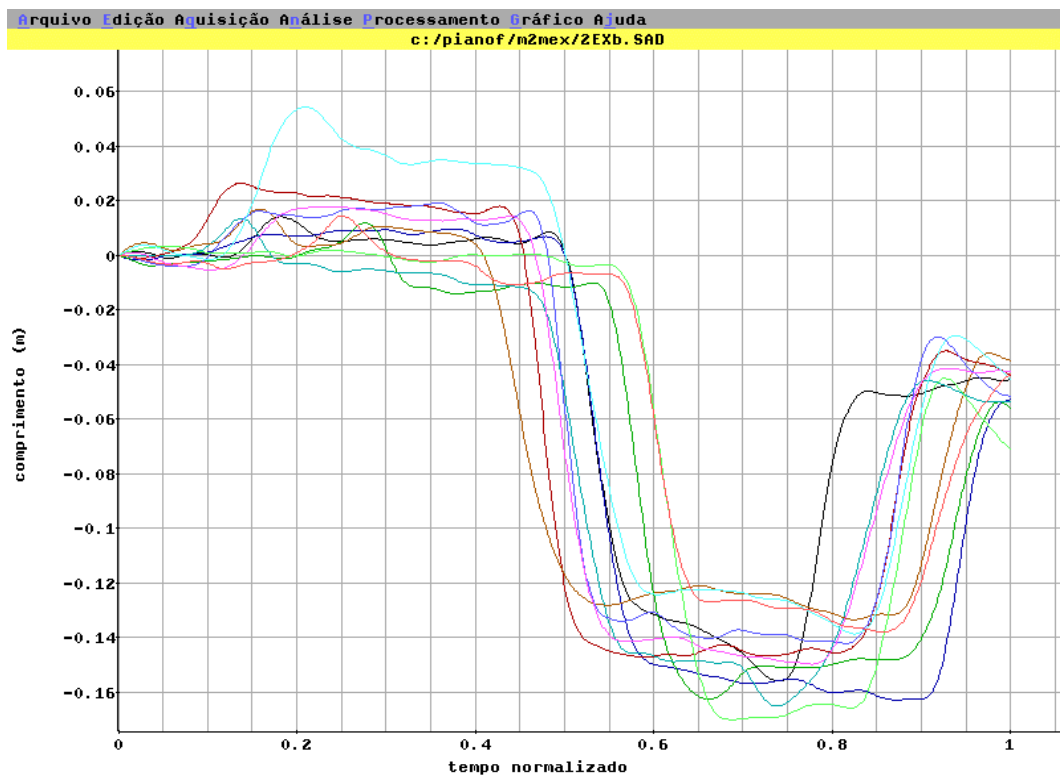


Figura B.14: Curva do Tipo **b** na Coordenada x – Sujeitos Representados Por Cores. Tempo Normalizado, Ensaio 2 (m.e.).

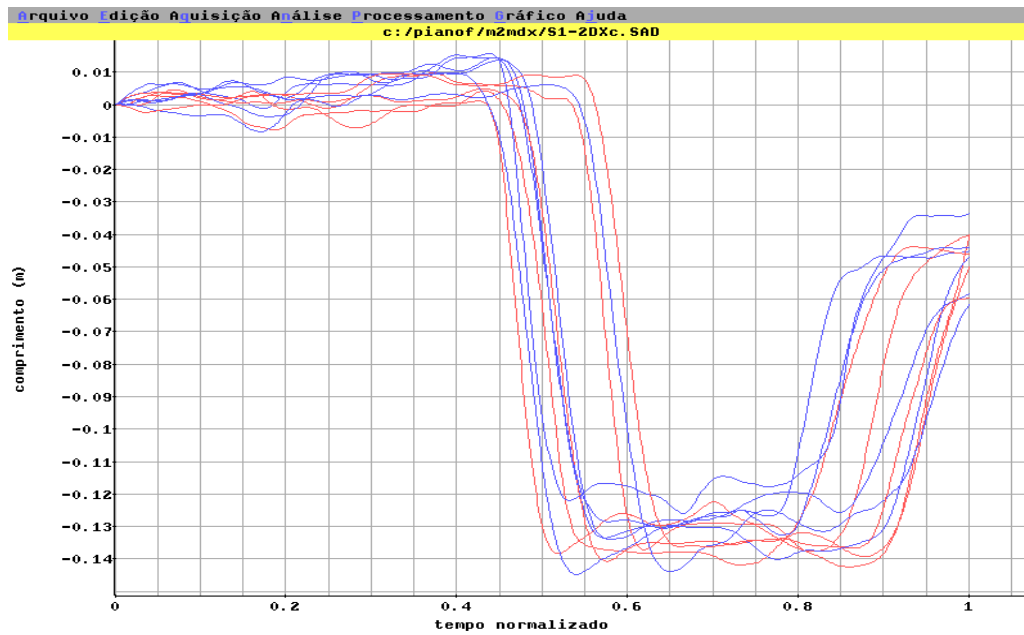


Figura B.15: Curva do Tipo c na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.d.).

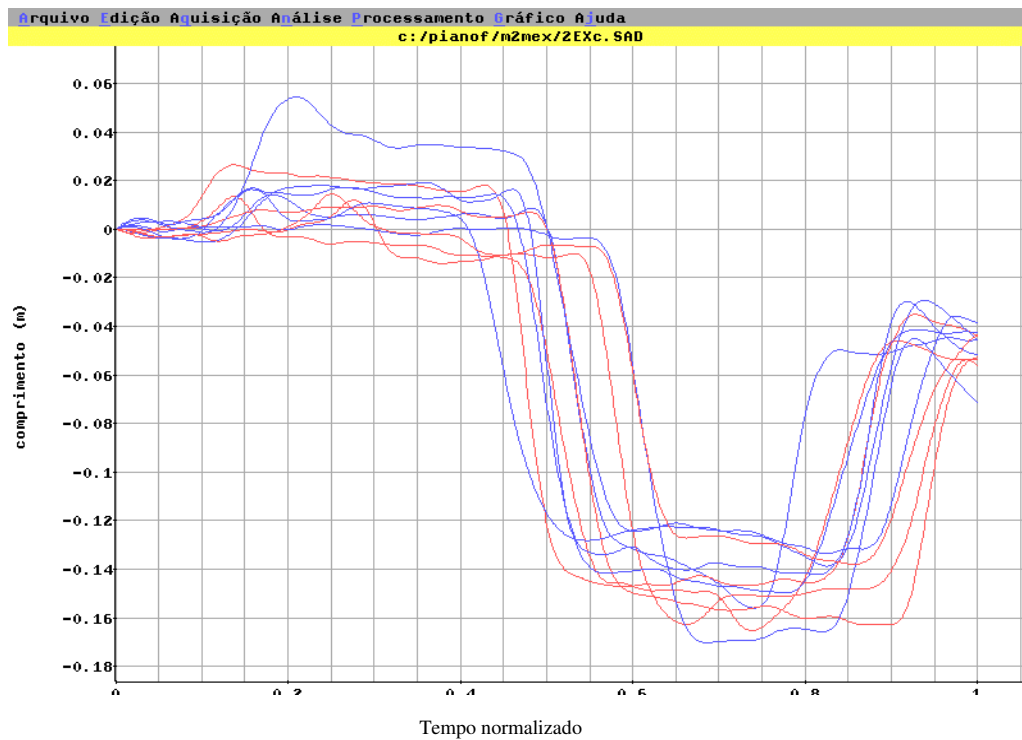


Figura B.16: Curva do Tipo c na Coordenada x - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.e.).

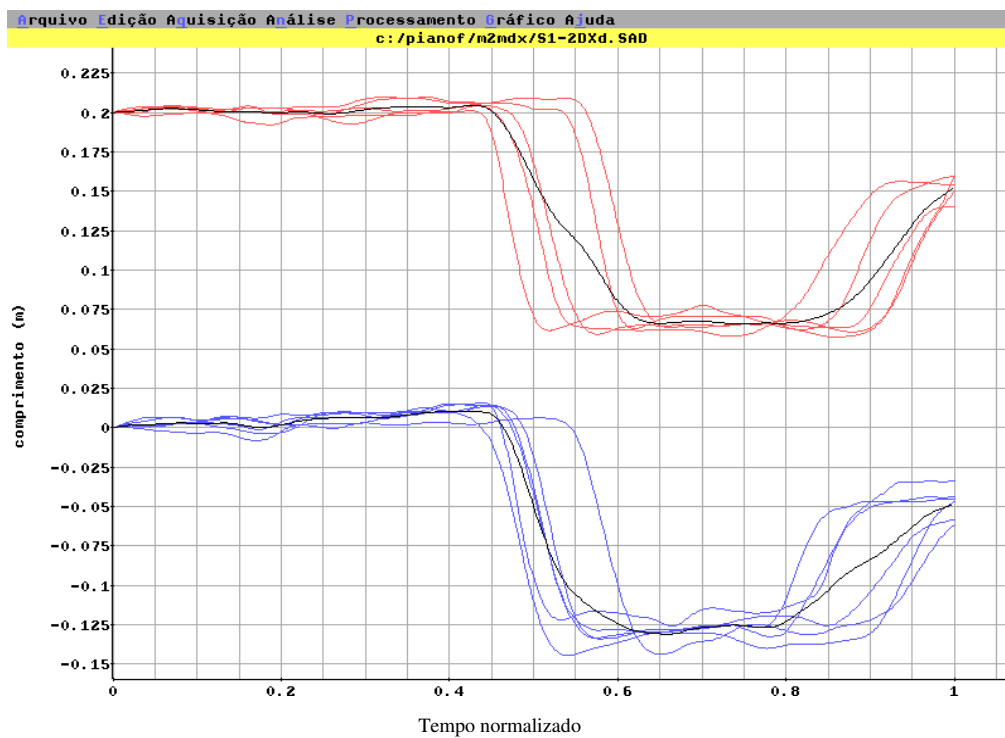


Figura B.17: Curvas do Tipo **d** na Coordenada x – Sujeitos Separados Por Grupo, Ensaio 2 (m.d).

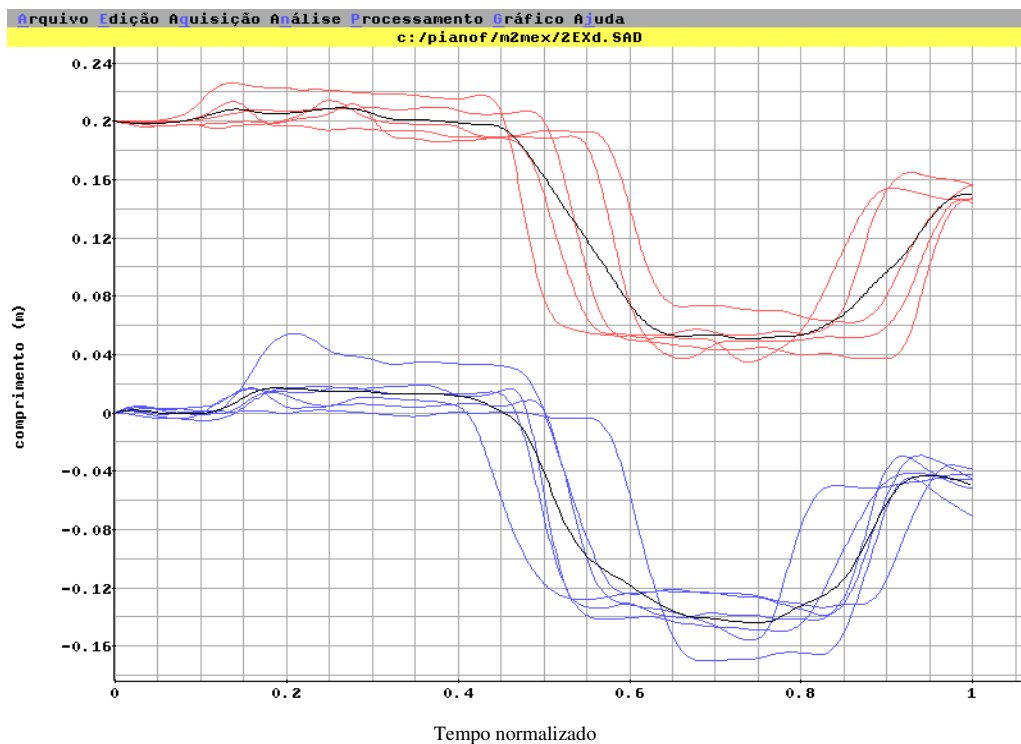


Figura B.18: Curvas do Tipo **d** na Coordenada x – Sujeitos Separados Por

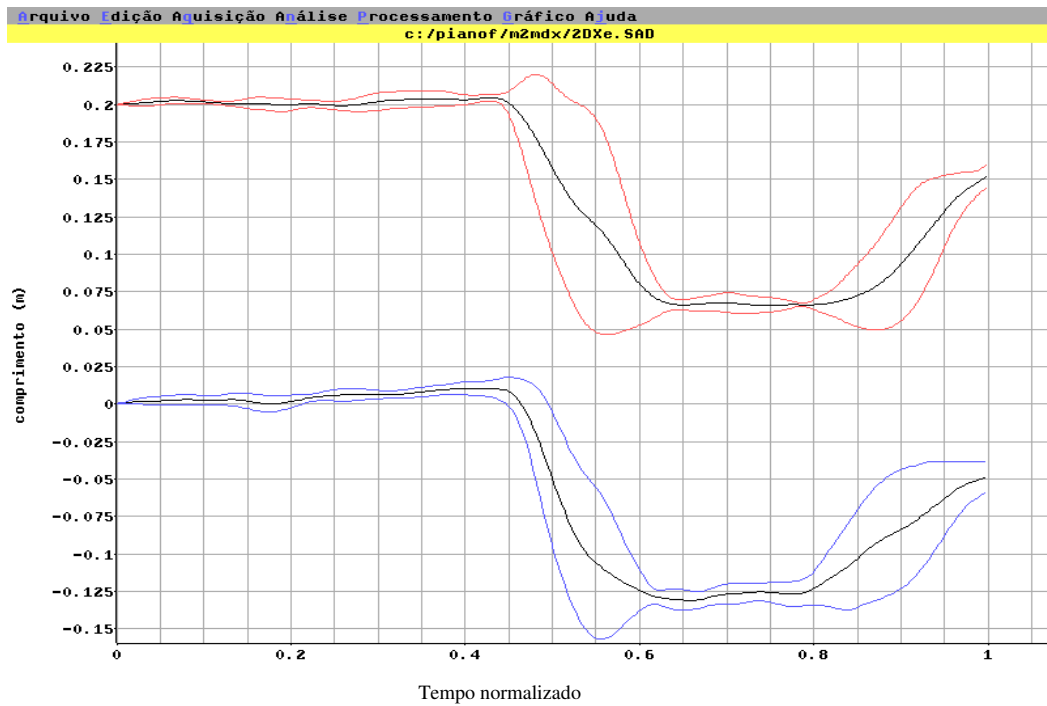


Figura B.19: Curvas do Tipo e na coordenada x – Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Padrão, Ensaio 2 (m.d.).

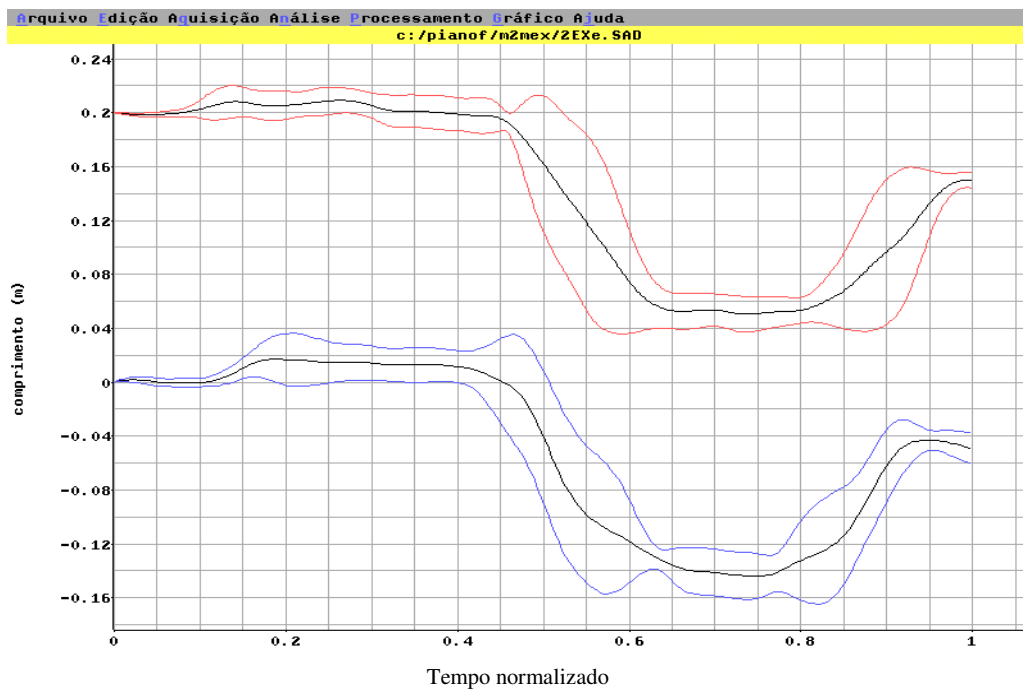


Figura B.20: Curvas do Tipo e na coordenada x – Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Padrão, Ensaio 2 (m.d.).

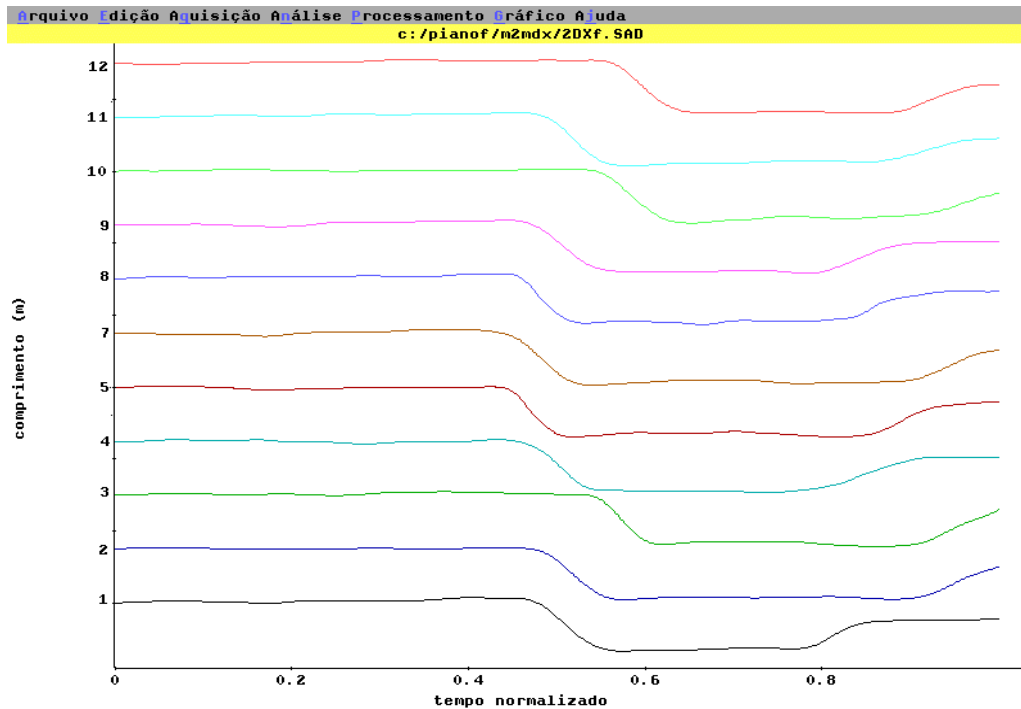


Figura B.21: Curva do Tipo f na Coordenada x – Por Sujeito, Ensaio 2 (m.d.)

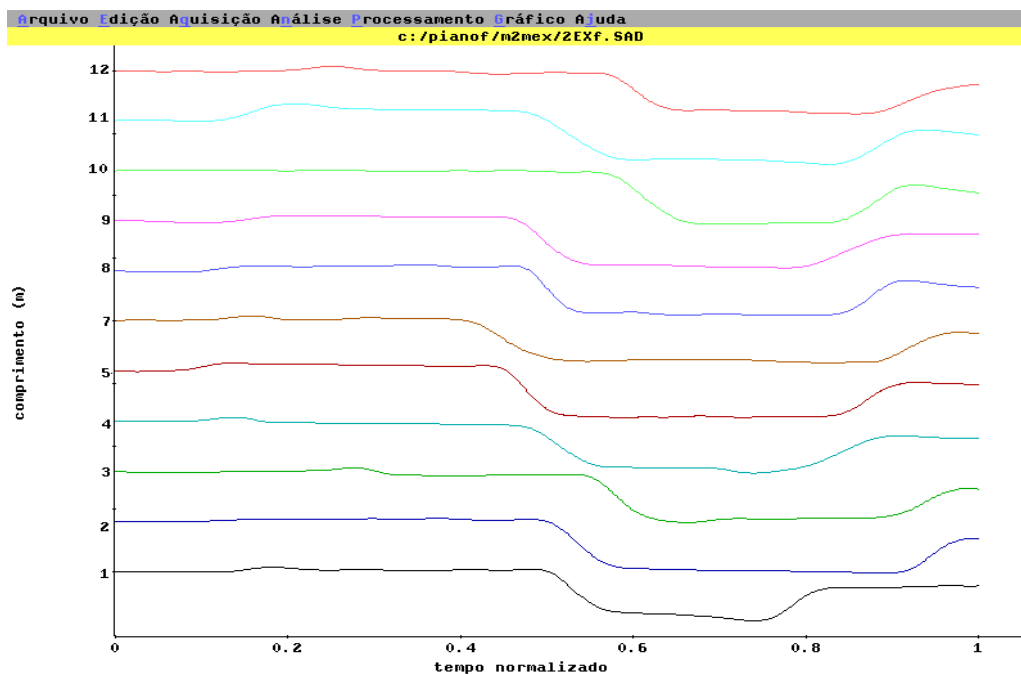


Figura B.22: Curva do Tipo f na Coordenada x – Por Sujeito, Ensaio 2 (m.e.)

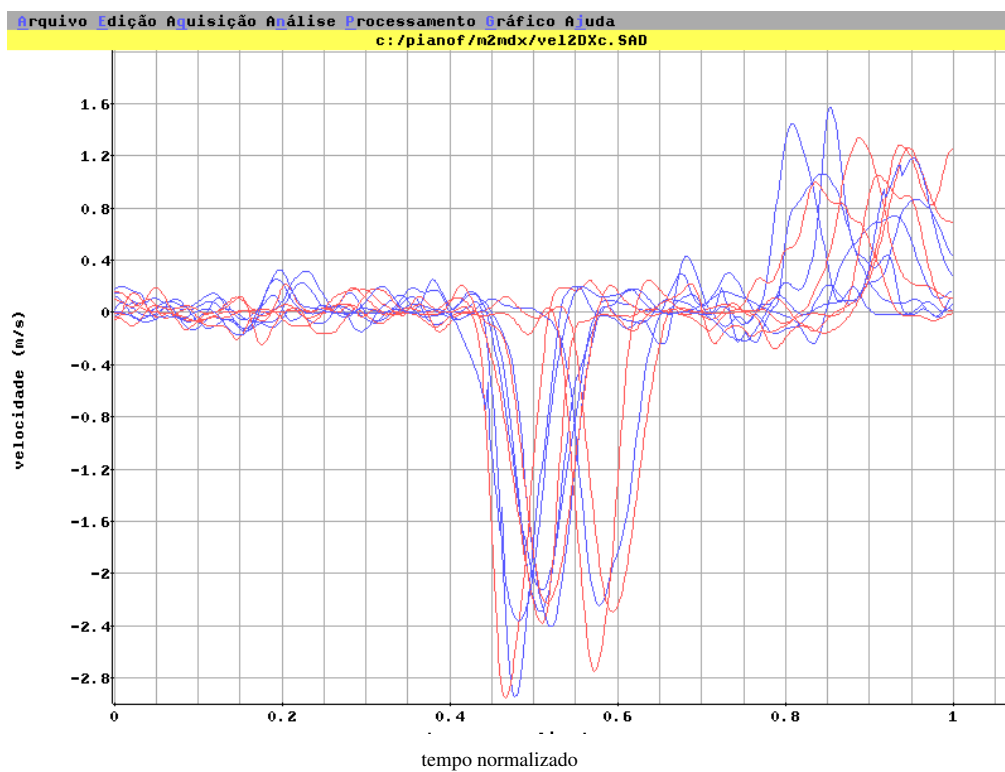


Figura B.23: Curva do Tipo **h** de Velocidade na Coordenada x - Sujeitos Representado, Ensaio 2 (m.d.).

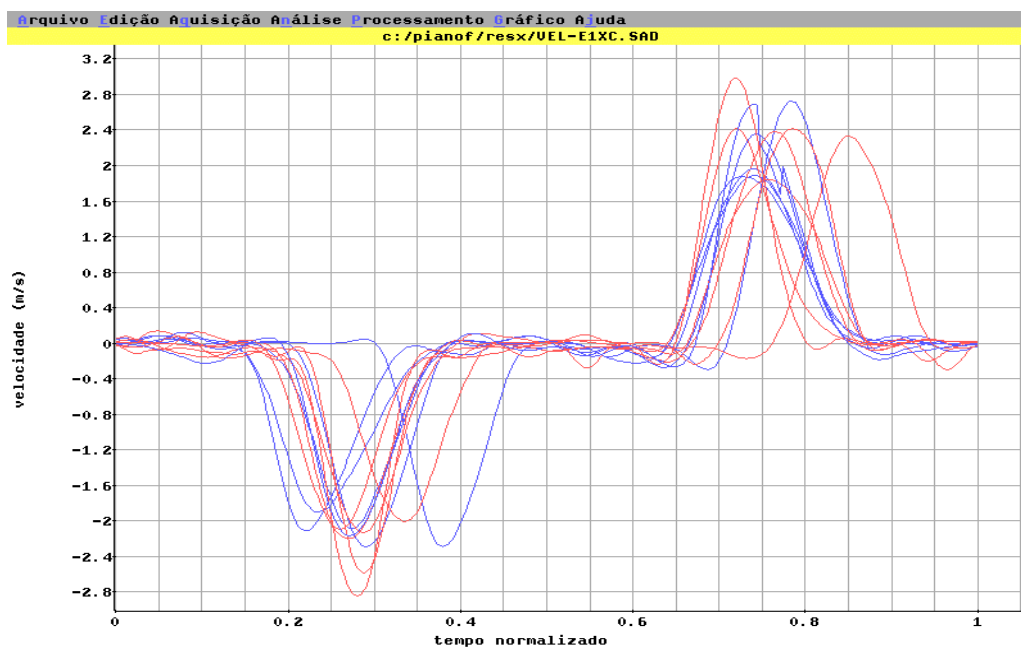


Figura B.24: Curva do Tipo **h** de Velocidade na Coordenada x - Sujeitos Representado, Ensaio 2 (m.e.).

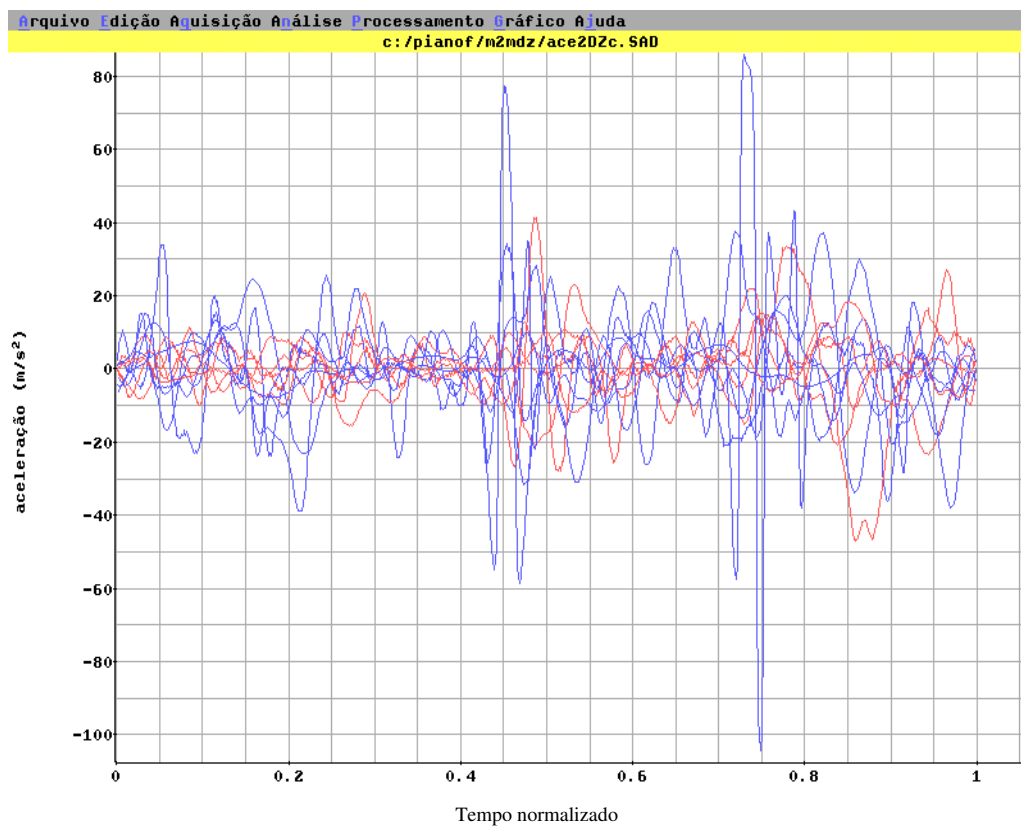


Figura B.25: Curva do Tipo **j** na Coordenada x - Sujeitos Por Grupo, Ensaio 2 (m.d.).

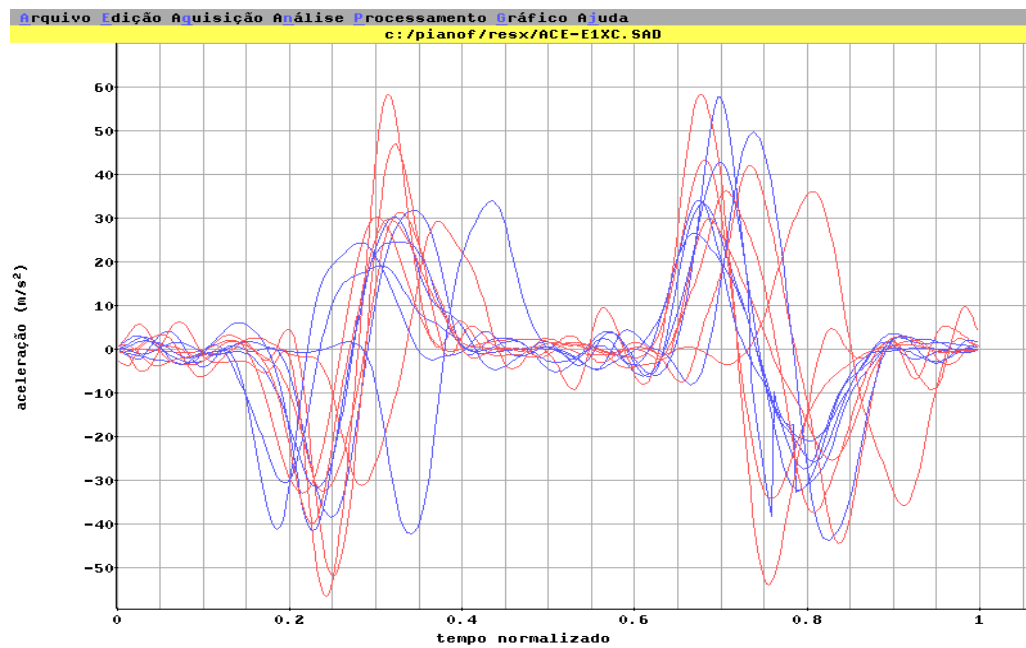


Figura B.26: Curva do Tipo **j** na Coordenada x - Sujeitos Por Grupo, Ensaio 2 (m.e.).

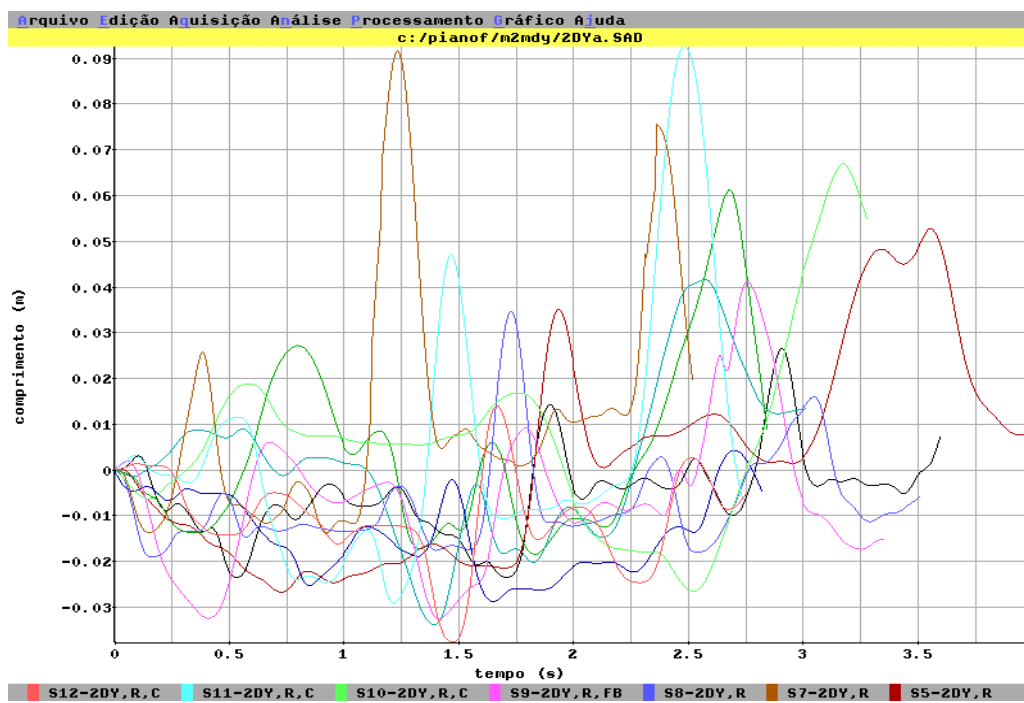


Figura B.27: Curva do tipo a na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Cores - Tempo Não Normalizado, Ensaio 2 (m.d.).

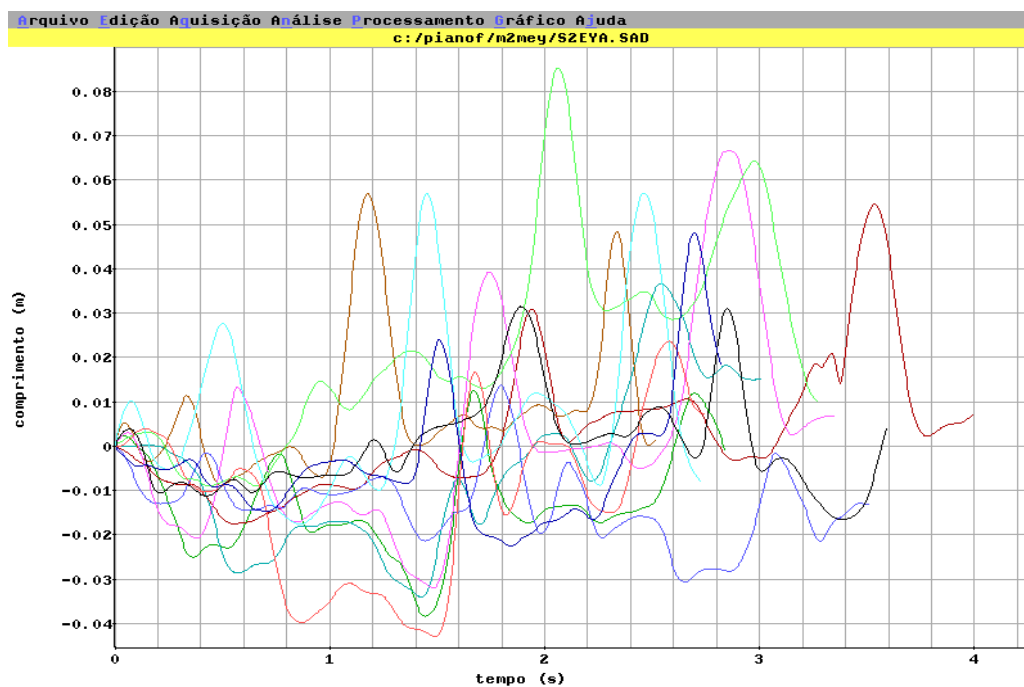


Figura B.28: Curva do tipo a na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Cores - Tempo Não Normalizado, Ensaio 2 (m.e.).

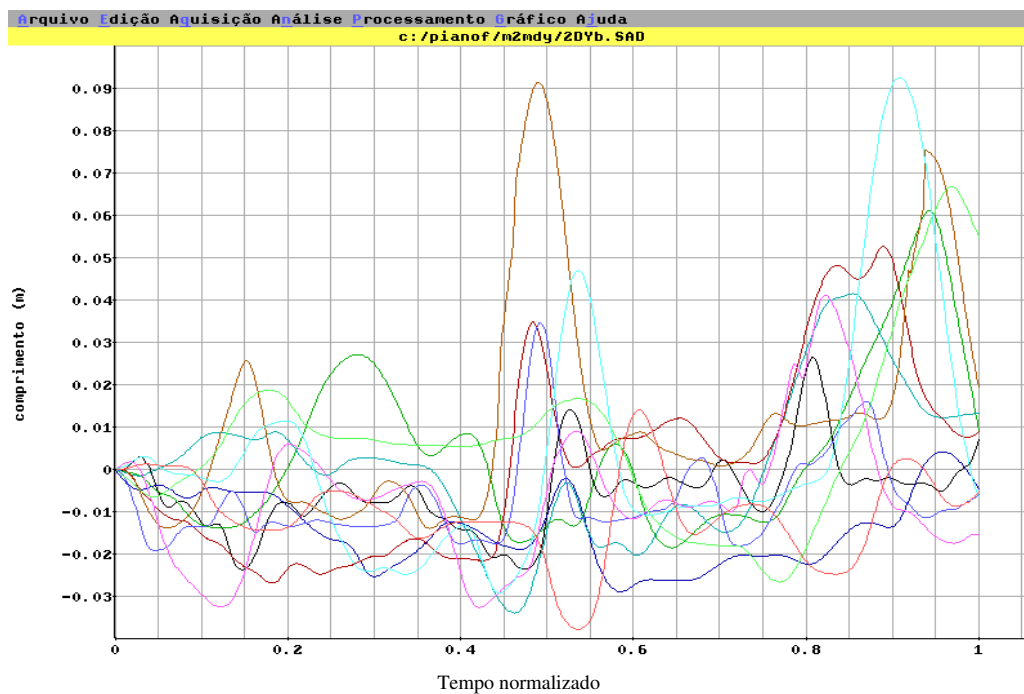


Figura B.29: Curva do Tipo **b** na Coordenada *y* - Sujeitos Representados Por Cores - Ensaio 2 (m.d.).

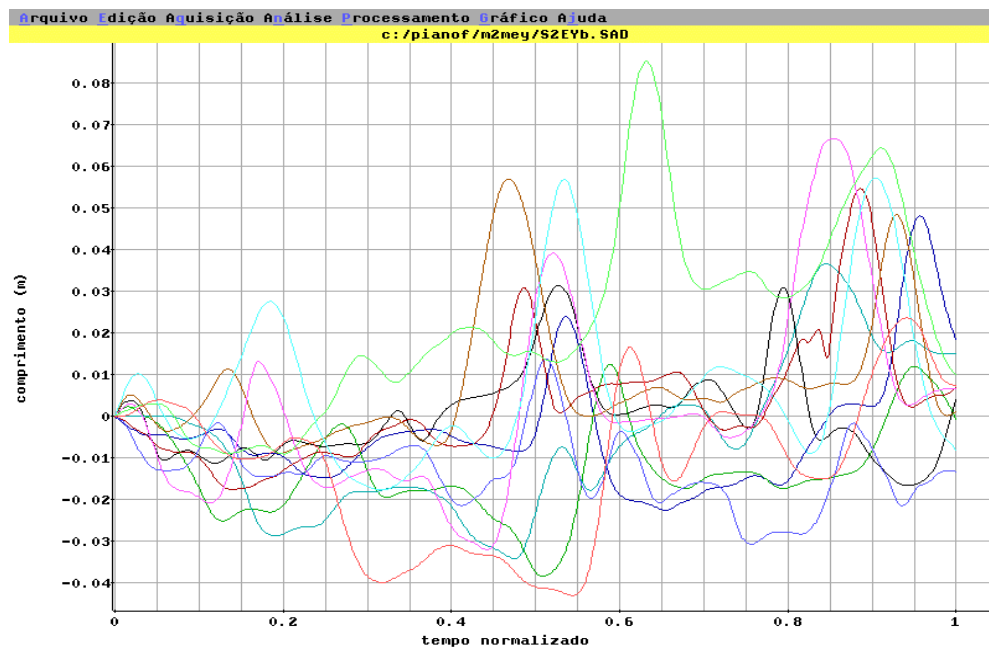


Figura B.30: Curva do Tipo **b** na Coordenada *y* - Sujeitos Representados Por Cores. Ensaio 2 (m.e.).

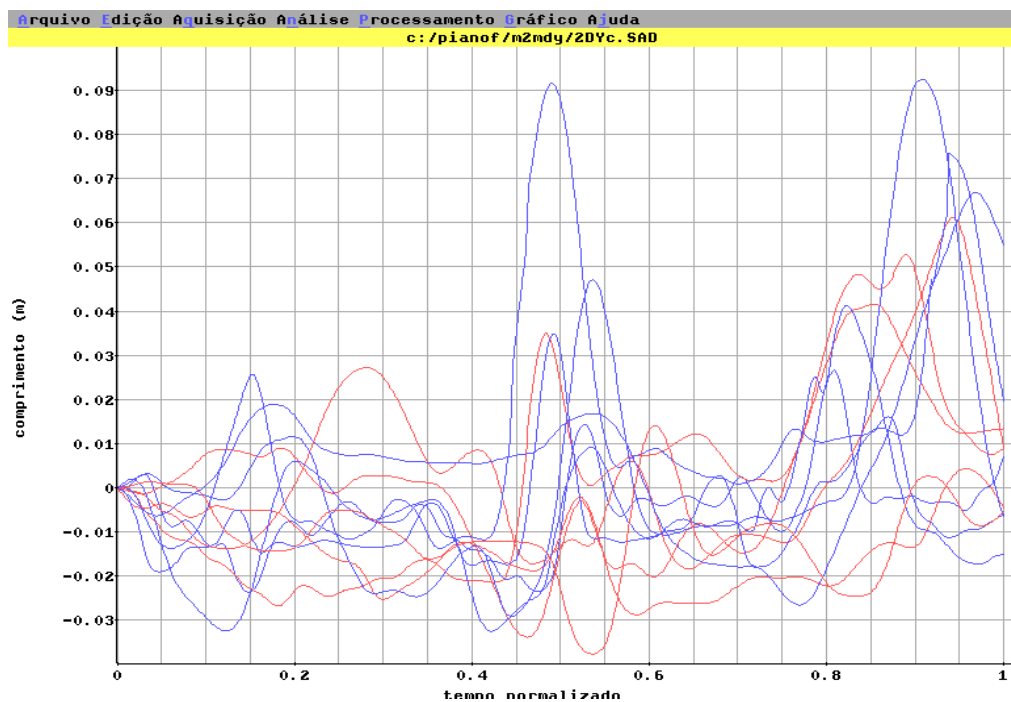


Figura B.31: Curva do Tipo c na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.d.).

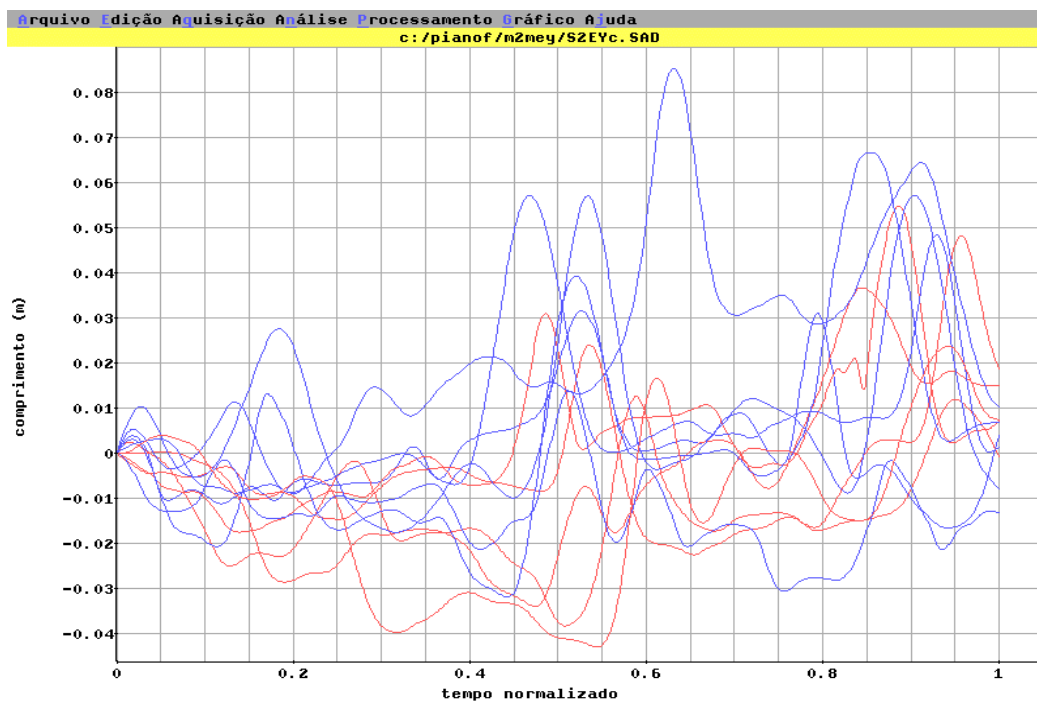


Figura B.32: Curva do Tipo c na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.e.).

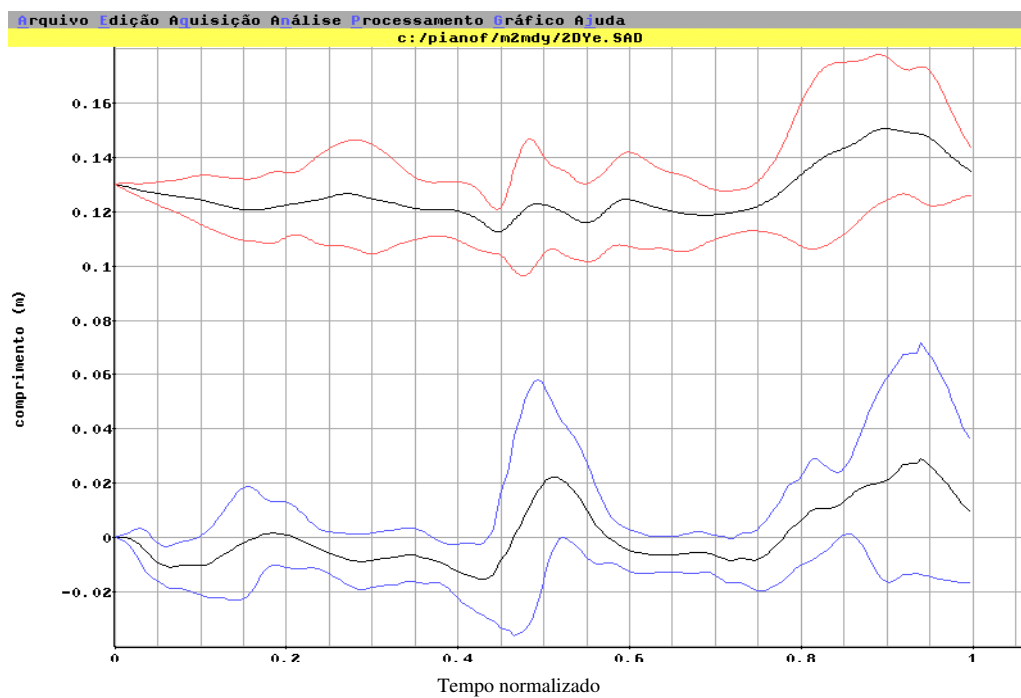


Figura B.33: Curvas do Tipo e na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.d.).

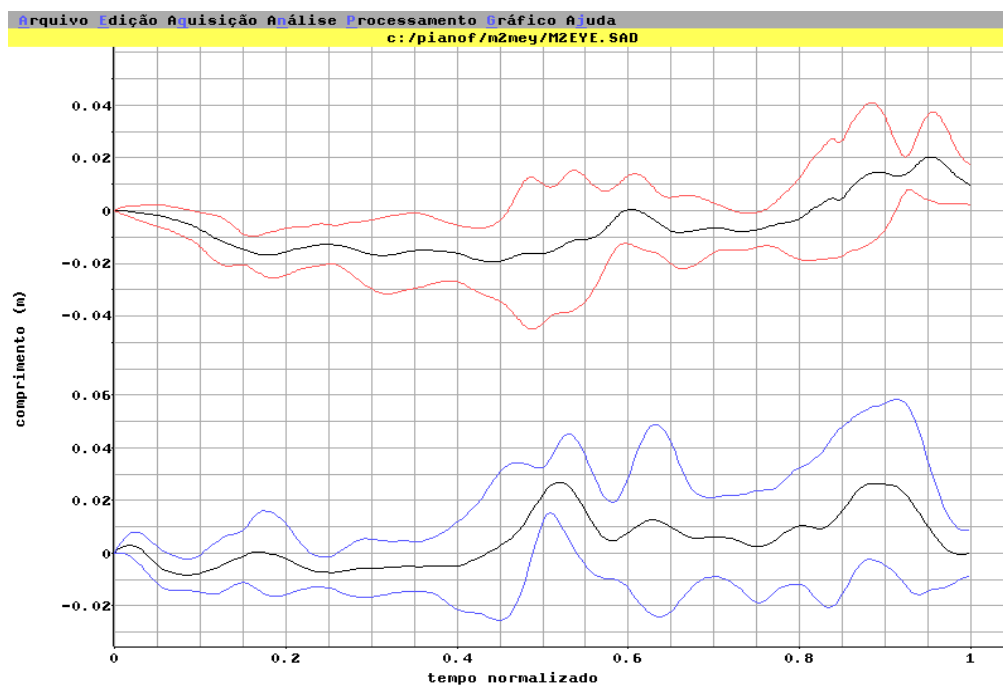


Figura B.34: Curvas do Tipo e na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.e.).

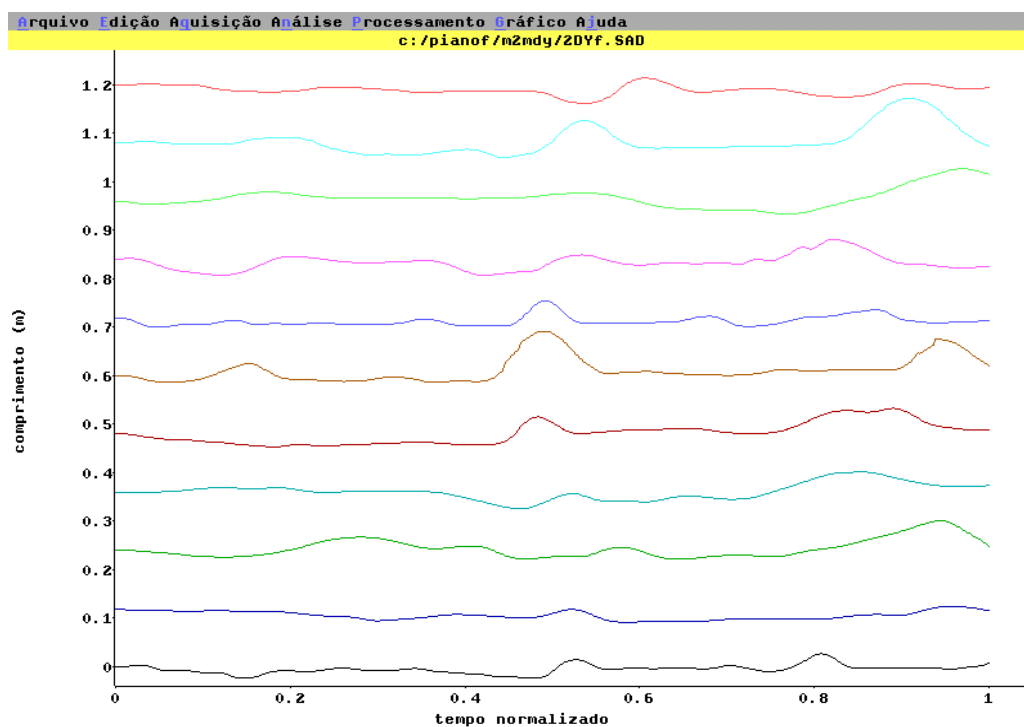


Figura B.35: Curva do Tipo f na Coordenada y - Por Sujeito, Ensaio 2 (m.d.).

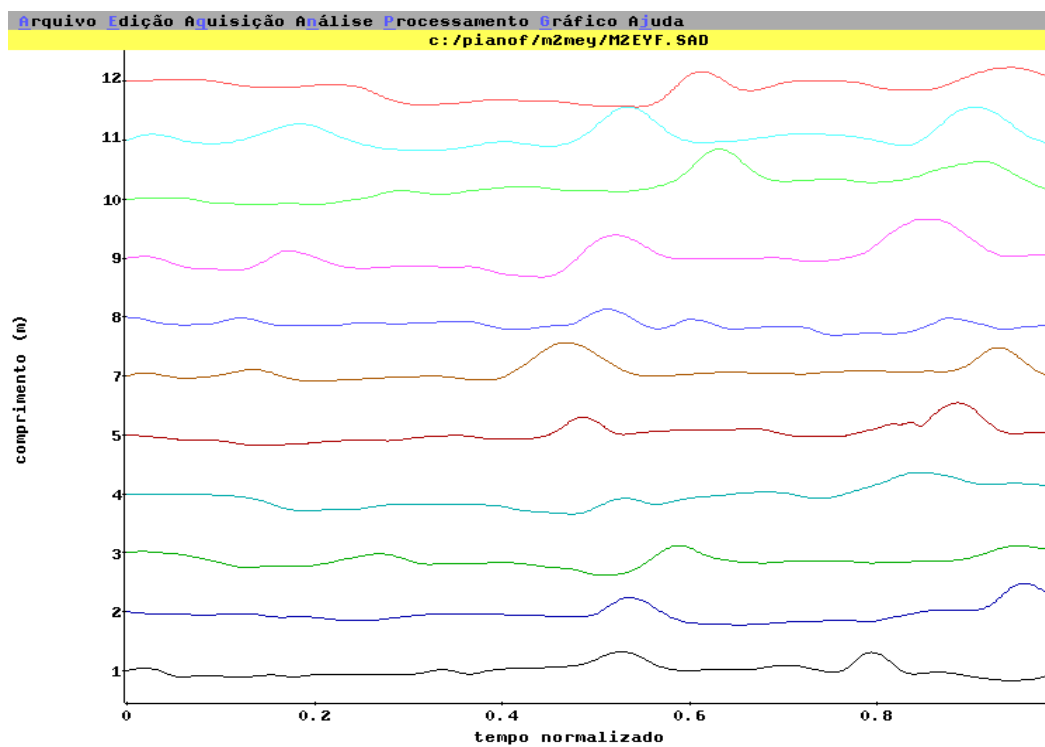


Figura B.36: Curva do Tipo f na Coordenada y - Por Sujeito, Ensaio 2 (m.e.)

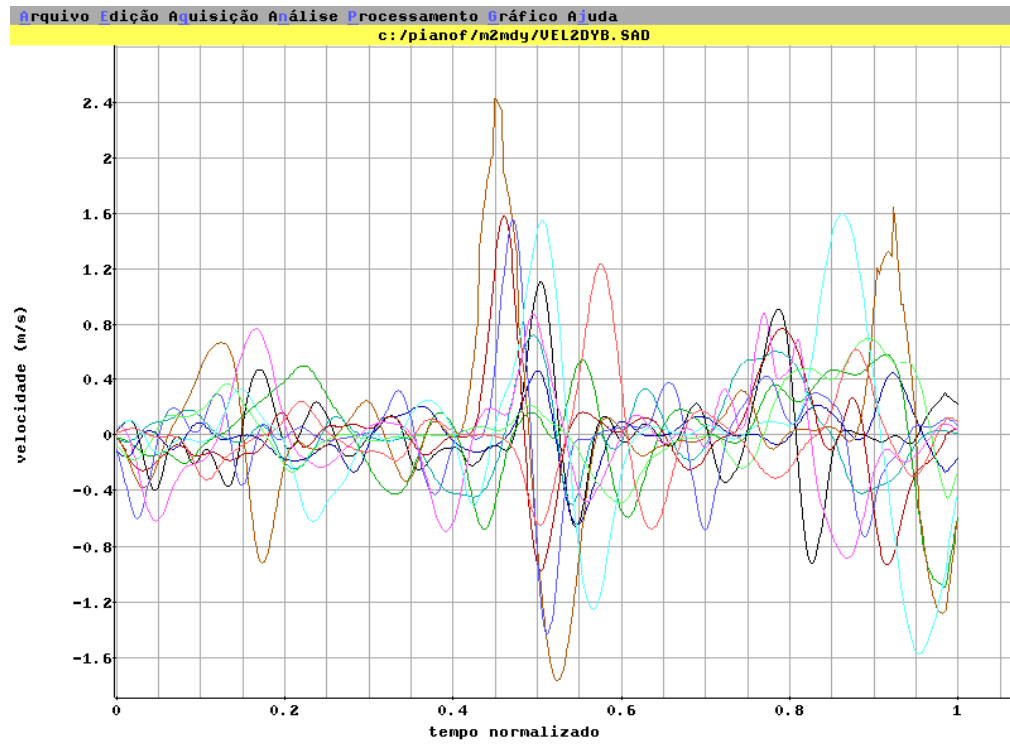


Figura B.37: Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada y – Sujeitos Representados Por Cores, Ensaio 2 (m.d.).

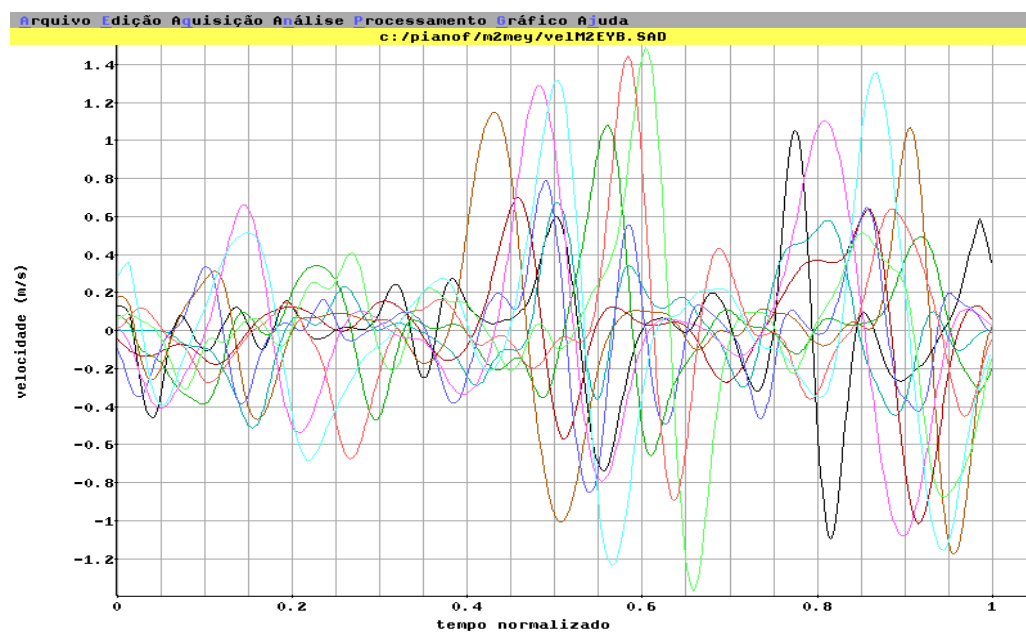


Figura B.38: Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada y - Sujeitos Representados Por Cores, Ensaio 2 (m.e.).

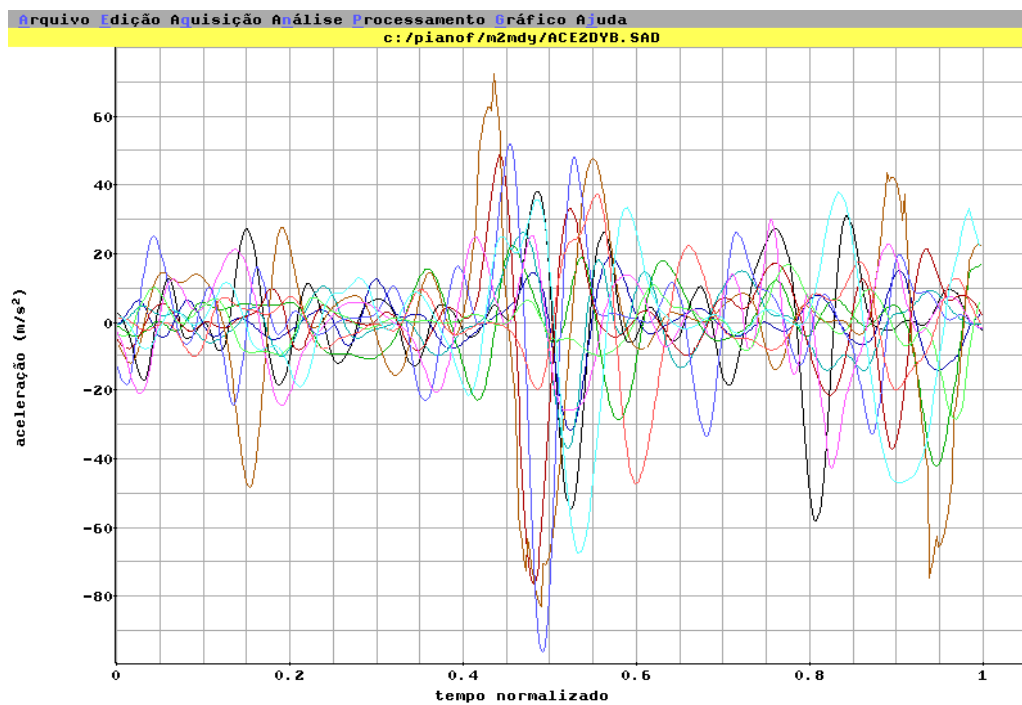


Figura B.39: Curva do Tipo i na Coordenada y - Sujeitos Por Cores, Ensaio 2 (m.d.).

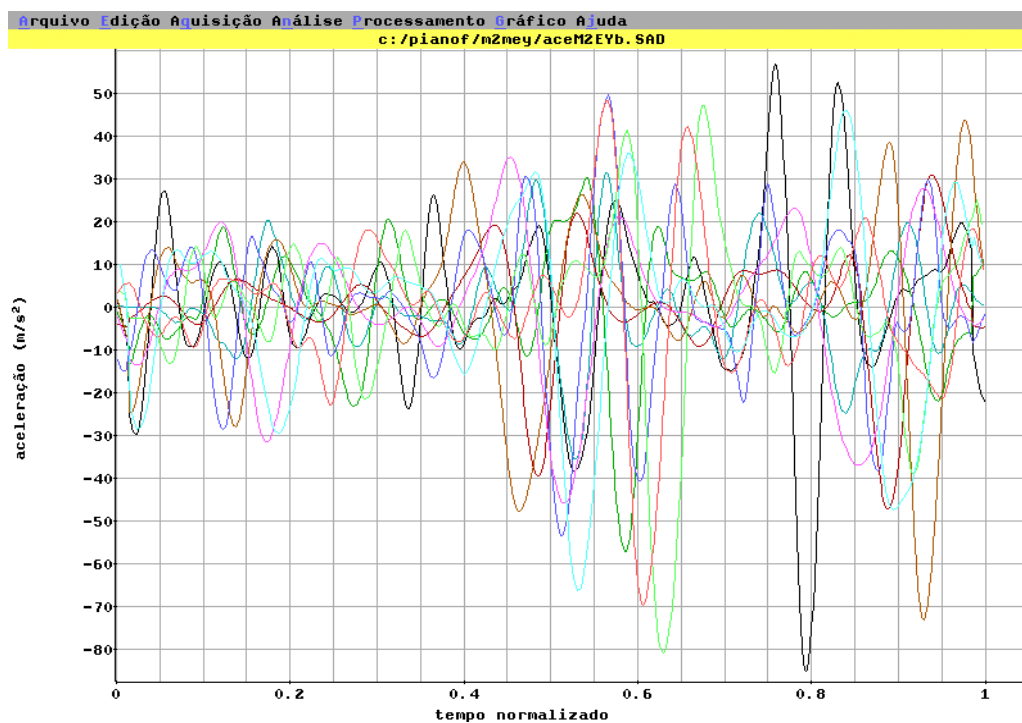
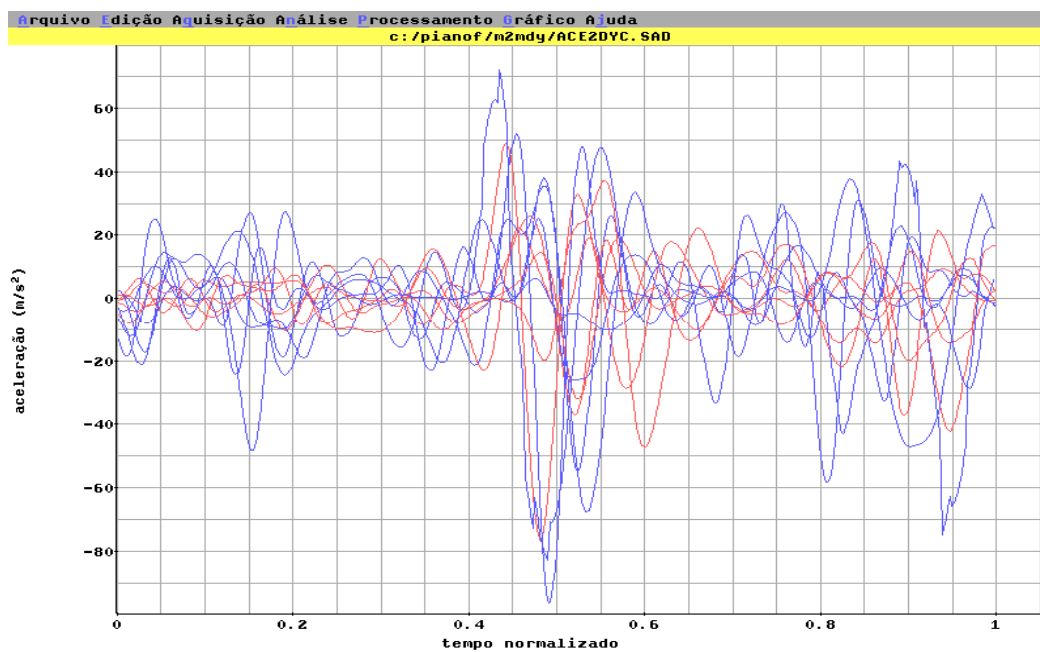
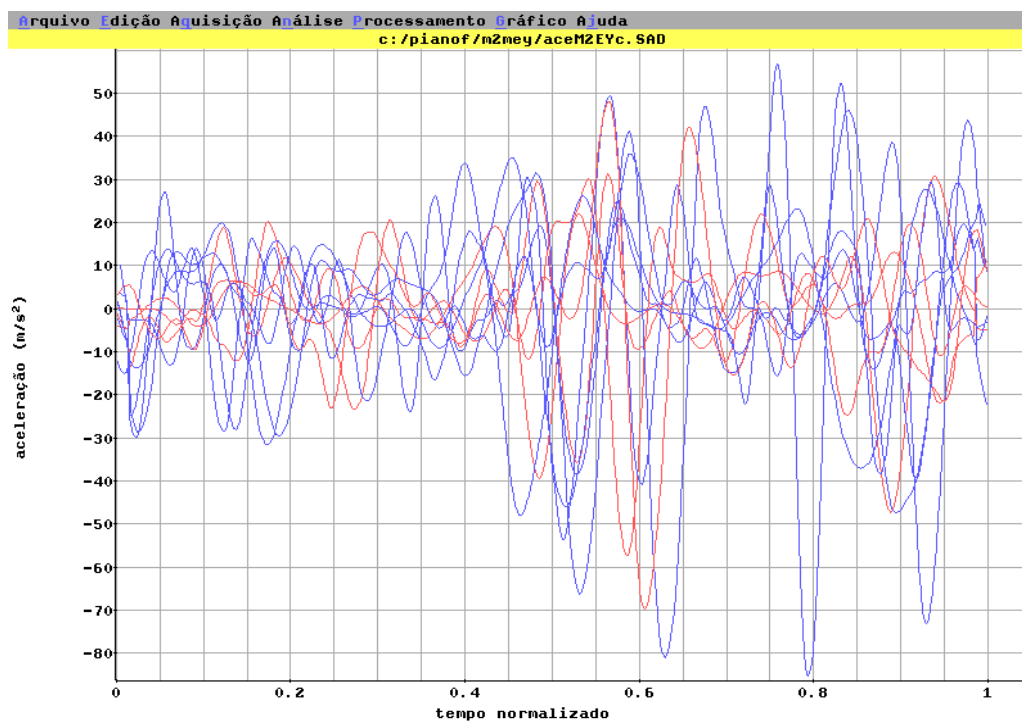


Figura B.40: Curva do Tipo i na Coordenada y - Sujeitos Por Cores, Ensaio 2 (m.e.).

Figura B.41: Curva do Tipo **j** na Coordenada y - Sujeitos Por Grupo, Ensaio 2 (m.d.).Figura B.42: Curva do Tipo **j** na Coordenada y - Sujeitos Por Grupo, Ensaio 2 (m.e.).

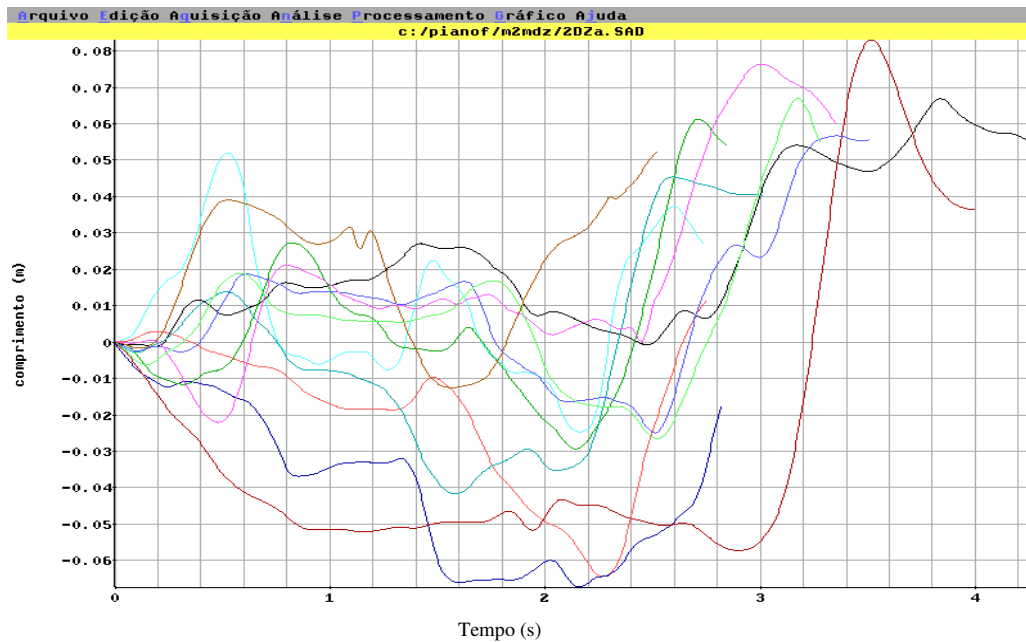


Figura B.43 : Curva do tipo a na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores.Tempo Não Normalizado, Ensaio 2 (m.d).

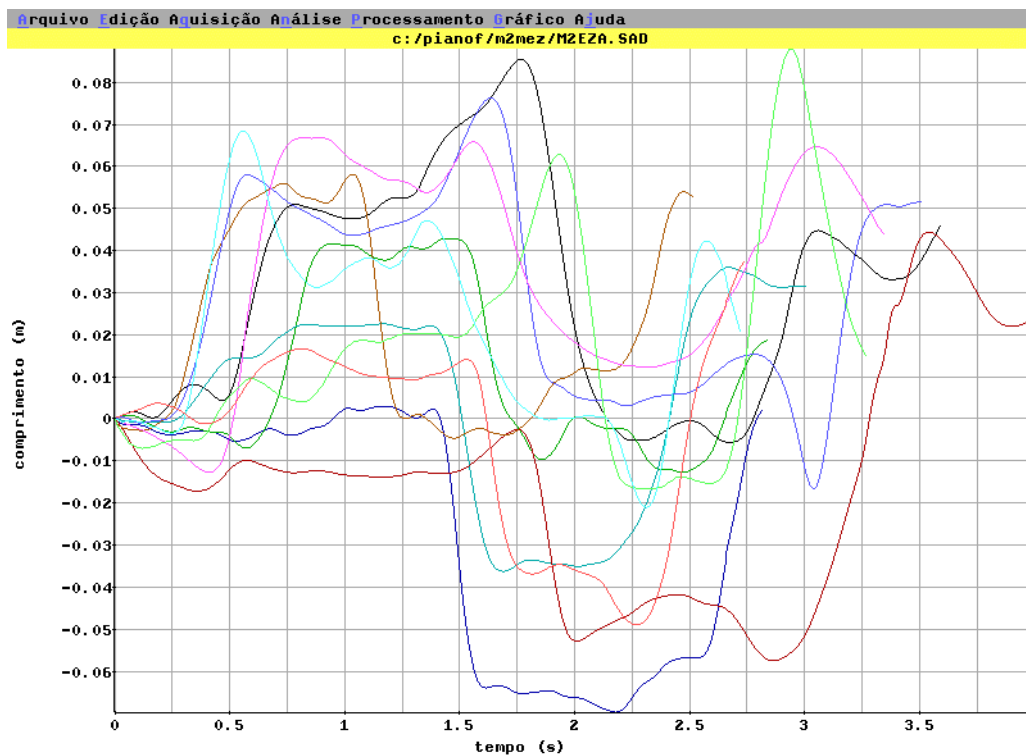


Figura B.44 : Curva do tipo a na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores.Tempo Não Normalizado, Ensaio 2 (m.e).

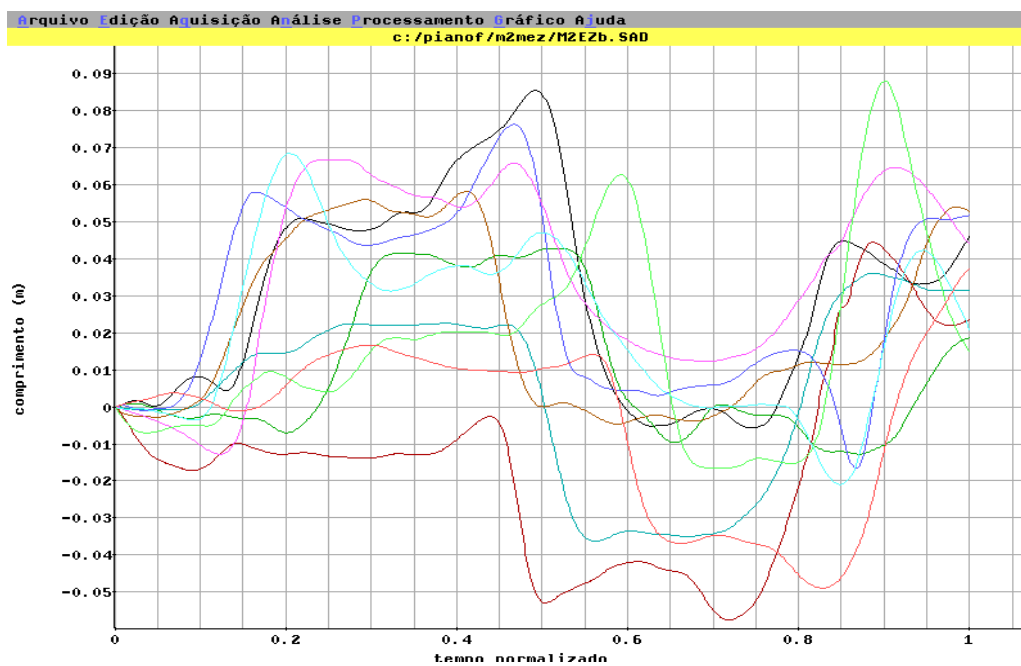


Figura B.45 : Curva do Tipo **b** na Coordenada z –Sujeitos Representados Por Cores, Ensaio2 (m.d).

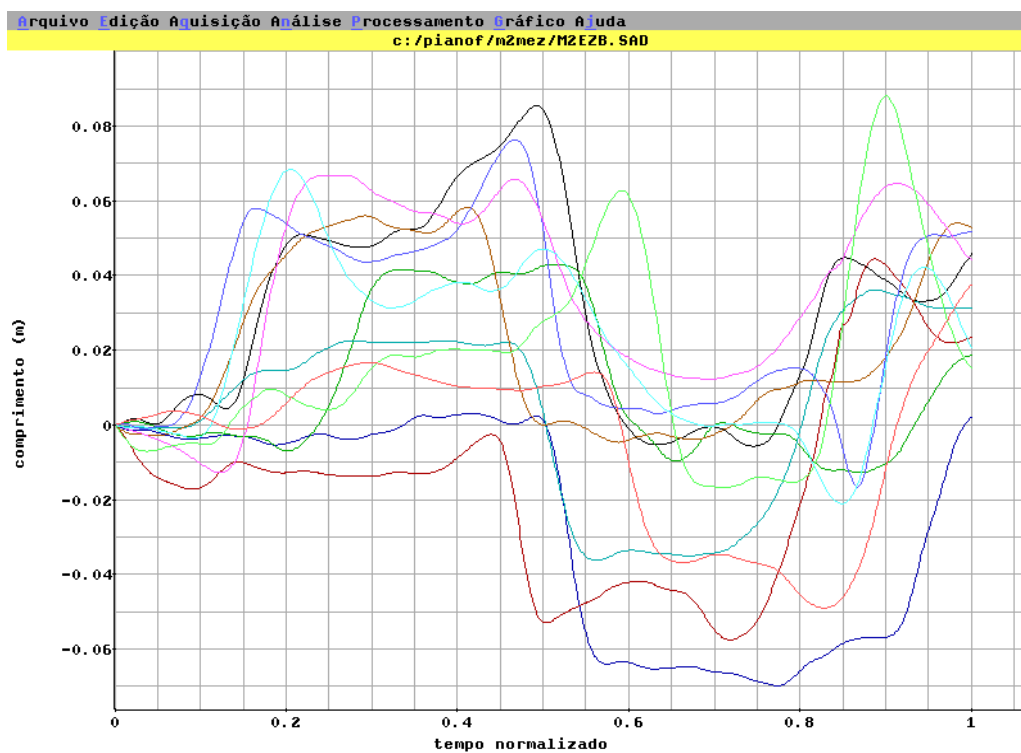


Figura B.46 : Curva do Tipo **b** na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores, Ensaio 2 (m.e).

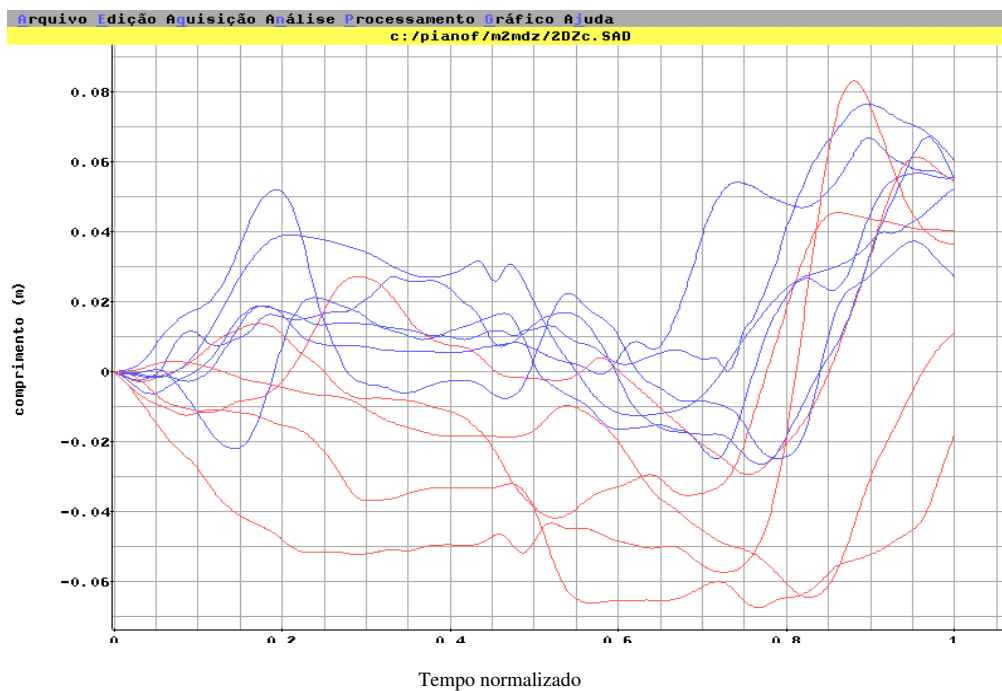


Figura B.47: Curvas do Tipo **c** na Coordenada **z** - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.d).

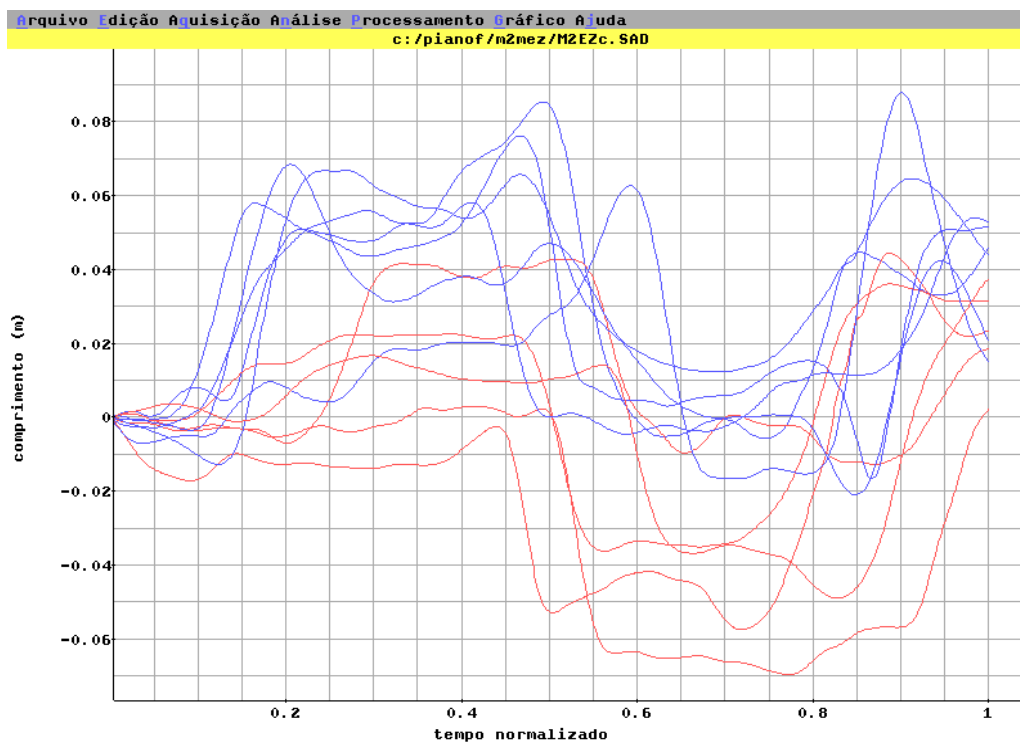


Figura B.48: Curva do Tipo **c** na Coordenada **z** - Sujeitos Representados Por Grupo, Ensaio 2 (m.e).

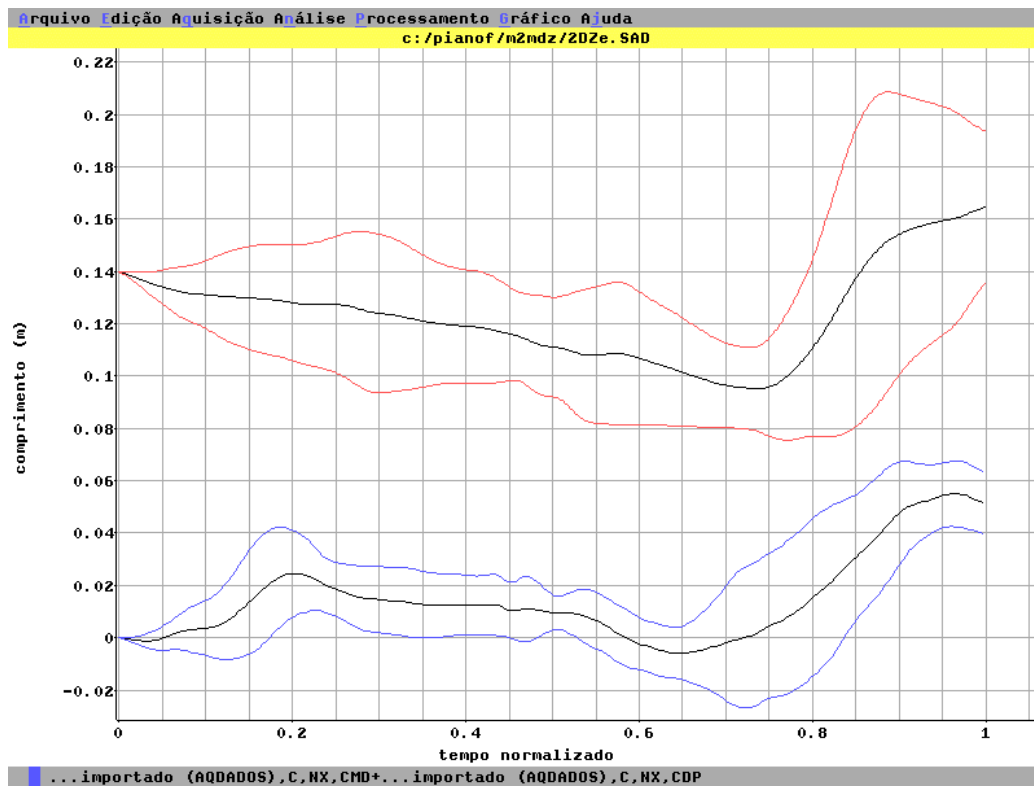


Figura B.50: Curvas do Tipo e na Coordenada z - Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Padrão, Ensaio 2 (m.d).

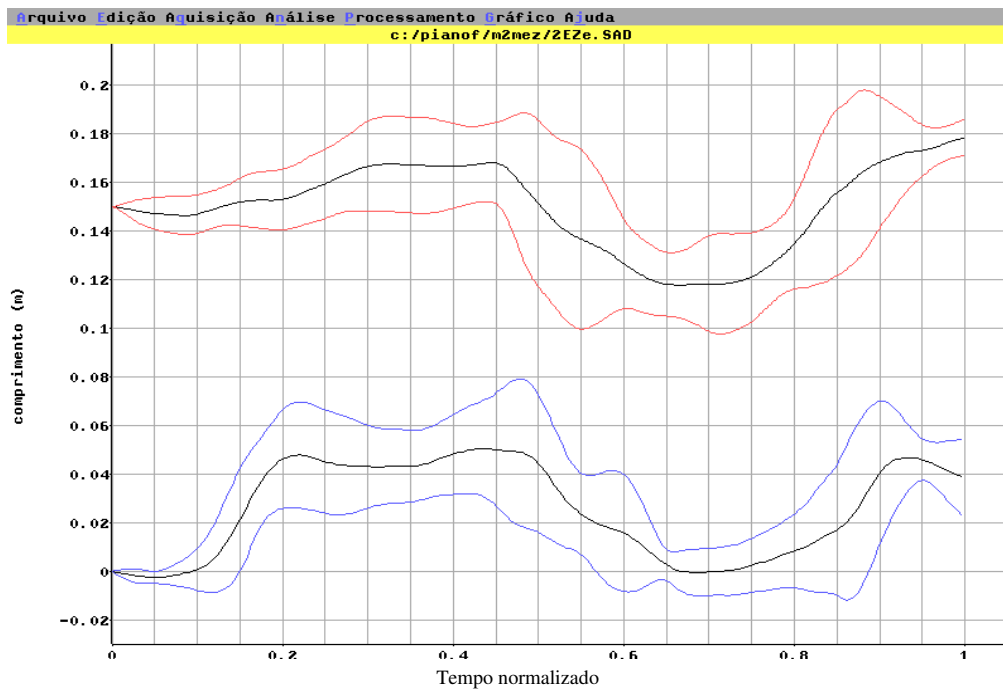


Figura B.49: Curvas do Tipo e na Coordenada z - Médias Por Grupo Mais Um Desvio Padrão e Menos Um Desvio Padrão, Ensaio 2 (m.e.).

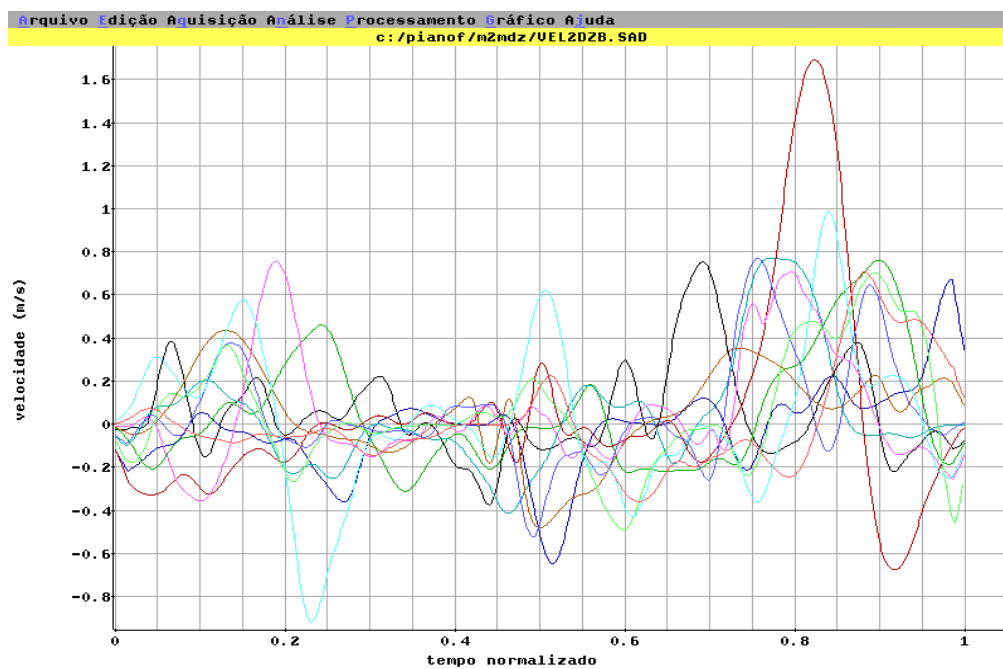
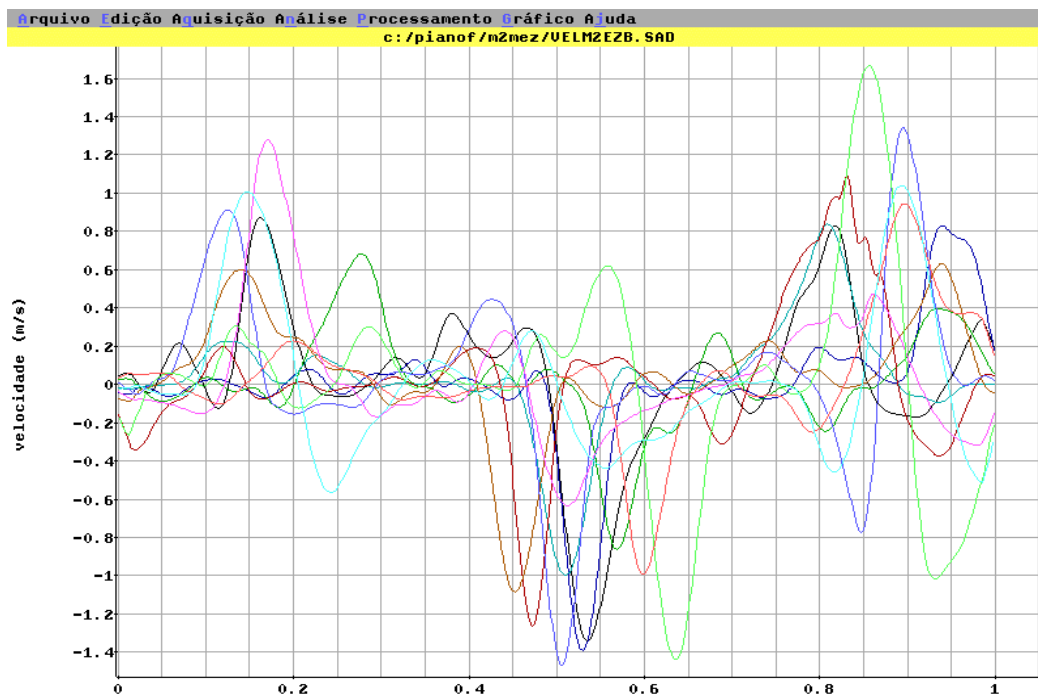


Figura B.51: Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores, Ensaio 2 (m.d.).



Tempo normalizado

Figura B.52: Curva do Tipo g de Velocidade na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Cores, Ensaio 2 (m.e.).

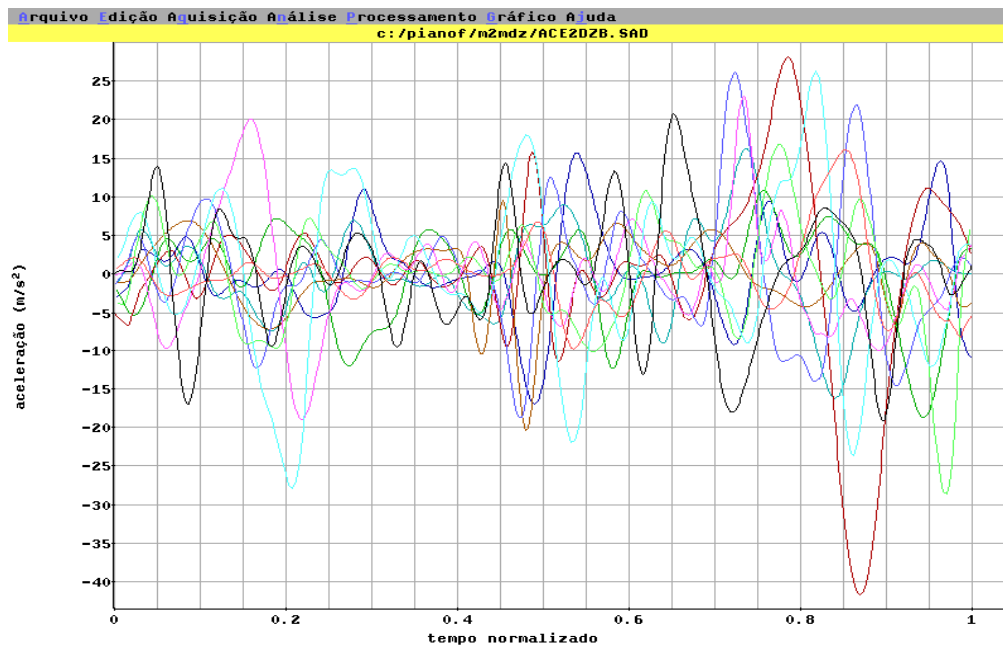


Figura B.53: Curva do Tipo i de Aceleração na Coordenada z - Sujeitos Representados Por Grupo. Tempo Normalizado, Ensaio 2 (m.d).

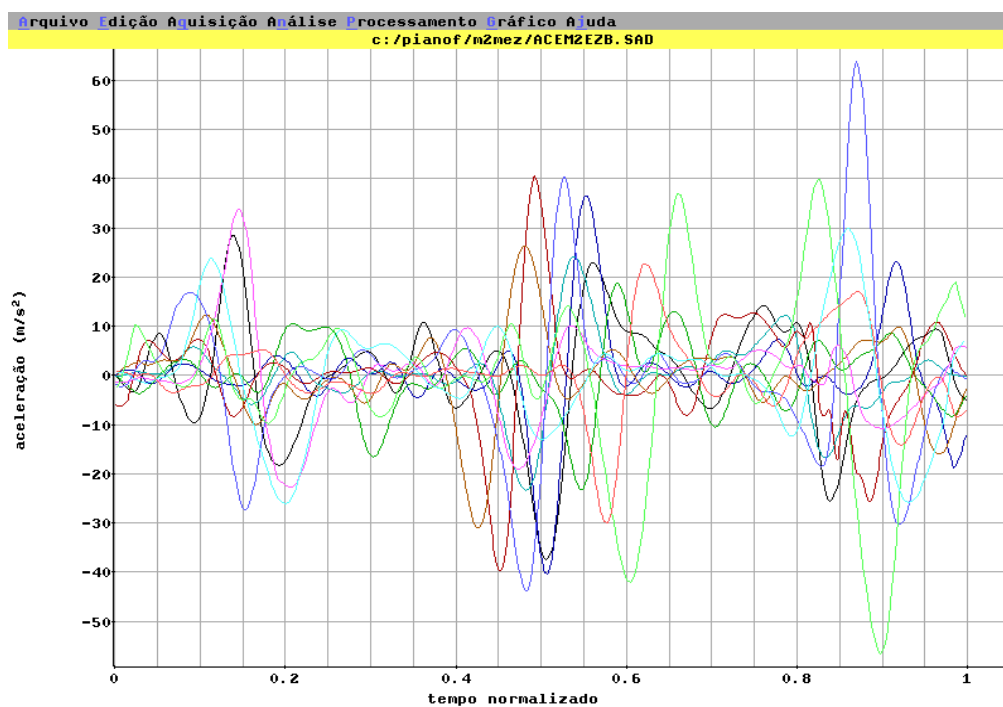


Figura B.54 : Curva do Tipo **i** de Aceleração na Coordenada **z** - Sujeitos Representados Por Grupo. Tempo Normalizado, Ensaio 2 (m.e).