

**UNIVERSIDADE ESTUDAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ARTES  
Doutorado em Música**

***INVARIÂNCIAS E DISPOSIÇÕES TEXTURAIS:*  
DO PLANEJAMENTO COMPOSICIONAL  
À REFLEXÃO SOBRE O PROCESSO CRIATIVO**

**José Orlando Alves**

**CAMPINAS  
2005**

**UNIVERSIDADE ESTUDAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ARTES  
Doutorado em Música**

***INVARIÂNCIAS E DISPOSIÇÕES TEXTURAIS:*  
DO PLANEJAMENTO COMPOSICIONAL  
À REFLEXÃO SOBRE O PROCESSO CRIATIVO**

**José Orlando Alves**

**Tese apresentada à Pós-Graduação em  
Música do Instituto de Artes da  
Universidade Estadual de Campinas  
como requisito parcial à obtenção do  
grau de Doutor em Música, sob  
orientação do Prof. Dr. Jônatas  
Manzoli.**

**CAMPINAS  
2005**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE ARTES DA UNICAMP**  
Bibliotecário: Liliane Forner – CRB-8<sup>a</sup> / 6244

AL87i                    Alves, José Orlando.  
                              Invariâncias e Disposições Texturais: do planejamento composicional à  
                              reflexão sobre o processo criativo. / José Orlando Alves. – Campinas, SP:  
                              [s.n.], 2005.

Orientador: Jônatas Manzolli.  
Tese(doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.  
Instituto de Artes.

**1. Composição (Música). 2. Planejamento composicional.  
3. Matrizes. 4. Processo criativo. I. Manzolli, Jônatas. II.  
Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Artes.  
III. Título.**

Título em inglês: “*Invariâncias e Disposições Texturais: from the compositional planning until the reflection about the creative process.*”

Palavras-chave em inglês (Keywords): Composition (Music) – Compositional planning Matrix – Creative process.

Área de concentração: Processos criativos

Titulação: Doutorado em Música

Banca examinadora:

Prof. Dr. Jônatas Manzolli

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Denise Hortência Lopes Garcia

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lúcia Pascoal

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marisa Rezende

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ítala M.L. D’Ottaviano

Prof. Dr. Ricardo Goldemberg

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ingrid Barancoski

Data da defesa: 27 de Julho de 2005

## **RESUMO**

Esta Tese, desenvolvida no Doutorado em Música na Área de Concentração em Processos Criativos, é o resultado da pesquisa sobre a utilização, a viabilidade e as conseqüências do processo de planejamento inserido na composição musical. Este planejamento foi formulado a partir de parâmetros estruturais relacionados à organização das Alturas e à disposição de fluxos Texturais. A combinação dos parâmetros adotados ocorreu através da multiplicação matricial, dando origem à denominação de Planejamento Composicional Parametrizado Matricial. O texto inicia-se com um breve apanhado histórico sobre o processo de formalização composicional e apresenta aspectos do planejamento relacionados à elaboração de esboços, caderno de notas entre outros. Discute também o conceito de auto-organização no contexto da criatividade musical que resultou na composição das seguintes obras: *Disposições Texturais* e o conjunto de 33 *Invariâncias*, todas para piano solo. A pesquisa desenvolveu um processo de planejamento, estudou as suas implicações estruturais e criativas e, por fim, buscou uma reflexão sobre como a subjetividade do compositor atuou na escolha e na organização das estruturas musicais.

## **ABSTRACT**

This Thesis, developed in a Program on Creative Processes for a Doctor's Degree in Music, is the result of a research on utilization, viability and implications of a Planning Process applied to musical composition. This planning process was formulated using structural parameters to organize pitch material and to arrange textural flows. Matrix operations were applied to combine these parameters and this procedure entitled the method as "Planejamento Composicional Parametrizado Matricial" (Matrix Parametric Composition Planning). The Thesis begins with a brief historical summary on formalization of composition processes. Later it introduces features of the composition planning such as sketches, note books, among others. Further it discusses the concept of self-organization in the context of musical creativity, and how it is related to the author's composition: *Disposições Texturais*, and the set of 33 *Invariâncias*, all of them for piano solo. This research developed a new planning process, it studied structural and creative implications and, finally, it reflected on how the composer's subjectivity acted on choosing and organizing musical structures.

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Jônatas Manzolli, pela abertura de novos horizontes, incentivo à pesquisa e amizade.

Ao Prof. Silvio Mehry, pelo apoio e compreensão da dedicação necessária ao Doutorado.

À Profa. Ingrid Barancoski, pela brilhante interpretação das obras compostas durante o curso.

À Lúcia Cervini, pelo empenho na gravação do DVD.

À CAPES/UNIRIO, pela concessão da bolsa PICDT.

À Profa. Ana Maria Bulhões Carvalho, pelo apoio.

À Tânia França, pelas importantes informações funcionais.

À Lúcia Cervini, pelo empenho na gravação do DVD.

Ao NICS/UNICAMP e sua equipe, em especial à Marcia e à Bete, pela disponibilização de recursos e apoio.

Aos membros da banca, em especial à Profa. Marisa Rezende.

Aos Professores Raul Do Valle, Denise Garcia e Adolfo Maia Jr., por acompanharem todas as etapas do curso.

Aos colegas da UNIRIO: Dulce, Julinho, Creseli (do IVL), Isabel (Biblioteca) e Sônia (PROAD), pelo total apoio e incentivo.

Aos funcionários da Pós-Graduação em Música da UNICAMP, em especial ao Jayme, à Joice Jane, à Magali, à Vivien, ao Josué e Liliane (Biblioteca do IA), pela colaboração desde o início do curso.

*À minha mãe, Glycia Alvararenga Alves,  
por acompanhar e incentivar esta trajetória.*

*O grande esforço, no domínio que nos é próprio, é procurar, atualmente, uma dialética que se instaure a cada momento da composição entre a organização global rigorosa e uma estrutura submetida ao livre-arbítrio.*  
(Boulez, 1995, p.33)

INDICE	Pág.
<b>Introdução</b> .....	19
<b>O Planejamento Composicional</b> .....	33
1.1 Introdução.....	35
1.2 Planejamento Harmônico Funcional & Dodecafônico .....	37
1.2.1 Definições Fundamentais.....	39
1.3 Por que planejar ? .....	42
1.4 O planejamento segundo Morris .....	45
1.4.1 Dois planejamentos propostos por Morris .....	48
1.4.2 Aspectos diferenciais entre as propostas de planejamento .....	51
1.5 O Planejamento Composicional Parametrizado .....	52
1.5.1 A parametrização de características texturais .....	55
1.5.1.1 Definições de Textura .....	56
1.5.1.2 A densidade-número e a densidade-compressão .....	59
1.5.1.3 A relação de independência e interdependência .....	61
1.5.2 A parametrização das alturas .....	62
1.5.2.1 Uma introdução à Teoria dos Conjuntos aplicada à Música .....	63
1.5.2.2 Características dos conjuntos não ordenados .....	65
1.5.2.2.1 Os subconjuntos .....	67
1.5.2.2.2 As transposições e inversões .....	68
1.5.3 As durações .....	70
<b>2. Implementação da Modelagem Matricial</b> .....	73
2.1 Introdução .....	75
2.2 Definição de matrizes e multiplicação matricial.....	76
2.3 Matrizes no <b>PPAA</b> .....	77
2.3.1 Matriz Transposição/Inversão .....	78
2.3.2 Matriz Conjunto de Classes de Alturas .....	80
2.3.3 Matriz Duração no <b>PPAA</b> .....	83
2.4 Matrizes no <b>PPAT</b> .....	84
2.4.1 Matriz Relação Independência/Interdependência .....	84
2.4.2 Matriz Densidade-Compressão .....	85
2.4.3 Matriz Duração no <b>PPAT</b> .....	86
2.5 Equações Construtivas ..	87
2.5.1 Equações Construtivas no <b>PPAA</b> .....	88
2.5.2 Equações Construtivas no <b>PPAT</b> .....	91

<b>3. Planejamento, auto-organização e criatividade</b> .....	93
3.1 Introdução .....	95
3.2 Planejamento Parametrizado e auto-organização .....	96
3.2.1 Interação sujeito x processo .....	99
3.2.2 Percepção, invariâncias e palíndromos .....	102
3.3 Criatividade & Gesto Composicional .....	109
3.3.1 Estímulos .....	111
3.3.2 Memória & experimentação .....	113
3.3.3 Exemplificação .....	115
<b>4. Realização Musical</b> .....	119
4.1 Introdução .....	121
4.2 <i>Disposições Texturais</i> .....	122
4.2.1 <i>Disposições Texturais no. 1</i> .....	124
4.2.2 <i>Disposições Texturais no. 3</i> .....	128
4.3 <i>Invariâncias</i> .....	133
4.3.1 <i>Invariâncias no. 1</i> .....	135
4.3.2 <i>Invariâncias no. 2</i> .....	139
4.3.3 <i>Invariâncias no. 3</i> .....	142
4.3.4 <i>Invariâncias no. 14</i> .....	145
4.3.5 <i>Invariâncias no. 16</i> .....	147
<b>5. Reflexões sobre a Criação Gestual</b> .....	151
5.1 Introdução .....	153
5.2 O referencial teórico .....	153
5.3 <i>Invariâncias no. 1</i> .....	157
5.4 <i>Invariâncias no. 2</i> .....	161
5.5 <i>Invariâncias no. 3</i> .....	164
5.6 <i>Invariâncias no. 14</i> .....	167
5.7 <i>Invariâncias no. 16</i> .....	170
5.8 Resumo Comparativo .....	173
<b>Conclusão</b> .....	177
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	185
<b>Glossário</b> .....	193
<b>Anexo 1:</b> Conversão em classes de alturas dos membros das <i>Equações Construtivas</i> no <b>PPAA</b> .....	197
<b>Anexo 2:</b> Cálculo da Multiplicação Matricial .....	201
<b>Anexo 3:</b> Partituras comentadas na Tese .....	211
<b>Anexo 4:</b> CD com a gravação do Recital de Doutorado e partituras no formato “pdf”.	
<b>Anexo 5:</b> DVD com a gravação das peças comentadas na Tese, interpretadas por Lúcia Cervini, com imagens de Edson Zanini e Direção do Prof. Jônatas Manzolli.	

<b>FIG 1</b> – exemplo de um esboço da Sinfonia Heróica de Beethoven relacionando aspectos formais .....	26
<b>FIG 1.1</b> – exemplo de uma série dodecafônica .....	38
<b>FIG 1.2</b> – matriz dodecafônica .....	38
<b>FIG 1.3</b> – primeiro plano proposto por Morris .....	48
<b>FIG 1.4</b> – primeira realização musical a partir do primeiro plano acima .....	49
<b>FIG 1.5</b> – segunda realização musical .....	49
<b>FIG 1.6</b> – segundo planejamento proposto por Morris .....	50
<b>FIG 1.7</b> – realização musical a partir do planejamento anterior .....	51
<b>FIG 1.8</b> – trecho dos Seis Sonetos de Darius Milhaud .....	60
<b>FIG 1.9</b> – relação de interdependência/independência presente no trecho coral apresentado na <b>FIG 1.7</b> .....	62
<b>FIG 1.10</b> – demonstração de todas as transposições (Tn) e inversões do conjunto principal <b>5-2</b> .....	63
<b>FIG 1.11</b> – demonstração de todas as transposições (Tn) e inversões (TnI) do conjunto <b>3-2</b> .....	69
<b>FIG 2.1</b> – exemplo de uma matriz formada por 4 linhas e 5 colunas .....	76
<b>FIG 2.2</b> – dimensões da Matriz Transposição e Inversão .....	79
<b>FIG 2.3</b> – equivalência entre os membros da matriz $A_{3 \times 3}$ com as respectivas transposições e inversões .....	79
<b>FIG 2.4</b> – representação inicial da Matriz Conjunto de Classes de Alturas .....	80
<b>FIG 2.5</b> – equivalência entre os membros da matriz $B_{3 \times 5}$ com os respectivos conjuntos de classes de alturas .....	81
<b>FIG 2.6</b> – representação final da Matriz Conjunto de Classes de Alturas .....	82
<b>FIG 2.7</b> – representação da Matriz Duração no <b>PPAA</b> .....	83
<b>FIG 2.8</b> – relação de independência/interdependência proposta no <b>PPAT</b> .....	84
<b>FIG 2.9</b> – equivalência entre os elementos da matriz $K_{3 \times 5}$ e a relação de independência/interdependência proposta .....	85
<b>FIG 2.10</b> – representação da Matriz Densidade-Compressão .....	86
<b>FIG 2.11</b> – representação da Matriz Duração no <b>PPAT</b> .....	87
<b>FIG 3.1</b> – membros que compõem a <i>Equação Construtiva</i> $E_1$ .....	104
<b>FIG 3.2</b> – membros conectados a partir da relação do $d\acute{o}\#$ invariante .....	105
<b>FIG 3.3</b> – membros transcritos para a grafia musical, assinalando as invariâncias .....	107
<b>FIG 3.4</b> – rascunhos do GC inicial das <i>Invariâncias</i> no. 3 .....	117

<b>FIG 4.1</b> – compassos iniciais da peça <i>Disposições Texturais no.1</i> .....	126
<b>FIG 4.2</b> – modificação no parâmetro densidade compressão na peça <i>Disposições Texturais no.1</i> .....	127
<b>FIG 4.3</b> – junção em seis camadas das relação de interdependência/independência apresentadas no início da peça .....	128
<b>FIG 4.4</b> – crescente independência das camadas nos compassos iniciais da peça <i>Disposições Texturais no.3</i> .....	130
<b>FIG 4.5</b> – retrógrado da relação de independência/interdependência observada nos compassos iniciais da peça .....	131
<b>FIG 4.6</b> – dois últimos compassos da peça <i>Disposições Texturais no.3</i> .....	132
<b>FIG 4.7</b> – transposição para a grafia musical dos membros selecionados para a peça <i>Invariâncias no.1</i> , com as respectivas invariâncias assinaladas .....	136
<b>FIG 4.8</b> – compassos iniciais da peça <i>Invariâncias no.1</i> .....	137
<b>FIG 4.9</b> – estabilização das quatro camadas e unificação das dinâmicas .....	138
<b>FIG 4.10</b> – compassos finais da peça <i>Invariâncias no.1</i> .....	138
<b>FIG 4.11</b> – indicação das figurações rítmicas do início da peça <i>Invariâncias no.2</i> .....	139
<b>FIG 4.12</b> – membros selecionados para a segunda peça transpostos para a grafia musical, com as invariâncias assinaladas .....	141
<b>FIG 4.13</b> – membros selecionados para a peça <i>Invariâncias no.3</i> transpostos para a grafia musical, assinalando as invariâncias .....	143
<b>FIG 4.14</b> – compassos iniciais da peça <i>Invariâncias no.3</i> assinalando as alturas Invariantes .....	144
<b>FIG 4.15</b> – prolongação das invariâncias que, juntamente com o <i>ralentando</i> , <i>fream</i> o fluxo sonoro, intensificando o clímax da terceira peça .....	144
<b>FIG 4.16</b> – compassos finais da peça <i>Invariâncias no.3</i> .....	145
<b>FIG 4.17</b> – membros selecionados a partir da <i>Diretriz</i> da peça <i>Invariâncias no. 14</i> .....	146
<b>FIG 4.18</b> – compassos iniciais da peça <i>Invariâncias no.14</i> .....	146
<b>FIG 4.19</b> – <i>representação</i> na grafia musical dos membros selecionados para a peça <i>Invariâncias no. 16</i> .....	148
<b>FIG 4.20</b> – compassos iniciais da peça <i>Invariâncias no.16</i> .....	148
<b>FIG 5.1</b> – delineamento melódico do <b>GC</b> inicial na peça <i>Invariâncias no.3</i> .....	154
<b>FIG 5.2</b> – desdobramento do <b>GC</b> inicial na peça <i>Invariâncias no.3</i> .....	155
<b>FIG 5.3</b> – primeiro desdobramento do <b>GC</b> inicial na peça <i>Invariâncias no.1</i> .....	158
<b>FIG 5.4</b> – outros desdobramentos do <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.1</i> .....	159
<b>FIG 5.5</b> – desdobramento final do <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.1</i> .....	160
<b>FIG 5.6</b> – palíndromo rítmico presente no início da peça <i>Invariâncias no.2</i> .....	161
<b>FIG 5.7</b> – desdobramento do primeiro <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.2</i> .....	163
<b>FIG 5.8</b> – desdobramento do segundo <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.2</i> .....	163
<b>FIG 5.10</b> – desdobramentos do primeiro <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.3</i> .....	166
<b>FIG 5.11</b> – desdobramentos do primeiro <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.14</i> .....	169
<b>FIG 5.12</b> – desdobramentos do segundo <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.14</i> .....	169
<b>FIG 5.13</b> – desdobramentos iniciais do <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.16</i> .....	172

## TABELAS

<b>TAB 1.1</b> – esquema da <i>Fuga Scolare</i> transposto das aulas ministradas pelo Prof. Eduardo Biato na Escola de Música da UFRJ .....	36
<b>TAB 1.2</b> – descrição de todos os subconjuntos possíveis a partir do conjunto <b>5-2</b> .....	68
<b>TAB 2.1</b> – exemplo de equivalência entre os membros da <i>Equação Construtivas E<sub>1</sub></i> com os parâmetros adotados anteriormente .....	90
<b>TAB 2.2</b> – exemplo do mapeamento das operações implícitas nos membros das <i>Equações</i> .....	91
<b>TAB 3.1</b> – exemplificação de uma possível ordenação dos membros presentes no <i>Universo E<sub>1</sub></i> .....	106
<b>TAB 3.2</b> - organização dos membros de $E_1$ a partir das durações crescentes .....	106
<b>TAB 3.3</b> – exemplo de um palíndromo a partir <i>Universo E<sub>1</sub></i> .....	107
<b>TAB 4.1</b> – Especificação das <i>Diretrizes</i> e Estratégias Composicionais adotadas nas <i>Disposições Texturais</i> .....	124
<b>TAB 4.2</b> – membros utilizados nas duas partes da peça <i>Disposições Texturais no.3</i> .....	129
<b>TAB 4.3</b> – estratégias adotadas nas 33 peças que integram a obra <i>Invariâncias</i> .....	134
<b>TAB 4.4</b> – simetria que relaciona os membros que serão utilizados na composição da peça <i>Invariâncias no.1</i> .....	135
<b>TAB 4.5</b> – disposição simétrica dos membros selecionados para a composição da peça <i>Invariâncias no.2</i> .....	141
<b>TAB 4.6</b> – membros selecionadas para a utilização na peça <i>Invariâncias no.3</i> .....	142
<b>TAB 4.7</b> – membros selecionados a partir da <i>Diretriz</i> proposta para a terceira <i>Invariâncias</i> com os respectivos totais de classes de alturas e durações .....	146
<b>TAB 4.8</b> – membros selecionados para a utilização na peça <i>Invariâncias no.16</i> .....	147
<b>TAB 5.1</b> – resumo comparativo da elaboração gestual, das conseqüências da organização dos membros e da utilização das alturas invariantes nas cinco peças discutidas no <b>Capítulo 5</b> .....	175

## GRÁFICOS

<b>GRAF 3.1</b> – curva que descreve a interação entre a subjetividade do compositor e as quatro etapas do planejamento .....	100
<b>GRAF 5.1</b> – disposição temporal das alturas e camadas que compõem a peça <i>Invariâncias no.1</i> .....	157
<b>GRAF 5.2</b> – demonstração da distribuição temporal das alturas na peça <i>Invariâncias no.2</i> .....	162
<b>GRAF 5.3</b> – distribuição temporal das alturas, assinalando a recorrência dos intervalos de 7 <sup>a</sup> na peça <i>Invariâncias no.3</i> .....	165
<b>GRAF 5.4</b> – distribuição temporal das alturas, assinalando alguns desdobramentos gestuais na peça <i>Invariâncias no.14</i> .....	168
<b>GRAF 5.5</b> – distribuição temporal das alturas, assinalando o direcionamento crescente do <b>GC</b> na peça <i>Invariâncias no.16</i> .....	170

## DIAGRAMAS

<b>DIAG 1.1</b> – etapas do Planejamento Harmônico Funcional .....	40
<b>DIAG 1.2</b> – etapas do Planejamento Dodecafônico .....	41
<b>DIAG 1.3</b> – modelo do processo composicional segundo Morris .....	47
<b>DIAG 1.4</b> – inclusão do Plano e da improvisação no processo composicional .....	47
<b>DIAG 1.5</b> – inclusão do Espaço Composicional .....	47
<b>DIAG 1.6</b> – etapas iniciais do <b>PPAA</b> .....	53
<b>DIAG 1.7</b> – etapas iniciais pormenorizadas do <b>PPAA</b> .....	55
<b>DIAG 3.1</b> – modelo de Gibson para a interação sujeito x objeto .....	102
<b>DIAG 3.2</b> – etapas envolvidas na criação do <b>GC</b> .....	116

# Introdução

O planejamento composicional é uma ferramenta que auxilia e alimenta o fluxo criativo e atende à demanda de compositores que valorizam determinadas etapas que antecedem a composição. O conceito de planejamento, discutido nesta Tese, pode ser considerado um fator de grande relevância na atividade composicional. É sob este prisma que desenvolvemos a pesquisa, ou seja, buscamos elucidar alguns aspectos relevantes, relacionados ao planejamento, que levam o compositor a tomar decisões de caráter estrutural na sua obra. A idéia e a utilização de planejamento composicional passa por diferentes óticas que vão desde o uso objetivo de processos e métodos até mecanismos subjetivos. Na pesquisa que realizamos durante o Doutorado, nos dispusemos a estudar uma, entre inúmeras abordagens possíveis, que denominamos originalmente de Planejamento Composicional Parametrizado Matricial.

O planejamento desenvolvido na pesquisa está basicamente direcionado para gerar, combinar e armazenar características e padrões estruturais, prontos para a utilização imediata na composição musical. Assim, a idéia de utilizar um planejamento guiado por cálculos e parâmetros está relacionada diretamente com aspectos da formalização de procedimentos composicionais. Neste sentido, “formalizar” significa construir um método paramétrico que busque um grau de equilíbrio entre o determinismo e o indeterminismo presentes em uma proposta de implementação composicional. Este conceito está relacionado diretamente com aspectos do livro *Formalized Music* (Xenakis, 1971, p. 4.) que, já na sua Introdução, esclarece:

*“A explicação do mundo, e conseqüentemente do fenômeno sonoro que nos cerca ou que pode ser criado, necessitou e lucrou com a ampliação do princípio da casualidade, a base de tal ampliação é formada pela lei dos números inteiros. (...) Tudo no determinismo puro ou no indeterminismo menos puro é submetido às leis operacionais fundamentais da lógica, que foram desembaraçadas pelo pensamento matemático com o nome de álgebra geral. Estas leis operam em estados isolados ou em um conjunto de elementos com a ajuda de operações, das quais as principais são a união, a interseção e a negação. (...) A música, então, pode ser definida como uma organização destas operações elementares e relações [ de equivalência, conseqüência e quantificações] entre as entidades sonoras e suas funções.”*

Assim, através de operações lógicas e probabilísticas, Xenakis alcançou um alto grau de abstração e formalização na sua proposta composicional, discutida exaustivamente em seu livro.

### **Formalização, Parâmetros & Planejamento**

Processos formais incorporados a procedimentos composicionais foram adotados por diversos compositores no decorrer da História da Música. Roads (1985, p. 822 a 825) apresenta um breve histórico da utilização de processos formais na música a partir do século XIV até o século XX. Dentre outros procedimentos citados por Roads, temos a relação entre as durações de um moteto de Guillaume Dufay (1400-1474) com segmentos relacionados à Seção Áurea e a aplicação de métodos como inversão e o retrógrado de intervalos melódicos, fonte de inspiração para os compositores seriais no século XX. Machaut e outros compositores do período que vai de 1300 a 1450 aplicaram freqüentemente em seus motetos a técnica da isoritmia “(...) *que insere padrões rítmicos recorrentes em diferentes camadas melódicas de uma composição*” (Roads, 1985, p. 823). A organização da disposição de temas, motivos em diferentes regiões tonais, aglutinados em seções recorrentes, passou a caracterizar outros processos musicais formalizados que deram origem à própria morfologia do discurso musical: fugas, cânons, sonatas, rondós, variações, etc. Roads (1985, p. 823) cita também um exemplo histórico de composição algorítmica – os Jogos de Dados Musicais (*Musikalisches Würfelspiel*) relacionados a W. <sup>a</sup> Mozart:

*“Talvez o mais famoso exemplo histórico de composição algorítmica seja os Jogos de Dados Musicais de Mozart – um jogo de dados para montar minuetos a partir de um conjunto de compassos pré-escrito de música. A seqüência de compassos foi determinada pelos arremessos dos dados. Portanto, este procedimento incorpora um elemento de substituição (trocas) – uma característica de muitos programas algorítmicos atuais.”*

Roads (1985, p. 825) conclui este breve histórico com a citação de procedimentos de diversos compositores do século XX (Hiller e Isaacson – 1959, Babbitt – 1961 e Xenakis – 1971, dentre outros) que manipulam estruturas musicais através de operações derivadas da Teoria dos Conjuntos ou Processos Estocásticos.

A relação entre procedimentos formais e pensamento musical remonta à própria criação da notação musical, baseada em recursos que esquematizam e fragmentam o contínuo sonoro através da criação de procedimentos simbólicos: linhas paralelas para a indicação das alturas, signos de medida (figuras, pausas, pontos, compassos, etc.) para reter e indicar a noção de duração, além é claro das dinâmicas, acentos, andamentos, modos de ataque e de articulação que buscam também reter a expressividade deste contínuo. Desta forma, a invenção da notação musical coincide com a própria idéia de parametrização: alturas, durações, intensidades e ataques traduzidos em símbolos que buscam relacionar “(...) atributos musicais mensuráveis, cujos valores podem variar dentre limites máximos e mínimos” (Miranda, 2001, p. 12).

Um parâmetro é uma variável ou constante à qual, em uma relação determinada ou em uma questão específica, atribui-se um papel particular e distinto de outras variáveis ou constantes. Quando examinamos os processos derivados do Serialismo Integral (Griffiths, 1995), verificamos que diferentes elementos do discurso sonoro, como alturas ou classes de alturas, ritmo, timbre e dinâmica, dentre outros, foram parametrizados através de relações numéricas ou simbólicas e passaram a integrar uma ordenação temporal rígida ao serem utilizados durante o processo composicional.

Assim, a abordagem paramétrica<sup>1</sup> relacionada ao conceito de planejamento que é alvo do nosso estudo, permite-nos também fragmentar o contínuo sonoro e designar valores ou símbolos que possam corresponder e/ou quantificar estes elementos, com o objetivo de aprimorar a sua manipulação, transformá-los, relacioná-los a outros ou utilizá-los separadamente:

*“Uma vez que a música pode ser reduzida a diversos elementos, os números são indicados como um meio útil para controlar os parâmetros, às vezes independentemente uns dos outros”* (Kramer, 1980, vol. XIX, p. 461)

A vantagem desta abordagem está em ampliar a capacidade do compositor de visualizar o potencial dos materiais sonoros que podem ser manipulados: “(...) seqüências

---

<sup>1</sup> A abordagem paramétrica presente nos processos composicionais, sempre voltado para a sistematização de procedimentos, remonta também épocas medievais, como é o caso da técnica formal de composição desenvolvida por Guido D’Arezzo, por volta de 1026. Esta técnica consistia na criação de uma linha melódica, um *cantus firmus*, a partir das vogais de um texto: “(...) seu esquema designa uma altura para cada vogal, tal que a melodia varia de acordo com a vogal contida no texto” (Roads, 1985, p. 823).

numéricas dão origem a combinações de valores paramétricos que [transpostos musicalmente] não poderiam ocorrer ao compositor intuitivamente” (Kramer, 1980, vol.XIX, p. 461). Esta abordagem foi amplamente utilizada no decorrer do século XX por diversos compositores, dentre os quais, Stockhausen e Babbitt:

*“Do ponto de vista de compositores europeus, tais como Karlheinz Stockhausen, os parâmetros básicos são altura, duração, intensidade, timbre e posicionamento espacial. (...) O compositor Jean-Claude Elou, por exemplo, derivou os ritmos na peça Macles (1967) de um conjunto de números arbitrários que foram submetidos a operações aritméticas e permutações computacionais. (...) Americanos, como Milton Babbitt, tendem a um menor interesse no aspecto espacial da música e dividem o timbre em dois componentes, o spectrum dos harmônicos e a manipulação dos ataques e durações.”* (Kramer, 1980, vol. XIX, p. 459).

A idéia básica de utilizar parâmetros no processo de planejamento, seguindo tendências de estruturação desenvolvidas no século XX, implica em que grande parte das estruturas musicais é passível de ser parametrizada. Assim, pode-se relacionar alguns aspectos do timbre, das durações, das dinâmicas, dentre outros, sem a imposição da ordenação rigorosa do Serialismo Intergral no momento da composição.

Como veremos no corpo da tese, o planejamento que estudamos engloba, em linhas gerais, a parametrização de dois aspectos da composição: a) características texturais e b) organização das alturas. Partindo de um processo de permutação, derivado da aplicação de multiplicação matricial, combinamos elementos distintos presentes nestes dois aspectos estruturais (texturas e alturas). Posteriormente, verificamos que tal procedimento levou-nos a organizações musicais derivadas de seus próprios componentes (o que será discutido no **Capítulo 3** em torno de aspectos da auto-organização e criatividade) que se integram ao processo criativo.

### **Beethoven & Bartok: Esboços & Planejamento**

Do ponto de vista da diversidade de caminhos e do potencial de derivação de estruturas novas, todo o planejamento, relacionado a um processo criativo, está direcionado para a produção de uma grande diversidade de elementos estruturais que, metaforicamente, assemelham-se a peças de um quebra-cabeça que estão aptas a se encaixarem, através da interferência criativa do Sujeito. Deste ponto de vista, a criação e armazenamento de padrões estruturais estão relacionados, no caso de padrões motívicos musicais, aos esboços

(*sketches*) utilizados por inúmeros compositores através dos séculos. Isto porque, antes de qualquer implementação técnica, planejar uma composição está intimamente ligado à idéia de esboçá-la, ou seja, fixar, muitas vezes de forma gráfica, uma seqüência de idéias que surgem geralmente através de improvisos. Segundo Marston (2001, vol. XXIII, p. 427):

*“O termo sketch [esboço] usualmente se refere a uma idéia registrada em notação musical, mas pode ser estendido para incluir observações verbais ou quadros numéricos e séries freqüentemente utilizadas na composição de obras seriais. (...) Um esboço pode registrar o trabalho em andamento de uma composição específica ou pode ser elaborado independentemente de qualquer projeto, enquanto tipicamente fragmentado ou descontínuo, mesmo consistindo de não mais que poucas notas, um esboço pode também representar uma formulação completa de uma idéia musical.”*

Em uma perspectiva histórica relacionada à utilização de esboços, novamente deparamo-nos com a própria invenção da notação musical, evidenciada em manuscritos:

*“Para a música do período anterior a 1.600 é provável que a maioria dos esboços iniciais e rascunhos tem sido realizados em tábuas apagáveis (cartelle), depois do que a composição emergente seria transferida para o papel. Pesquisas recentes identificaram manuscritos nas mãos de Fabri, de Fogliaris, Cortecchia, Issac, Palestrina, Pujol, Rore, Wert e outros, que confirmam a evidência de obras composicionais incluindo o esboço de música polifônica no formato quase de partitura e o uso da tablatura (cifras) para a música instrumental” (Marston, 2001, vol. XXIII, p. 427).*

Para exemplificar historicamente a manipulação de projetos e esboços, vamos apresentar, a seguir, alguns aspectos essenciais dos procedimentos composicionais de dois compositores, um do século XIX e outro do XX, que utilizaram amplamente este recurso: Beethoven e Bártok.

No caso de Beethoven, como foi verificado após sua morte, o hábito de esboçar idéias musicais era freqüente e, como veremos a seguir, estendia-se às diversas características do discurso musical: *“(...) milhares de manuscritos de esboços sobreviveram, um uma variedade de formatos físicos desde folhas soltas ou pequenos maços de papel até a elaboração profissional de cadernos (Sketch Books)” (Marston, 2001, vol. XXIII, p. 472).* Desta forma, a partir dos *Sketch Books*, vários pesquisadores desenvolveram ampla pesquisa sobre o processo composicional de Beethoven: *“(...) pode-se dizer, sem exagero, que o ramo da musicologia denominado de ‘estudos de esboços’*

*origina-se diretamente do contato erudito [de pesquisadores] com fontes deixadas de Beethoven.*” (Marston, 2001, vol. XXIII, p. 472).

A grande maioria dos esboços refere-se geralmente ao registro de padrões melódicos, com indicações ocasionais de harmonias. No entanto pesquisas revelaram outras formas de utilização: “(...) *os esboços podem também consistir somente de passagens harmônicas, combinações rítmicas e esquemas formais empregando palavras*” (Cooper, 1990, p. 99). A Figura 1 abaixo exemplifica a utilização de palavras no esboço do último movimento da Sinfonia Heróica:

*“As palavras podem também ocorrer quando Beethoven está planejando o esquema formal de uma obra ou movimento. Tais planos contêm uma mistura de notas musicais e palavras. (...) Assim, a utilização freqüente de tantas palavras enfatizam como Beethoven estava preocupado com questões formais, estruturais, relacionadas a projetos, ao contrário de esboçar apenas padrões temáticos e sucessão de alturas”* (Cooper, 1990, p. 98 e 100).

The image shows four staves of musical notation in bass clef, representing sketches for the final movement of Beethoven's Heroic Symphony. The sketches are annotated with various words and musical terms:

- Staff 1:** Labeled "Var. Clarinetto solo" and "Corno Solo". It shows a simple rhythmic pattern of quarter notes.
- Staff 2:** Labeled "principio". It shows a melodic line starting with a half note, followed by eighth notes.
- Staff 3:** Labeled "etc dopo" and "Fuge". It shows a rhythmic pattern of eighth notes followed by a single note.
- Staff 4:** Labeled "B [las]. I [nstr]. dopo in Es", "un poco ad[a]gio", "etc varie e deduce", and "B i solo". It shows a melodic line with various rhythmic values and dynamics.

FIG 1 – exemplo de um esboço da Sinfonia Heróica de Beethoven relacionado alguns aspectos formais.

Bela Bártok é outro exemplo de compositor que freqüentemente utilizou esboços, rascunhos e projetos para direcionar seu processo composicional. Somfai (1996) aborda detalhadamente todos estes aspectos, descrevendo passo a passo seus desdobramentos, exemplificando e comparando com diversas obras compostas. Assim, os itens listados abaixo (Somfai, 1996, p.34) resumem as principais etapas geralmente presentes no processo composicional de Bártok.

- a. **notas preliminares:** notação de idéias musicais individuais durante a preparação para uma obra;
- b. **improvisação;**
- c. **esboços** {
  - de margem:** breves notações relacionadas às idéias dentro de um contexto da obra (na mesma página, na margem, etc.) ou simultaneamente com a escrita ou quando retoma o trabalho em uma determinada obra;
  - parcial:** breve elaboração contrapontística, harmônica, textural e a maioria sempre registrando idéias em um papel separado durante a criação de um rascunho ou orquestração;
- d. **orquestração.**

Números e cálculos também apareciam freqüentemente nos esboços de Bártok, com diversos propósitos, dentre eles, Somfai (1996, p. 57) descreve que a utilização de números e cálculos indicava quantas horas e dias foram gastos para coletar determinada transcrição de uma canção folclórica ou cálculos de métrica, compassos (principalmente os alterados) e indicações metronômicas. Relações numéricas também eram amplamente utilizadas no planejamento da orquestração de uma obra, por exemplo, na indicação da quantidade de pentagramas em um sistema (conforme a distribuições dos grupos tímbricos), ou recortando e rearranjando determinados trechos.

Com relação ao emprego de cálculos de proporção, durante o processo composicional, relacionados à Série de Fibonacci ou à Seção Áurea, Somfai (1996, p. 58) deixa claro que, apesar da comprovação da sua utilização em diversas obras analisadas, não sobreviveram, ou ainda não foram descobertos, esboços que detalhassem na caligrafia do compositor tais cálculos:

*“Mesmo supondo que Bártok por alguma razão quera destruir os traços de tais planos [aqueles que continham os cálculos das proporções], rascunhos revelam indícios indiretos: o pré-planejamento de barras de compasso, inserções e cortes de extensão significativos e assim por diante.”*

## **Recorte do Estudo**

A proposta de pesquisar o planejamento composicional, na forma apresentada nesta Tese, amplia alguns aspectos mencionados acima, seja com relação a esboços que armazenam padrões melódicos ou morfológicos, como no caso de Beethoven, ou como esboços periféricos que alimentam e guiam o processo composicional, como no caso de Bártok.

Seguindo o propósito de buscar um certo grau de formalismo composicional, a presente proposta de planejamento lida com estruturas musicais subjacentes, como veremos detalhadamente nos próximos capítulos, em um nível mais amplo de organização: a) na ordenação temporal de conjuntos de classes de alturas e suas transposições/inversões e b) nas possíveis disposições de densidade e relações de interdependência/independência texturais. Na perspectiva específica da nossa pesquisa, distinguimos dois níveis de estruturação nos processos composicionais: o *macro-organizacional* (a organização de caráter genérico, passível de inúmeras manipulações) e o *micro-organizacional* (derivado da manipulação das estruturas implícitas ao nível anterior). Assim, o planejamento que estudamos vincula-se ao nível Macro Estrutural, que segundo Miranda (2001, p.10):

*“Esta abordagem obriga o compositor a ser criativo dentro da limitação formal imposta a si próprio; por exemplo, o número de seções, a extensão e o caráter de cada uma, tipos de processos de geração para cada seção e assim por diante. O compositor pode escolher honrar os limites ou pode preferir a mudança se estes revelam-se inadequados.”*

Miranda aponta para outro ponto importante que é preservar a liberdade do compositor para transpor ou não os próprios limites da formalização. Desta forma, atuando principalmente no nível macro-organizacional e pré-composicional, o planejamento adotado possibilita um alto grau de liberdade, tanto com relação às escolhas de quais estruturas serão parametrizadas, quanto à própria manipulação destas estruturas na realização musical. Portanto, na presente abordagem, o planejamento em nada se assemelha a algo tão ortodoxo como um sistema de composição do tipo Serialismo Integral. Os recursos matemáticos, relativamente simples, são utilizados apenas para gerar e combinar estruturas musicais individualizadas, possibilitando assim um pleno domínio da objetividade abstrata, fornecendo subsídios para a subjetividade do compositor atuar na escolha e organização destas combinações.

Gaziri (1996, p.403) apresenta na citação abaixo alguns aspectos característicos da abordagem do planejamento apresentada nesta Tese:

*“A organização simultânea dos elementos constituintes na formação da estrutura (altura, duração, timbre, intensidade) oferece um grande número de possibilidades, (...) e a escolha do elemento componente mais provável resulta em um processo de seleção. A ordenação dos componentes no interior da estrutura, ou o processo de seleção, possui uma dimensão que transcende o próprio objeto de escolhas, uma vez que um mesmo componente ao gerar formas variadas (padrões) passa a veicular informações, e assim, passa a gerir o processo de organização das estruturas subsequentes dentro do sistema. Cada escolha contém em si uma série de implicações que se tornarão aparentes à medida que se forem organizando, criando seu próprio universo de relações no decorrer do processo.”*

Assim, Gaziri (1996) aponta para o “número de possibilidades”, o “processo de seleção” e a “ordenação dos componentes” no interior da estrutura, termos importantes que estão relacionados ao planejamento que desenvolvemos. Como veremos detalhadamente no Capítulo 1, os termos citados equivalem respectivamente a três conceitos básicos relacionados à proposta do que chamamos de Planejamento Composicional Parametrizado Matricial (PCPM): o *Universo de Possibilidades*, as *Diretrizes do Planejamento* e as *Equações Construtivas*. Estes conceitos surgiram à medida em que a pesquisa se desenvolveu e foram incorporados como terminologia original derivada dos processos estudados.

A principal questão implícita na nossa proposta foi justamente como gerar, combinar e ordenar características musicais e padrões estruturais de caráter genérico. Para a manipulação, escolhemos o recurso da parametrização em unidades discretas e simbólicas relacionadas através de matrizes. Com o objetivo de ampliar o número de possíveis combinações paramétricas, utilizamos o recurso da multiplicação matricial como meio de intensificar relações, encontros e/ou misturas dos mesmos.

A idéia da utilização das matrizes foi inspirada no artigo escrito pelo professor Jônatas Manzolli em parceria com o professor Adolfo Maia Júnior (Manzolli & Maia, 1998a), que empregou a permutação matricial como proposta para o encadeamento de células sonoras. Tal procedimento foi derivado de uma visão geral denominada de Funtores Sonoros. A partir deste artigo, traçamos várias possibilidades de combinar o planejamento parametrizado com recursos matemáticos fornecidos pelas operações matriciais. No entanto, delimitamos nossa pesquisa em dois pontos específicos: a) utilizar somente a

operação de multiplicação para gerar combinações paramétricas, b) utilizar as cadeias de símbolos derivados da multiplicação para manipular a organização das alturas e características texturais.

### **Referencial Teórico**

O planejamento composicional foi objeto do estudo desenvolvido por Morris (1987) em seu livro *Composition with Pitch-Classes: a Theory of Composition Designs*. No Capítulo 1 (p.45) abordaremos os principais aspectos referentes a este estudo e, em seguida, às diferenças entre as duas propostas de planejamento.

Dentro das possibilidades de manipulação das características texturais, foi escolhido o referencial teórico (Berry, 1987) do qual importamos dois conceitos fundamentais: a) a densidade-número e b) a relação de interdependência/independência de camadas texturais. Esta primeira abordagem corresponde à sigla PPAT (Planejamento Parametrizado Aplicado às Texturas).

Na ordenação das alturas, escolhemos como referencial a Teoria dos Conjuntos aplicada à Música (Forte, 1973), designada pela sigla PPAA (Planejamento Parametrizado Aplicado às Alturas). Este referencial também foi objeto de estudo na dissertação de Mestrado intitulada *Aspectos da Aplicação da Teoria dos Conjuntos na Composição Musical* (Alves, 2000), em um contexto voltado mais à experimentação de propriedades intrínsecas aos conjuntos de classes de alturas do que uma busca por uma lógica pré-determinada através de um planejamento específico. Com o propósito de relacionar alguns conceitos básicos da referida Teoria, abordados na Tese, anexamos um Glossário (p.193) com um conjunto de definições, procedimento também adotado na monografia (Alves, 2002) elaborada no início do Doutorado.

Para a compreensão dos processos criativos e de auto-organização envolvidos na manipulação e transformação das estruturas parametrizadas em música, adotamos como referenciais: Debrun (1996a e b), Asby (1962), Atlan (1992), Gibson (1979), Bresciani & D'Ottaviano (2000) e Manzolli (1996) para a auto-organização; Ostrower (1979), Boden (1998), Vernon (1974), Jourdain (1997) e Moroni (2003) para os processos criativos. Na reflexão sobre a criação gestual em música, adotamos o livro *On Sonic Art* (Wishart, 1998) como referencial.

### **Trajetória da Pesquisa**

A presente Tese foi construída por etapas durante o Doutorado em Processos Criativos, iniciado em março de 2002. O primeiro passo foi a elaboração de um artigo, logo no primeiro semestre de 2002, enviado para publicação nos Cadernos da Pós-Graduação da UNICAMP, intitulado *Planejamento Matricial Aplicado às Texturas* (Alves & Manzolli), expondo a base do PPAT que será detalhada Capítulo 1 (p.55). No segundo semestre de 2002 foi elaborada a monografia *O Planejamento Composicional Parametrizado Aplicado às Alturas* (Alves, 2002). Nesta monografia foi traçado e detalhado todo o planejamento voltado exclusivamente para o controle e organização das alturas: das operações matriciais até a demonstração da aplicação em três peças que integrariam a obra *Invariâncias*. Parte do conteúdo da referida monografia foi transcrita no Capítulo 1 (p.62), onde é apresentado e detalhado o PPAA. O semestre seguinte, primeiro de 2003, foi dedicado à elaboração e realização do Recital de Doutorado. Foram concluídas as obras *Disposições Texturais* e as *Invariâncias*, ambas para piano solo, executadas pela Professora Doutora Ingrid Barancoski e gravadas ao vivo no Recital de Doutorado. As referidas obras são, em parte, descritas e analisadas em diferentes aspectos no quarto (p. 121) e no quinto (p.153) capítulos e estão relacionadas no Anexo 3 (p. 211). No CD, Anexo 4, estão a gravação do Recital de Doutorado e o conteúdo das duas obras compostas, no formato “pdf”.

O Exame de Qualificação ocorreu no segundo semestre de 2003 com a elaboração e apresentação do relatório que incluiu parte do Capítulo 1. No início do segundo semestre de 2003 também foram apresentados e publicados dois artigos (Alves, 2003a e b) na ANPPOM, realizada na UFRS de 18 a 21 de agosto, que introduzem a proposta de planejamento parametrizado nas suas duas abordagens (alturas e texturas), já exemplificando musicalmente com partes das obras compostas. Os capítulos restantes foram estruturados e escritos durante 2004 e primeiro semestre de 2005.

### **Estrutura da Tese**

O **Capítulo 1** inicia-se com considerações genéricas sobre a atividade de planejar e em seguida apresenta os referenciais teóricos adotados: Morris (1987), como exemplo de um autor que discute uma seqüência ampla de aspectos relacionados ao planejamento

composicional em seu livro, Berry (1987) no sentido de caracterizar elementos texturais e Forte (1973) no sentido de prover mecanismos para uma possível organização das alturas.

O **Capítulo 2** trata da implementação do modelo matricial adotado para relacionar e permutar os parâmetros em ambas abordagens apresentadas no Capítulo 1. Neste capítulo, além da construção e da multiplicação das diversas matrizes, são apresentadas também as *Equações Construtivas* (DEF 1.3, p.39), resultantes do processo de multiplicação matricial, utilizado apenas como um mecanismo de mistura dos elementos estruturais. A pesquisa não explorou outras noções derivadas de Matrizes, como espaço vetorial e álgebra linear. Tais procedimentos poderão ser alvo de pesquisa posterior.

O **Capítulo 3** aborda a relação entre o planejamento, princípios da auto-organização e sua interação com os processos criativos, buscando fornecer subsídios conceituais para a reflexão sobre a criação gestual desenvolvida no último capítulo. Em seguida, no **Capítulo 4**, são apresentadas as duas obras compostas e comentadas através da descrição dos elementos específicos utilizados no Planejamento.

Finalmente, o **Capítulo 5** aborda as conseqüências do planejamento na elaboração de *Gestos Composicionais* (DEF 3.1, p.109), tomando por base as cinco peças, apresentadas no capítulo anterior, que integram a obra *Invariâncias*.

Na conclusão, dentre outros aspectos, são apresentados o resumo de toda a proposta apresentada na Tese, a reflexão final sobre as conseqüências da utilização do planejamento e as perspectivas dos futuros desdobramentos da pesquisa.

Podemos observar na estrutura da Tese uma ênfase na demonstração e reflexão de como o planejamento se transforma em música. Talvez a origem desta ênfase esteja na ausência desta reflexão em importantes livros que relacionam a composição musical com implementações matemáticas, como é o caso de Xenakis (1971) e Morris (1987). Está implícito também nesta ênfase a própria necessidade do compositor-autor de criar uma aproximação do “sujeito-pesquisador” do “sujeito-criativo”. Assim, a busca por esta aproximação contribuirá e fornecerá subsídios para a pesquisa de outros compositores imbuídos da mesma necessidade de demonstrar como que a formalização estrutural se converte na própria criatividade musical.

# **CAPÍTULO 1**

## **Planejamento Composicional**

## 1.1 Introdução

A título de elucidar um dos principais vetores temáticos desta Tese, neste capítulo apresentamos o foco da nossa pesquisa: o **planejamento composicional**. Desta forma, introduzimos os conceitos imprescindíveis à sua compreensão e mostramos como o tema é desenvolvido nos próximos capítulos, entrelaçando o processo criativo do compositor e o desenvolvimento de estruturas sonoras coerentes com um projeto composicional.

Podemos definir, de forma bastante ampla, planejamento composicional como toda e qualquer estratégia de organização do material sonoro anterior ao início da composição propriamente dita, que contribui para uma realização plena, dando subsídios para implementar e incrementar a utilização de processos criativos em música. Dentro desta concepção, o planejamento está presente em etapas pré-compositivas, além de outras manifestações musicais criativas, como orquestrações e arranjos.

Esquemas formais como, por exemplo, a Forma Sonata (Schoenberg, 1990) ou a estrutura de uma Fuga (Kennan, 1999), podem ser considerados como dispositivos de planejamento composicional. No caso do processo de composição de uma Fuga, verificamos que existem etapas primordiais que são passíveis de serem realizadas antes do início da obra, além do próprio Tema ou Sujeito: a elaboração do Contra-sujeito e dos *Strettos*. Ou seja, a partir do Sujeito, dado ou elaborado pelo compositor, são construídos o Contra-sujeito e os *Strettos*, que podem ser anotados pelo compositor e guardados até o momento certo de utilizá-los na obra.

Ambas, a Forma Sonata e a Fuga, foram utilizadas em diferentes períodos históricos e suas estruturas foram modificadas em função da época e/ou da própria poética do compositor. Ou seja, é bastante improvável que existam duas Fugas com todas as suas partes equivalendo-se: basta analisarmos o *Cravo Bem Temperado* de J. S. Bach para observarmos tal variedade. Basicamente, as partes essenciais de uma Fuga são a *Exposição* seguida de, pelos menos, um *Divertimento*, um *Episódio*, um *Stretto* e a *Cadência Final*. No entanto, a *Fuga Scolare*, aquela ensinada na maioria dos cursos superiores de música, sempre parte de um plano básico ilustrado na **TAB 1.1** abaixo .

		EXPOSIÇÃO		1º DIVERT.		1º EPISÓDIO		2º DIVERT.	
Voz 1	Sujeito (Tônica)	coda	c. suj.	parte livre	a	pl	c. suj. (relativo)	pl	b
Voz 2			Resp. (dominante)	parte livre		a	pl	Resp. (Dom relat.)	b
Voz 3								c.s.r. (Dom relat.)	pl
Voz 4								Resp. (dominante)	coda

		2º DIV.		3º EPs.		1º STREITO (normal)		2º STREITO (contra suj.)		3º STREITO (verdadeiro)	
Voz 1	pl		c				Resp.		pl		
Voz 2	Sujeito sub. dom.	d	pl			Suj.			c. suj.		Sujeito (tonica)
Voz 3	c. suj. sub. dom.	c	pl	Sujeito		Resp.			c. suj.		pl
Voz 4	pl		d	Rel. sub.d		Suj.			pl		Sujeito (tonica)

TAB. 1.1 – Esquema da Fuga Scolare transposto das aulas ministradas pelo Prof. Eduardo Biato na Escola de Música da UFRJ.

Este é um exemplo clássico de planejamento composicional onde as etapas da composição já estão determinadas, inclusive com as respectivas modulações necessárias para caracterizar os Epsódios. Obviamente, a qualidade de uma Fuga não está no seu aspecto formal e, sim, na inventividade do compositor ao criar o Contra-sujeito, o jogo imitativo que caracteriza os Divertimentos, as partes livres com o poder de cativar o interesse do ouvinte e os *Strettos* elaborados. Desta forma, enfatizamos que o Planejamento Composicional da Fuga é utilizado de forma escolástica, pois a maioria dos compositores que passam por uma educação formal podem aprender a compor suas primeiras Fugas a partir dele. Na **TAB 1.1**, “pl” significa Parte Livre, e as letras “a” (Primeiro Divertimento), “b” (Segundo Divertimento), “c” e “d” (Terceiro Divertimento) simbolizam o jogo imitativo dos motivos temáticos.

## 1.2 Planejamento Harmônico Funcional & Dodecafônico

Podemos também exemplificar o planejamento composicional em outros dois contextos completamente diferentes: a) distribuição dos graus ou funções harmônicas no decorrer de uma linha de baixo ou de soprano e b) manipulação das versões de uma série dodecafônica.

O primeiro que chamamos de **Planejamento Harmônico Funcional (PHF)** é apresentado no **DIAG 1.1** (p.19), que descreve de forma bastante sucinta este planejamento. Antes de dispor dos acordes, a escolha dos graus ou funções obedece a um conjunto de regras de encadeamento que contribui para a realização satisfatória de um trecho musical. No **DIAG 1.2** (p. 20) temos o planejamento aplicado às alturas associado a uma série dodecafônica, denominado aqui de **Planejamento Dodecafônico (PD)**, onde a escolha recai sobre quais e quando as versões da série serão utilizadas na obra. Cabe aqui enfatizar também que o **PD** utiliza-se de matrizes que contêm as 48 versões da série tomadas a partir do original, transposições, inversões e retrógrados. Posteriormente, utilizaremos também matrizes para desenvolver o modelo de planejamento desenvolvido na nossa pesquisa. A **FIG 1.1** abaixo exemplifica a série que gerou a matriz dodecafônica, descrita na **FIG 1.2**:



FIG 1.1 – exemplo de uma série dodecafônica

	I <sub>0</sub>	I <sub>11</sub>	I <sub>7</sub>	I <sub>8</sub>	I <sub>10</sub>	I <sub>9</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>6</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>3</sub>	
T <sub>0</sub>	0	11	7	8	10	9	1	6	2	4	5	3	R <sub>0</sub>
T <sub>1</sub>	1	0	8	9	11	10	2	7	3	5	6	4	R <sub>1</sub>
T <sub>5</sub>	5	4	0	1	3	2	6	11	7	9	10	8	R <sub>5</sub>
T <sub>4</sub>	4	3	11	0	2	1	5	10	6	8	9	7	R <sub>4</sub>
T <sub>2</sub>	2	1	9	10	0	11	3	8	4	6	9	5	R <sub>2</sub>
T <sub>3</sub>	3	2	10	11	1	0	4	9	5	7	8	6	R <sub>3</sub>
T <sub>11</sub>	11	10	6	7	9	8	0	5	1	3	4	2	R <sub>11</sub>
T <sub>6</sub>	6	5	1	2	4	3	7	0	8	10	11	9	R <sub>6</sub>
T <sub>10</sub>	10	9	5	6	8	7	11	4	0	2	3	1	R <sub>10</sub>
T <sub>8</sub>	8	7	3	4	6	5	9	2	10	2	1	11	R <sub>8</sub>
T <sub>7</sub>	7	6	2	3	5	4	8	1	9	11	0	10	R <sub>7</sub>
T <sub>9</sub>	9	8	4	5	7	6	10	3	11	1	2	0	R <sub>9</sub>
	RI <sub>0</sub>	RI <sub>11</sub>	RI <sub>7</sub>	RI <sub>8</sub>	RI <sub>10</sub>	RI <sub>9</sub>	RI <sub>1</sub>	RI <sub>6</sub>	RI <sub>2</sub>	RI <sub>4</sub>	RI <sub>5</sub>	RI <sub>3</sub>	

FIG 1.2 – Matriz Dodecafônica construída a partir da série demonstrada na figura anterior, onde estão dispostas, nas linhas horizontais, as transposições (T) e os respectivos retrógrados (R) e, nas colunas verticais, as inversões (I) e os retrógrados (RI).

É importante ressaltarmos que a elaboração dos diagramas, apresentados na próxima subseção, está direcionada para a exemplificação do tema de estudo, relacionando mecanismos conhecidos de planejamento. Desta forma, além de não apresentarmos uma descrição extensiva dos mesmos, outros dispositivos ou variáveis poderiam ser acrescentados dependendo do ponto de vista e do grau de detalhamento utilizado na realização do processo. Em ambos diagramas (p. 40 e 41), as elipses englobam duas etapas que estão relacionadas ao planejamento composicional proposto na tese: o *Universo de Possibilidades* (DEF 1.1, p. 39) e as *Diretrizes do Planejamento* (DEF 1.2, p. 39). Os retângulos apresentam paradigmas ou pressupostos que norteiam ou representam técnicas composicionais. O subjetivismo, advindo das decisões tomadas pelo compositor, ocorre, em ambos os planejamentos, na etapa de filtragem, onde evidentemente as escolhas ou ordenações expressam uma visão musical individual aliada às técnicas tradicionais ou às premissas em questão. Nos capítulos subseqüentes desta Tese, discutiremos alguns

processos de estruturação denominados de *Gestos Composicionais* (**DEF 3.1**, p. 109) que caracterizam, nesta pesquisa, elementos de tomada de decisão estrutural por parte do compositor.

### 1.2.1 Definições fundamentais

Com o objetivo de apresentarmos alguns aspectos da abordagem do Planejamento Parametrizado em relação aos exemplos (**PHF e PD**) apresentados na subseção 1.2, destacamos três conceitos fundamentais de todo o processo, que serão utilizados e descritos em maiores detalhes nos próximos capítulos:

**DEF 1.1: *Universo de Possibilidades*** - conjunto que reúne todas as combinações possíveis das características musicais priorizadas pelo compositor no planejamento e parametrizadas em unidades discretas passíveis de modelagem formal e posterior manipulação.

**DEF 1.2: *Diretrizes do Planejamento*** - decisões ou pressupostos que direcionam o planejamento e conduzem o processo de seleção e/ou organização das unidades parametrizadas reunidas no *Universo de Possibilidades*.

**DEF 1.3: *Equações construtivas*** - resultado da Multiplicação Matricial, descrevem a combinação das estruturas musicais parametrizadas através de membros compostos por elementos indexados em linhas e colunas e são apresentados como uma cadeia de símbolos unidos por sinais de adição.

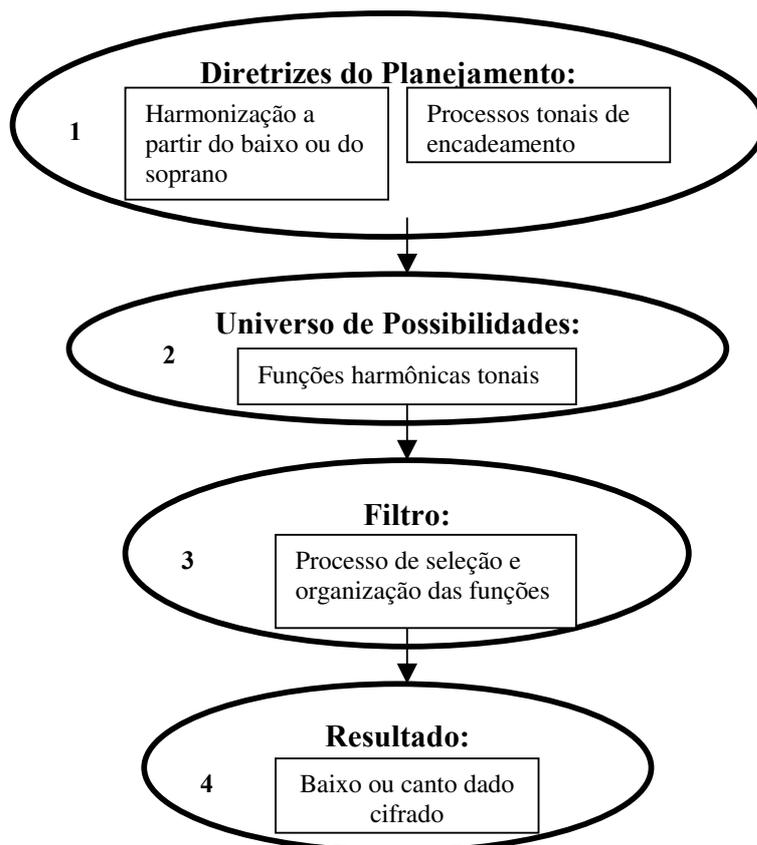
Observa-se no Planejamento Dodecafônico (**PD**) que a etapa inicial é a própria elaboração da série e da Matriz Dodecafônica, responsabilidade e atributo exclusivo do compositor (**DIAG 1.2**). Esta elaboração é o cerne principal para o efetivo planejamento e realização musical.

No **DIAG 1.1 – Elipse 1** temos duas *Diretrizes do Planejamento*: a primeira, como podemos observar no ensino de música, é a harmonização a partir do baixo ou do soprano, e a segunda são os processos tonais de encadeamento. A primeira é fornecida pelo professor e não cabe ao aluno qualquer alteração. A segunda diretriz é ditada pela prática da tonalidade e doutrinada pelos tratados e manuais de harmonia..

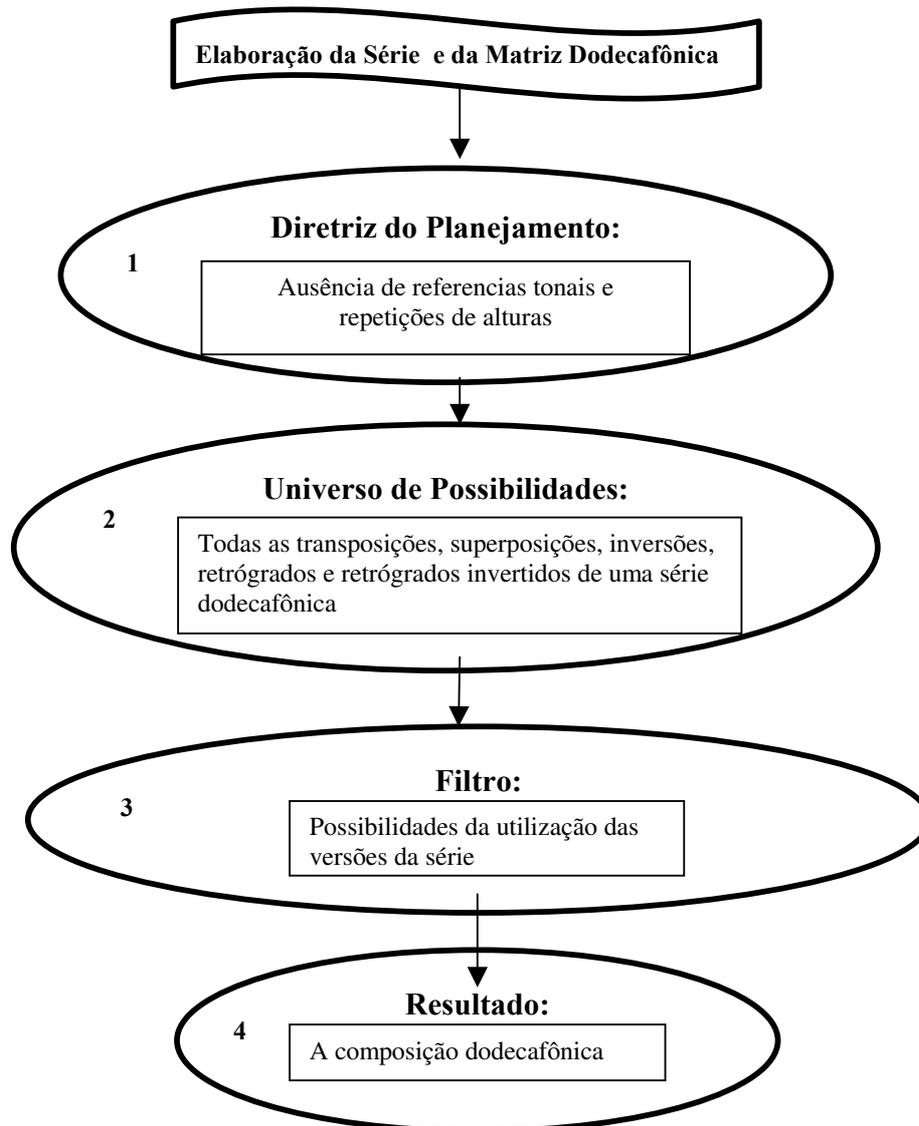
No **DIAG 1.2 – Elipse 1** a *Diretriz do Planejamento* é expressa por um princípio que determina a total ausência de referências tonais na resultante harmônica das partes, e nas repetições que colaboram para a polarização de alturas.

Como *Universo de Possibilidades*, no **DIAG 1.1 – Elipse 2**, temos todas as Funções Harmônicas Tonais (dominantes, tônicas, subdominantes, etc.). No **DIAG 1.2 – Elipse 2**, temos a Matriz Dodecafônica com 48 possibilidades, ou seja, a série original com as onze transposições, seus doze retrógrados, doze inversões e, finalmente, os 12 retrógrado das inversões.

Após a filtragem que, no **DIAG 1.1 – Elipse 3**, refere-se à escolha e ordenação das funções harmônicas e, no **DIAG 1.2 – Elipse 3**, refere-se à decisão do compositor de atuar nas combinações possíveis das 48 versões da série, ocorre a realização musical. Esta realização no **DIAG 1.1 – Elipse 4** se concretiza com o baixo ou canto dado, devidamente cifrado e, no **DIAG 1.2 – Elipse 4**, com a própria composição dodecafônica.



**DIAG 1.1:** etapas do Planejamento Harmônico Funcional



**DIAG 1.2:** etapas do Planejamento Dodecafônico

Após exemplificarmos alguns dos processos de planejamento existentes na prática composicional, vamos apresentar a seguir algumas considerações gerais sobre a atividade de planejar: características, definições e princípios norteadores básicos.

### 1.3 Por que planejar ?

Planejar pode ser considerado um ato instintivo que está sempre presente no cotidiano do ser humano, em diferentes níveis de complexidade: do planejamento cotidiano das atividades diárias (a organização dos horários do trabalho, da ginástica, do almoço, o que comprar no supermercado a quantidade, etc.) até o planejamento complexo organizacional e intelectual do indivíduo inserido em uma instituição (o professor, por exemplo, que planeja as aulas, a pesquisa, a alteração do currículo, etc.). Basicamente, com o planejamento o ser humano busca prever ações futuras e traçar o caminho do presente até este futuro desejado.

Nesta subseção serão apresentados alguns princípios básicos e genéricos que norteiam a atividade de planejar, além de focar sua importância e os possíveis benefícios de sua aplicação. Dentre as inúmeras definições da atividade de planejar, selecionamos a formulada por Hollanda (1983, p.26) que ilustra as características mais gerais do planejamento:

*“A formulação sistemática de um conjunto de decisões, devidamente integrada, que expressa determinados propósitos e condiciona os meios de alcançá-los. Um plano consiste na definição dos objetivos, na ordenação dos recursos, na determinação dos métodos e formas de organização e no estabelecimento das medidas de tempo.”*

Por ser tão instintivo e imprescindível, principalmente nas atividades intelectuais, existem inúmeras abordagens metodológicas sobre como e porque planejar. A grande maioria refere-se ao planejamento organizacional estratégico voltado às atividades empresariais. Mas existe também um grande número de autores que enfocam o planejamento de políticas públicas e o educacional voltado principalmente para a gestão universitária e para as atividades acadêmicas. O planejamento na atividade artística refere-se, em grande parte, à elaboração de modelos paisagísticos, arquitetônicos e atividades de direção e produção em geral.

Independente da área de concentração, existem princípios comuns e uma abordagem mais genérica que ilustra uma Filosofia do Planejamento e engloba algumas questões primárias, como: *“Fazer o que? Fazer para que? Fazer quando? Fazer onde? Fazer com o que? Quem vai fazer? Fazer para quem?, dentre outras secundárias”* (Paiva, 1999, p. 12).

De acordo com Ackoff (1974, p.34) existem três tipos de Filosofias de Planejamento:

*“Filosofia da Satisfação: designa os esforços para atingir um mínimo de satisfação. A grande vantagem desta filosofia é que o processo de planejar pode ser realizado em pouco tempo, com poucos recursos e exige menor quantidade de tentativas x erros nas atividades relacionadas ao planejamento.*

*Filosofia da Otimização: neste caso o planejamento não é feito apenas para realizar algo suficientemente bem, mas para fazê-lo tão bem quanto possível. Caracteriza-se pela utilização de técnicas matemáticas e estatísticas e de modelos de simulação. (...). Os objetivos são formulados em termos quantitativos e o planejador procura conduzir todo o processo através de modelos matemáticos que serão otimizados.*

*Filosofia da Adaptação: baseia-se na suposição de que o principal valor do planejamento não está nos planos produzidos, mas no processo de produzi-los. Esta filosofia também procura o equilíbrio (interno e externo), chamado de homeostase, após ocorrência de uma mudança significativa.”*

Transpondo os pressupostos de Ackoff para o processo específico do planejamento composicional, podemos relacioná-los da seguinte forma:

- A **Filosofia da Satisfação** ocorre quando o planejamento contribui para uma realização plena da composição, reduzindo assim o tempo de elaboração da obra, sem o prejuízo de queda na qualidade.
- Quando trabalhamos com o Planejamento Composicional a partir da ótica da **Filosofia da Otimização**, partimos de uma perspectiva macro-estrutural das possibilidades de combinação das estruturas musicais parametrizadas. Assim, através da aplicação de recursos formais, pode-se construir uma diversidade de combinações das estruturas parametrizadas que vai além da capacidade intuitiva do compositor de vislumbrar os recursos iniciais de suas escolhas musicais.
- Com relação à **Filosofia da Adaptação**, onde “o principal valor do planejamento não está nos planos produzidos, mas no processo de produzi-los” (Ackoff, 1974, p.34), a proposta do planejamento deixa uma infinidade de possibilidades de escolhas, partindo de quais estruturas musicais serão priorizadas pelo compositor, até como serão utilizadas, enfatizando as vantagens do processo de parametrização. No caso adaptativo,

apresentamos no **Capítulo 3**, a discussão do conceito de Auto-organização e da interação dinâmica entre estrutura e processo criativo musical.

Três conceitos básicos e preliminares estão presentes em quaisquer abordagens sobre características genéricas do ato de planejar: a unidade, a previsão e a projeção.

*“O princípio da **unidade** emana da própria essência de um plano, isto é, que suas partes estejam integradas no conjunto. O requisito unidade é essencial pois à medida que não se cumpre esse requisito, anula-se o planejamento.” (Paiva, 1999, p. 28)*

*O princípio da **previsão** corresponde ao esforço para verificar quais serão os eventos que poderão ocorrer, com base no registro de uma série de probabilidades;*

*O princípio da **projeção** corresponde à situação em que o futuro tende a ser igual ao passado, em sua estrutura básica.” (Oliveira, 1998, p.21)*

A **unidade** no Planejamento Composicional Parametrizado é alcançada com a utilização limitada de parâmetros que possuem características comuns. Assim, como veremos na subseção 1.5.2 (p. 62), adotamos no **PPAA** somente conjuntos de classes de alturas<sup>2</sup> relacionados entre si. A **previsão** ocorre com a organização temporal dos elementos constituintes que, como veremos na realização musical, passam a determinar características estruturais. A **projeção** pode se referir às estratégias composicionais formuladas a partir de recursos técnicos como a micropolifonia , contínuos sonoros, pontilhismo, dentre outros. Neste caso, associamos o encadeamento das estruturas musicais à projeção que o compositor faz ao construir um *Gesto Composicional* como apresentado no **Capítulo 5**.

O planejamento baseia-se também em uma visão de conjunto que abrange e reúne fatores distintos pertinentes, que podem ou não estar retro-alimentando o próprio planejamento. Desta forma, o planejamento é um sistema dinâmico que é flexível, racional e mutável sempre que recomendado pelas avaliações (retro-alimentação) permanentes em todas as fases do processo. Desta forma, a introdução da avaliação no decorrer do processo, bem como o uso de mecanismos de re-direcionamento, são fatores orgânicos do planejamento e, sem dúvida, estão presentes quando o mesmo é aplicado à composição musical.

---

<sup>2</sup> Definição no **GLOS**, p.193, item 2.

Tonar-se fundamental, a seguir, apresentar o referencial teórico que inspirou a referida proposta de Planejamento Composicional ressaltando os elementos oriundos de Morris (1987) e as novas estratégias desenvolvidas na pesquisa aqui reportada. .

#### 1.4 O planejamento segundo Morris

Morris (1987, p. xi) resume os principais aspectos subjacentes de sua proposta composicional:

*“Este livro é sobre a estrutura composicional a partir das alturas. Enfoca as interrelações entre entidades tais como conjuntos de classes de alturas ordenados e não-ordenados, suas transformações e os processos e formas geradas pelos mesmos na música pós-tonal. A composição é implementada pelo planejamento, uma variedade de classes de alturas prontas para serem realizadas como estrutura musical. A construção destas variedades segue os critérios de seleção das alturas, combinação e ordenação para serem executados pelo intérprete e apreciadas pelo ouvinte. A natureza exata da forma e do conteúdo destas variedades é deixada em aberto para servir a compositores de diferentes inclinações, objetivos e missões criativas”.*

Desta forma, seu livro está estruturado em quatro delineamentos (p. xii):

*“(1) como entidades de classes de alturas estão relacionadas às próprias alturas e outras dimensões da música; (2) os tipos de relações dedutíveis que são obtidas entre classes de alturas; (3) construções variadas de alturas que funcionam como um planejamento; (4) como tais planejamentos podem ser interpretados para produzir música.”*

No primeiro capítulo, o autor inicia, resumidamente, com considerações históricas sobre a composição pós-tonal passando logo à formulação de sua Teoria sobre o planejamento composicional:

*“Este tipo de teoria pode inicialmente parecer especulativa porque não leva imediatamente à soluções de problemas composicionais específicos. Na verdade, tal teoria enfatiza mutuamente o ‘fazer’ e o ‘pensar’ a composição – cada uma destas atividades apresentam entre si problemas e soluções. (...) É necessário uma teoria de alto grau de generalização que permita o desenvolvimento de teorias específicas e reduzidas. Assim, uma teoria geral não é equivalente a um manual ou a um livro de receitas. Ao contrário, uma teoria de planejamento composicional, para satisfazer necessidades estruturais surgidas de diferentes formas e estéticas, consiste de um conjunto de métodos para construir e interpretar planos composicionais.” (Morris, 1987, p.3)*

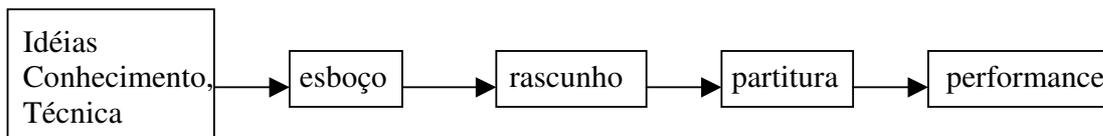
A importância da utilização de classes de alturas na proposta de Morris é fundamental. Em um artigo publicado no *Journal of Music Theory* (1995a), Morris deixa claro a ênfase em *classes de alturas*<sup>3</sup> (*pitch-classes*):

*“Uma boa parte da teoria musical ocidental apoia-se na distinção entre altura e classes de alturas. Contudo, o termo classe de altura (pitch-class) foi criado por Milton Babbitt muito recentemente, a cerca de 45 anos atrás; e a primeira exposição geral das implicações da distinção altura/classe de altura foi publicada só em 1980 por John Rahn . Em meu livro ‘Composition with Pitch-Classes: a theory of compositional design’, divido altura em três categorias: Espaço de Contorno (contour space), Espaço de Altura (pitch-space) e Espaço de Classe de Altura (pitch-class space). Desenvolvi a base para uma teoria sobre conjuntos de alturas na, agora, tradicional Teoria dos Conjuntos de Allen Forte e outros. Ainda, meu livro como um todo trata das relações entre classes de alturas e alturas, ao contrário da altura isolada. Isto é porque, para mim ao menos, o estudo da composição atonal considera as relações entre materiais de classes de alturas subjacentes, entidades e suas realizações musicais, como alturas distribuídas em diversas categorias de tempo.”*

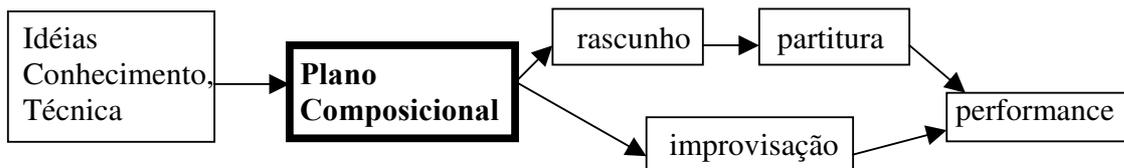
Para elucidar o pensamento de Morris (1995b, p.329) apresentamos a seguir um conjunto de três diagramas elaborados por ele que levam a uma melhor visualização da função do planejamento no contexto de atividades que caracterizam o processo criativo musical. O modelo do processo composicional tradicional está demonstrado no **DIAG 1.3** . No **DIAG 1.4**, Morris adiciona dois novos estágios: o planejamento composicional e a improvisação. Assim, “um plano pode ser complementado pelo improvisado” (Morris, 1995b, p.330), isto é o que ocorre, por exemplo, na realização de um baixo contínuo, onde o cravista improvisa sobre a indicação das harmonias no decorrer da peça. No **DIAG 1.5**, Morris inclui o espaço composicional que, como o planejamento, pode ser realizado em tempo real numa improvisação. O espaço difere do plano composicional, na medida em que está relacionado à estruturas fora de uma ordenação temporal. A partir destas estruturas é que podem ser realizados planos ou a improvisação. Uma matriz dodecafônica é um exemplo de espaço composicional. Assim, a partir da matriz podem ser traçados planos, organizando a apresentação das versões da série, ou podemos improvisar, por exemplo, tomando por base as superposições resultantes das classes de alturas indicadas na matriz.

---

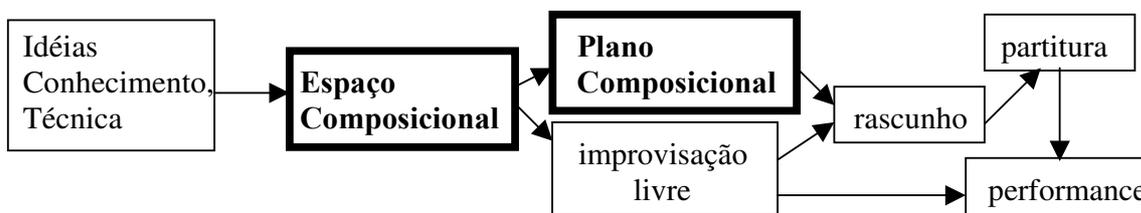
<sup>3</sup> Definição no **GLOS**, p. 193, item 1.



**DIAG 1.3:** modelo do processo composicional segundo Morris.



**DIAG 1.4:** inclusão do Plano e da improvisação no processo composicional



**DIAG 1.5:** inclusão do Espaço Composicional.

Os diagramas propostos por Morris apresentam uma visão ampla e genérica do planejamento composicional, desde aspectos cognitivos (idéias, conhecimentos e técnicas) até a performance ou execução da obra composta. Observa-se que Morris incluiu a performance, não somente porque ela funciona como alvo ou propósito do compositor, mas também porque possui maior impacto nas mudanças futuras dos estágios do processo composicional.

Segundo Morris (1987, p.3), por espaço composicional subentende-se “(...) estruturas atemporais das quais o mais específico e temporário plano composicional pode ser construído”, ou ainda:

*“Um espaço composicional é uma coleção de elementos – normalmente alturas ou classes de alturas. Os espaços diferem entre si na sua estrutura global e pelos tipos de intervalos ou comparações que nós fazemos entre seus elementos.”*

Morris (1985b, p.329) define plano composicional como:

*“(...) uma variedade de classes de alturas prontas para serem organizadas como alturas (ao menos seqüencialmente) no tempo. Ainda não são composições, uma vez que sem a organização do plano em pelo menos alturas e tempo, não poderiam realmente serem ouvidas como música. Em geral, planos composicionais podem modelar tanto a passagem mais simples quanto peças inteiras. (...) Podem ser considerados como tentativas de sugerir ou implementar a sintaxe musical na presença ou ausência da gramática tonal.”*

No entanto, existem críticas à abordagem de Morris referentes principalmente à escassez de realizações musicais, exemplificando as suas diversas propostas composicionais. As poucas realizações que existem, encontram-se no primeiro capítulo do livro (p. 6 e 7, 10, 12, 14 e 18). A partir do segundo capítulo até o final, os exemplos e as realizações musicais são abandonados.

Desta forma, para exemplificar esta questão do planejamento proposta por Morris, a seguir serão comentados e transcritos exemplos elementares de dois planos composicionais.

#### 1.4.1 Dois planejamentos propostos por Morris

O primeiro plano transcrito (Morris, 1987, p. 4), intencionalmente muito simplificado, apresenta na **FIG 1.3** a seguinte sobreposição linear de seis classes de alturas tomadas aleatoriamente:

				7	3	9	2	5	4
				7	3	9	2	5	4
			7	3	9	2	5	4	
		7	3	9	2	5	4		
	7	3	9	2	5	4			
7	3	9	2	5	4				

**FIG 1.3** – primeiro plano proposto por Morris.

O motivo desta disposição linear é propiciar o surgimento de uma polifonia em cânone, como observa-se na realização composicional na **FIG 1.4** (1987, p.6). Na **FIG 1.5** (1987, p. 7), Morris apresenta outra realização da mesma sobreposição linear de classes de alturas agora com outra instrumentação, alterando o contorno melódico.

1a. Flauta  
2a. Flauta  
3a. Flauta  
4a. Flauta  
5a. Flauta  
6a. Flauta

*J=84*  
*mf*

**FIG 1.4:** primeira realização musical a partir do plano acima.

Fl.  
Cl.  
Trp.  
Xyl.  
Vla.  
Bs.

*J=96*  
*f*  
*Pizz*  
*ff*

**FIG 1.5** – segunda realização musical.

Morris traça vários comentários sobre esta disposição em linhas e colunas, apresentando outras realizações e considerações que estão detalhadas no seu livro.

O segundo planejamento parte das transposições e inversões de dois conjuntos de classes de alturas<sup>4</sup>: **6-9** e **6-22**<sup>5</sup>. Morris formulou seu planejamento composicional através de uma matriz definida por 6 linhas e 6 colunas, no qual algumas transposições e inversões do conjunto **6-22** estão relacionadas às colunas, e algumas transposições do **6-9** estão relacionadas às linhas. É importante observarmos que este é um exemplo de planejamento composicional “recortado” de uma seqüência de outros planejamentos propostos por Morris. O texto abaixo foi transcrito (1987, p. 9) para ilustrar este procedimento:

*“O próximo planejamento, derivado da parte central do planejamento anterior, é realizado na [FIG 1.6] de forma que a disposição das vozes (o “tecido” vocal) produz uma série de acordes cujas alturas reais estão relacionadas pela transposição e/ou inversão espelhada. (...) Uma vez que as colunas estão relacionadas pela transposição e/ou inversão de classes de alturas, cada coluna contém um conjunto que é tirado de um tipo de coleção de conjuntos de pc (pitch-class) denominado classes de conjuntos (set-classes). Vários teóricos catalogaram todas as classes de conjuntos possíveis no universo das 12 classes de alturas. O sistema de Allen Forte (1973) é amplamente utilizado. Os conjuntos das colunas são membros do seu set-class denominado 6-22. O set-class que está nas linhas é o 6-9.”*

Na **FIG 1.6** temos a matriz formulada por Morris e a **FIG 1.7** apresenta uma possibilidade de realização musical onde existe uma numeração para facilitar a visualização das seqüências das classes de alturas.

		<b>6-22</b>					
		(T9I)	(T2)	(T1I)	(T6)	(T5I)	(T10)
<b>6-9</b>	(T7)	8	2	7	10	9	0
	(T10)	5	10	1	0	3	11
	(T3)	3	6	5	8	4	10
	(T6)	9	8	11	7	1	6
	(T11)	1	4	0	6	11	2
	(T2)	7	3	9	2	5	4

**FIG 1.6** – segundo planejamento proposto por Morris.

<sup>4</sup> Definição no **GLOS**, p.193, item 2.

<sup>5</sup> Representação de conjuntos de classes de alturas: **GLOS**, p.193, item 6.

The image shows a musical score for three violins and three violas. The tempo is marked as  $\text{♩} = 144$ . The score is divided into measures 8, 9, 10, and 11. Each measure contains a half note followed by a quarter note, with a fermata over the half note. The dynamics are marked as *mp* (mezzo-piano). The instruction *con sordano* is written above each staff. Fingering numbers are indicated below the notes: 8, 2, 7, 10, 9, 8, 5, 10, 1, 0, 3, 11, 11, 7, 1, 6, 3, 5, 8, 4, 10, 1, 11, 2, 7, 9, 2, 5, 4.

FIG 1.7 – realização musical a partir do planejamento anterior.

Na próxima subseção serão discutidas as principais diferenças entre a abordagem de planejamento idealizada por Morris e a proposta apresentada na presente Tese.

#### 1.4.2 Aspectos diferenciais entre as propostas de planejamento

A principal diferença entre as duas propostas é derivada do número de parâmetros para o qual o planejamento é aplicado. A proposta de Morris é centrada em classes de alturas, preferencialmente ordenadas. O planejamento desenvolvido durante a pesquisa, além de estar centrado em conjuntos de classes de alturas não-ordenados, expande suas possibilidades para outras características do discurso musical além das alturas, englobando o Planejamento Textural (p. 55).

Outra diferença fundamental é uma simplificação no sentido de otimizar a utilização de recursos formais. Morris trabalha com diferentes ferramentas e cria também diferentes conceituações, tais como: INT (*ordered-intervals*), PSC (*collection of pcsets related by Tn*), PSEGS (*pitch segments*), PR (*partially ordered member of SC(x) realized in pitch-space to within pitch transposition*), dentre inúmeras outras. Com relação aos diversos recursos matemáticos, Morris utiliza, por exemplo, permutações simples, análise combinatória, equações algébricas, matrizes, etc.

Na abordagem de planejamento apresentada nesta Tese, são utilizadas somente a multiplicação matricial e equações algébricas elementares. Isso ocorre principalmente em função de uma busca por maior abrangência, onde o cerne da filosofia do presente planejamento propõe que existe um grande número de estruturas musicais passíveis de parametrização. Partindo deste pressuposto, torna-se necessário refletir sobre como melhor parametrizar e manipular uma determinada estrutura musical, utilizando o mínimo de recursos para alcançar resultados sonoros satisfatórios.

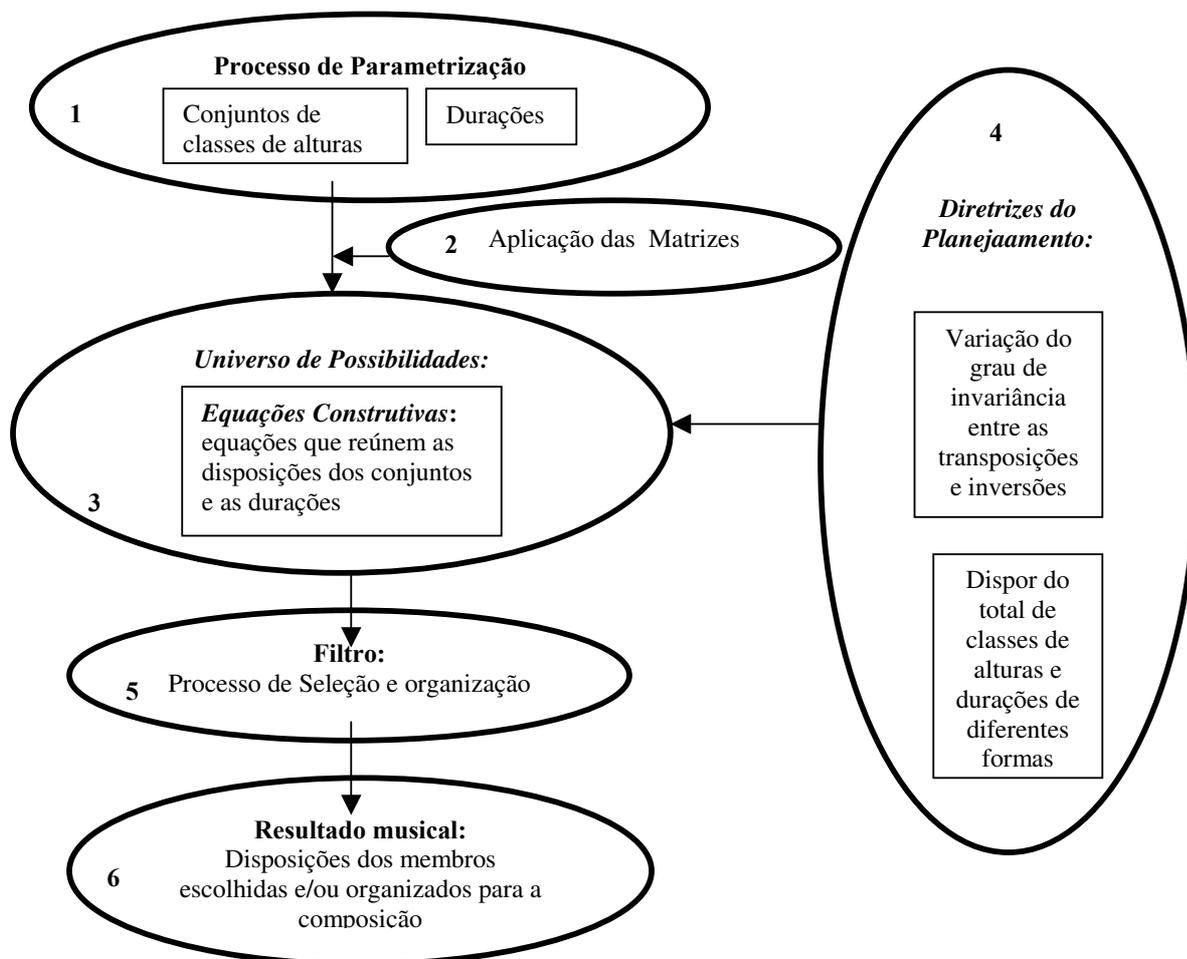
## 1.5 O Planejamento Composicional Parametrizado

O Planejamento Composicional Parametrizado apresenta as seguintes características:

- Parametrização de conjuntos de classes de alturas, características texturais e durações;
- Utilização de recursos matemáticos (matrizes) para combinar as estruturas parametrizadas;
- Definição das *Diretrizes do Planejamento*;
- Ordenação e/ou escolha dos componentes estruturais da composição.

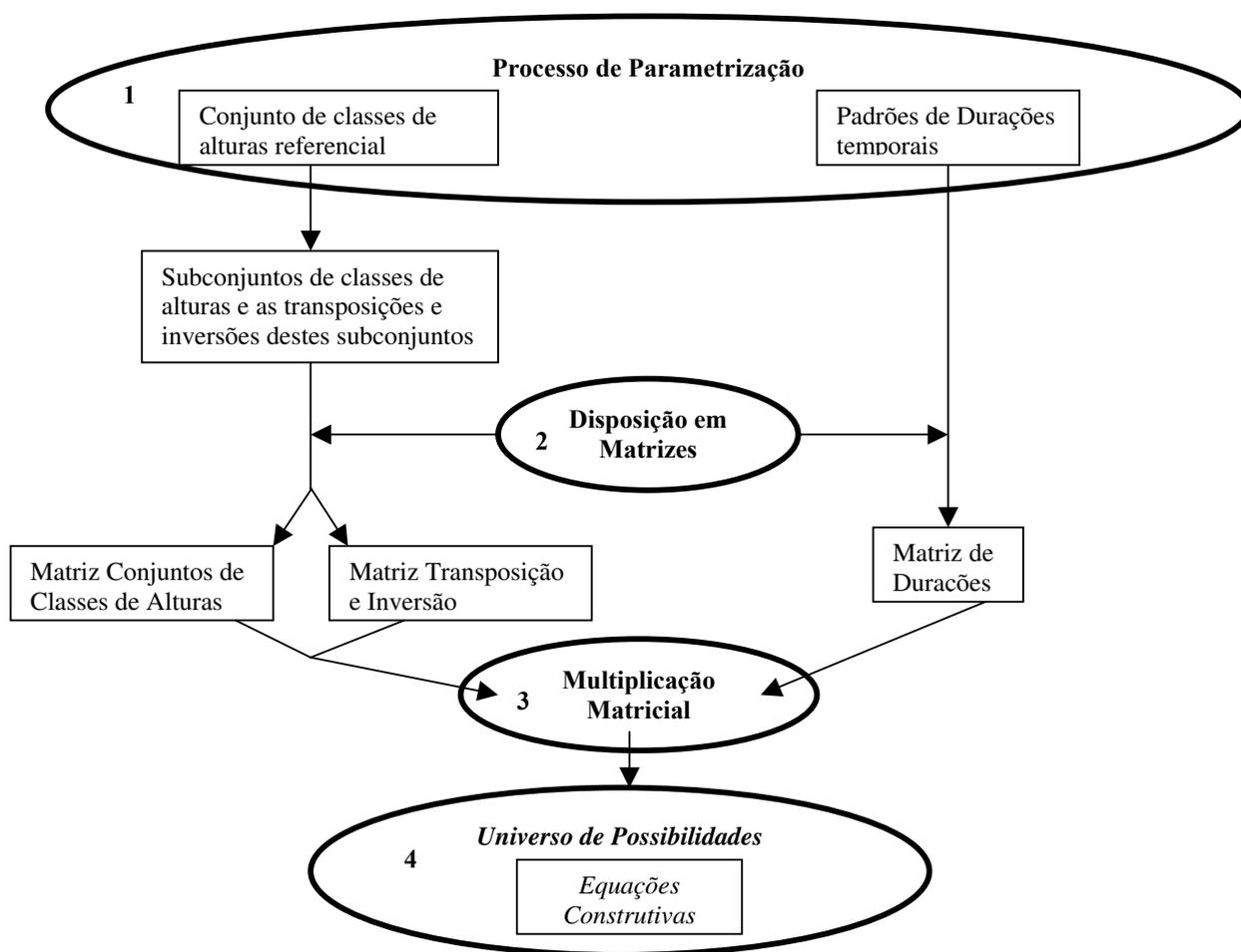
Após a parametrização dos conjuntos de classes de altura e características texturais e da formulação das matrizes e conseqüente multiplicação, serão produzidas as *Equações Construtivas*, como mencionado no início do capítulo (**DEF 1.3**, p.39).

O **DIAG 1.6** apresenta esquematicamente as etapas do **PPAA**. Assim, podemos verificar que o planejamento inicia-se com a parametrização dos conjuntos de classes de alturas e das durações (**DIAG 1.6 – Elipse 1**) que, por sua vez, fornecem dados para a aplicação das matrizes (**Elipse 2**) que resultaram nas *Equações Construtivas* (**Elipse 3**). Estas equações são semelhantes, em uma metáfora, às cadeias de DNA, onde cada gen é responsável por uma característica que será expressa no fenótipo do indivíduo. Assim, os genes representam os conjuntos de classes de alturas, suas transposições, inversões e durações que serão utilizadas na realização musical. As equações que compõem o *Universo de Possibilidades* serão escolhidas e organizadas a partir das *Diretrizes do Planejamento* (**Elipse 4**). O resultado deste processo será definido pelas melhores disposições possíveis dos conjuntos e durações para a realização musical (**Elipse 6**).



**DIAG 1.6** – etapas iniciais pormenorizadas do **PPAA**.

Podemos ainda pormenorizar a aplicação dos recursos matemáticos como demonstrado no **DIAG 1.7**. O **PPAA** inicia-se com a escolha de padrões de duração temporal e de um ou mais conjuntos de classes de alturas tomados como referência, em seguida, ocorre a parametrização destas escolhas em unidades discretas e simbólicas expressas em letras e números (**Elipse 1**). Esta etapa será descrita em detalhes no **Capítulo 2**. O passo seguinte será dispor os subconjuntos, suas transposições e inversões, e os padrões de duração temporal em três matrizes distintas (**Elipse 2**), descritas também no **Capítulo 2**. A multiplicação matricial (**Elipse 3**) será a etapa de associação destas matrizes resultando nas *Equações Construtivas* (**Elipse 4**) que trazem sequenciadas as transposições e inversões dos conjuntos associadas às durações temporais.



**DIAG 1.7** – etapas iniciais pormenorizadas do **PPAA**.

No caso do **PPAT** existe a mesma disposição das etapas previstas no **DIAG 1.7**, alterando o objeto da parametrização, que passam a ser as características texturais, e a conseqüente designação das matrizes.

Nesta subseção fornecemos uma visão geral e esquemática de todo o Planejamento Parametrizado. Cada etapa descrita nas elipses dos **DIAG 1.6** e **1.7** será discutida amplamente no segundo capítulo da presente Tese. Desta forma, esta visão geral possibilitada pelos diagramas contribui para a compreensão do processo como um todo e das articulações e interações entre suas partes.

A seguir, iniciando o processo de parametrização do **PPAT**, apresentaremos os principais aspectos texturais envolvidos no planejamento.

### **1.5.1 A parametrização de características texturais**

Como já mencionado acima, com o propósito de ampliar o planejamento composicional para outras características do discurso musical, surgiu, durante a pesquisa, a questão: pode-se planejar o comportamento ou as características texturais de uma composição ?

A partir de uma postura que buscou uma resposta afirmativa para esta questão, várias outras se apresentaram, como por exemplo: quais aspectos texturais são passíveis de serem utilizados em um planejamento ? Qual o próprio significado do termo “textura” a ser considerado, perante a diversidade de abordagens deste conceito ? Como separar e identificar características texturais que podem ser discretas ou contínuas no próprio complexo musical? Qual critério poderia ser utilizado para combinar estas características contínuas e discretas ? Partindo-se de uma abordagem formal, até que ponto pode-se quantificar “textura” ?

As respostas a estas questões foram surgindo no curso da própria pesquisa. Basicamente, a maioria das principais respostas, surgiram, primeiro, com a escolha de um referencial teórico e, segundo, com a adequação entre a proposta de planejamento e o mesmo. Escolher um autor dentro de uma infinidade de outros que se dedicam a este assunto, implicou em diversos riscos, tais como:

- a) limitação da abordagem em torno da conceituação do termo “textura”;
- b) desequilíbrio de ênfases do referencial escolhido em uma determinada característica textural em detrimento de outras;
- c) não se obter um determinado conceito neste referencial que se aplicasse a uma necessidade do planejamento pesquisado.

No entanto, para alcançar resultados concretos com um certo grau de eficácia, em toda pesquisa é necessário buscar um recorte no universo de referências, tentando minimizar os riscos através da complementação do referencial escolhido com outras abordagens. Desta forma, para o planejamento parametrizado aplicado à textura, que será apresentado em detalhes no **Capítulo 2**, escolhemos um autor em especial que formulou uma teoria analítica textural bastante sólida e já consagrada no meio acadêmico.

Na medida do possível, procuramos complementar este referencial escolhido com proposições e pontos de vista de outros autores. Antes de detalharmos este referencial, torna-se necessário contextualizar a complexidade do termo textura em música, apontando algumas das suas diversas facetas no discurso musical.

#### **1.5.1.1 Definições de Textura**

O termo “textura”, em música, abrange inúmeros significados e abordagens analíticas, variando suas peculiaridades no curso da História da Música, em função, basicamente, da forma em que são manipuladas características musicais como: as alturas, o timbre, a duração e a intensidade. Desta forma, na música ocidental pode-se traçar, grosso modo, um panorama histórico enfocando as diferenças texturais predominantes em diversos períodos. Por exemplo, pode-se observar claramente uma diferenciação textural entre a monodia do canto-chão, a polifonia predominante principalmente do período Renascentista e Barroco, a homofonia cordal do Classicismo e a própria utilização consciente de recursos texturais como elementos estruturantes e diferenciadores na música do século XX. Para ilustrar este enfoque histórico podemos citar parte do verbete sobre textura do Grove (Goldstein, 2001, vol. XXIV, p. 323):

*“Embora o controle textural tenha recebido uma maior consideração por parte dos compositores desde a Idade Média, com o advento da composição dodecafônica e o serialismo do século XX e o conseqüente abandono do sistema tonal na música artística ocidental, a textura tornou-se uma das características mais importantes da composição. Esta tendência pode ser observada particularmente em obras de Webern, de Ives (especialmente música aleatória) e Cowell e de Varése, e nas texturas distintas de Crumb e Ligeti.”*

Como exposto acima, do ponto de vista conceitual, é de comum acordo entre os diversos autores<sup>6</sup> que o termo textura em música se refere a aspectos musicais estruturais. Desta forma, pode-se afirmar que a textura em uma sucessão de sons descreve a forma na qual estes elementos sonoros estão conectados entre si e no tempo:

*“Isto se aplica tanto aos aspectos verticais e horizontais de uma obra ou de uma passagem, por exemplo, como partes individuais ou vozes estão dispostas, ou a atributos sonoros, rítmicos e dinâmicos” (Goldstein, 2001, vol XXIV, p. 323).*

Os aspectos verticais, tradicionalmente designados de textura harmônica, englobam diferenciações e conceitos como texturas corais, polifônicas e homofônicas. Logicamente, uma textura é classificada de acordo com seu contexto no todo da obra ou em parte, sendo, porém, bastante variável o grau de distinção entre estes conceitos. Na música tonal, a hierarquia funcional e o princípio de condução das vozes direcionam o fluxo musical e, portanto, contribuem para uma coerência em parte ou no todo, ajudando a identificação e classificação dos tipos de texturas.

Na música atonal, onde tais hierarquias não existem, surgem outros aspectos texturais como, por exemplo, uma relação funcional e estrutural na distribuição do registro das alturas (como em obras de Webern), uma periodicidade ou não da métrica e qualidades tímbricas específicas. Assim, o abandono da tonalidade propicia uma nova consciência do som como um fenômeno físico e espacial.

---

<sup>6</sup> Segundo Schubert (1990), Mary Wenestrom (1975) identifica modificações texturais como elementos na diferenciação morfológica da música do séc. XX. Assim, por exemplo, ao analisar *Music for Brass Quintet* de Schuller, a autora reconhece que o retorno de uma determinada textura marca o início de cada seção. Spies (1965) também encontra nas diferenças dos tipos de textura o principal meio para a delimitação das seções, ao realizar sua pesquisa sobre as *Variações* para orquestra de Stravinsky. Delone (1975) aborda de forma descritiva e superficial aspectos texturais da música do séc. XX, demonstrando como as texturas tradicionais (polifonia, homofonia, por exemplo) podem apresentar modificações ao incorporarem as novas técnicas composicionais da música deste século.

Não cabe aqui aprofundar uma digressão histórica sobre a diferenciação textural, seja do ponto de vista geral ou particular de diversos compositores. Existem vários autores indicados na Bibliografia que abordam estes aspectos, tanto do ponto de vista histórico (Levy – 1982, Dunsby – 1989, Hopkins – 1982, Delone –1975), quanto do ponto de vista específico dos próprios compositores (Spies – 1965, Wilson – 1984, 1992, Ligeti – 1993, Morrison – 1985, Roig-Francolí – 1995, dentre outros).

É importante ressaltar que a conceituação de textura, como ela própria, incorpora diversos níveis de complexidade que pode partir de uma distinção audível e visual entre homofonias e polifonias, até aspectos complexos subjacentes às sínteses sonoras como, por exemplo, a granular na Música Eletroacústica ou o continuum da Música Espectral (Roads, 1985). Inclusive, a própria conceituação de textura pode estar relacionada à questão da parametrização, foco do planejamento composicional que é o objeto de estudo da presente tese, como proposto por Ferraz (1997, p. 64), referindo-se à textura como sendo a:

*“(...) sensação produzida pela configuração e pelo dinamismo dos elementos presentes em um determinado fluxo sonoro. Sendo um elemento bastante complexo, praticamente uma qualidade, a textura só pode ser parametrizada a partir de elementos como a densidade vertical/horizontal, a superfície e o seu dinamismo (esse último também ligado à densidade)...”.*

Assim, Ferraz (1990, p.64) também ressalta que:

*“Uma avaliação paramétrica da textura serve como um modo de organizar a compreensão daquilo que realmente se percebe texturalmente, (...)”.*

Para possibilitar uma avaliação paramétrica da textura e posterior modelagem matemática, utilizada aqui como ferramenta no processo de planejamento composicional, é necessário quantificar alguns dos principais aspectos texturais. Desta forma, no contexto destes vários autores que abordam a textura em música, selecionamos como referencial para o presente planejamento, a proposta analítica formulada por Wallace Berry no seu livro *Structural Functions of Music* (1987), justamente devido à abordagem quantitativa dada por este autor a diversos parâmetros texturais.

Assim, a proposta analítica de Berry é original e inovadora, a partir da sua própria definição de textura:

*“Textura em música consiste nos seus componentes sonoros; sendo condicionada em parte pelo número destes componentes sonoros, em simultaneidade ou concorrentes, sendo suas qualidades determinadas pelas interações, inter-relações, projeções relativas e substâncias das linhas que compõem os fatores sonoros.” (Berry, 1987 p. 184)*

A partir desta definição, Schubert (1990, p. 1), que na sua dissertação de Mestrado analisa uma de suas composições a partir das ferramentas propostas por Berry, traça um panorama da abrangência da abordagem textural fornecida pelo referido autor:

*“Berry desenvolve seu sistema, procurando abordar todos os aspectos que possam interferir não apenas na formação de diferentes tipos de texturas, mas também o caminho, o processo dinâmico do fluxo textural, buscando dados que possam ser quantificados, para serem feitas as comparações necessárias para a resolução de problemas referentes aos níveis de densidade, a situações de progressão, recessão e manutenção textural, aos diferentes níveis de organização e às relações temporais, dentre outros. O foco da atenção está nos detalhes composicionais, no número de vozes ou partes de um determinado trecho musical, no número de semitons existentes entre os extremos, relacionado-o com a quantidade de vozes, nas relações de independência ou interdependência entre as partes, observando a simultaneidade ou não dos ritmos destas partes, na distancia temporal entre as diversas entradas nas texturas imitativas, dentre outros aspectos.”*

Desta forma, para a compreensão do processo de parametrização das características texturais que serão utilizadas no planejamento composicional, abordaremos a seguir especificamente algumas das principais ferramentas analíticas propostas por Berry.

#### **1.5.1.2 A densidade-número e a densidade-compressão**

A **densidade-número** está relacionada com o número de vozes ou partes em simultaneidade em um determinado trecho. Para exemplificar este conceito e outros que se seguem, será transcrito um trecho dos *Seis Sonetos* para coro misto de Darius Milhaud, extraído de Berry (1987, p. 187):

FIG 1.8 – trecho dos Seis Sonetos de Darius Milhaud.

Neste trecho a densidade-número varia de uma até quatro vezes. Para trechos maiores e mais complexos, Barry utiliza a representação no plano cartesiano (no. de vezes ou partes x compasso) para uma visualização mais precisa da variação da densidade.

Especificamente no processo de Planejamento Parametrizado abordado nesta Tese, exemplificado na composição da obra *Disposições Texturais*, foi adotada uma relação de densidade-número constante de três camadas. No entanto, esta relação pode ser plenamente manipulada e implementada em diversos outros aspectos, através da própria parametrização em processos de planejamentos mais complexos.

A **densidade-compressão** está relacionada ao número de vezes ou camadas e o espaço vertical que elas ocupam no somatório de semitons existentes entre as extremidades.

*“As mudanças na distância entre as partes extremas, sem levar em conta o número de partes envolvidas, é denominado por Berry de ‘textura-espaço’, ou especificamente ‘espaço’. Este conceito permitiria, por exemplo, estabelecer uma hierarquia que existiria entre diversos clímax de uma mesma peça.” (Schubert, 1999, p. 8)*

Na representação desta dimensão textural, Berry propõe uma notação que relaciona o número de vozes ou camadas e o total de semitons entre as partes extremas. Desta forma, tomando o FIG 1.7 como referência, no compasso 1, temos uma relação de densidade-compressão de 2 (vazes) por 3 (total de semitons entre as partes extremas). No compasso 2, a esta densidade é de 2 : 17, no comp. 3, de 4 : 21, etc.

Schubert (1999, p.8) alerta que Berry não restringe à densidade-compressão apenas o aspecto quantitativo descrito acima. Existem outros fatores que não estão quantificados mas que influenciam a densidade:

*“A densidade não está apenas relacionada com a quantidade de componentes sonoros ou a distâncias que existe entre eles, mas também com a natureza dos intervalos que os compõem. Um determinado trecho com quatro vozes e uma distância de vinte semitons entre suas partes extremas, pode ter níveis de densidade diferentes, de acordo com o grau de consonância ou dissonância existente entre as vozes” (Schubert, 1999, p.8)*

No entanto, a ferramenta analítica densidade-compressão, limitada ao aspecto quantitativo da distância entre as camadas extremas, é utilizada no processo de planejamento através da formulação da matriz  $X_{5 \times 1}$ , como veremos na subseção 2.4.2 (p.85).

### **1.5.1.3 A relação de independência e interdependência**

Esta relação busca, também através de uma representação numérica, indicar o grau de independência e interdependência entre as camadas texturais. A representação se dá com a disposição vertical de números separados por um traço, onde ao número “1” é atribuído o maior grau de independência, o número “2” está relacionado com duas camadas ou vozes em relação de interdependência e assim por diante. Podemos visualizar esta relação, tomando ainda a FIG 1.8 (p. 60) como referência, da seguinte forma:

$$\begin{array}{ccccccc}
 1 & \underline{1} & \underline{1} & \underline{1} & \underline{2} & \underline{2} & 4 \\
 & 1 & \underline{1} & \underline{1} & \underline{1} & 2 & \\
 & & 1 & \underline{1} & 1 & & \\
 & & & 1 & & & 
 \end{array}$$

FIG 1.9 – relação de interdependência/independência presente na trecho coral apresentado na FIG 1.7.

Especificamente neste exemplo, no comp. 2, a relação é de “1/1”, onde o movimento contrário e as diferenças de articulações entre o contralto e o tenor apontam para este grau de independência. Já no comp. 5 a relação é de “2/1/1”, onde o movimento direto entre as vozes femininas indica um interdependência (2) em oposição ao movimento contrário e às articulações diferenciadas entre as vozes masculinas (1/1). No último compasso a relação é de “4”, ressaltando a total interdependência entre as quatro vozes.

A relação independência/interdependência é utilizada no processo de planejamento através da formulação da matriz  $K_{3 \times 5}$  (p.84).

### 1.5.2 A parametrização das alturas

O planejamento composicional voltado para a organização das alturas, assim como o planejamento textural, partiu da escolha de um referencial teórico que possibilitasse a manipulação de parâmetros no domínio das alturas temperadas. Desta forma, o referencial adotado foi a Teoria dos Conjuntos aplicada à música (Forte, 1973), uma vez que a referida teoria apresenta, dentre outros aspectos, uma classificação bastante precisa de todos os tipos possíveis de agrupamentos de classes de alturas. Como vimos na **Introdução** desta Tese, este referencial foi também objeto de estudo na Dissertação de Mestrado de minha autoria (Alves, 2000), em um contexto voltado à experimentação com os conjuntos e uma reflexão sobre sua utilização, sem inserí-los em um processo de planejamento composicional. Para a terminologia relacionada à referida Teoria, anexamos um Glossário (p.193) no final da tese.

Os parâmetros atribuídos às alturas já partem de uma parametrização prévia como, por exemplo, a indexação das Operações Transposições e Inversões (**GLOS**, itens 4 e 5, p.193) e a própria Classificação dos Conjuntos (**GLOS**, item 6, p.193).

No caso do Planejamento Composicional Parametrizado, desenvolvido durante a pesquisa, a escolha das alturas parte de um conjunto principal de classes de alturas e os seus respectivos subconjuntos derivados (**GLOS** item 7, p.193). A **FIG 1.10** abaixo, demonstra que o conjunto escolhido como principal é o **5-2** (sobre esta representação, ver **GLOS**, item 6, p. 193), relacionando também todas as transposições e inversões deste conjunto na sua **Forma Normal** (ver **GLOS** item 8, p. 193).

**FIG 1.10** – demonstração de todas as transposições ( $T_n$ ) e inversões ( $T_nI$ ) do conjunto principal 5-2.

A partir deste conjunto de classe de alturas, apresentado na FIG 1.10, o planejamento estudado utiliza a sua decomposição em subconjuntos de classes de alturas na etapa de construção das matrizes, que serão a base do processo de manipulação. Como veremos detalhadamente na subseção 1.5.2.2.1 (p. 67), o conjunto 5-2 será então decomposto em seus respectivos subconjuntos de quatro e três classes de alturas.

### 1.5.2.1 Uma introdução à Teoria dos Conjuntos aplicada à música

Frente à utilização da Teoria de Forte (1973), buscamos nesta subseção apresentar uma introdução à Teoria dos Conjuntos aplicada à música, que pode ser definida da seguinte forma: uma teoria analítica estrutural que reúne procedimentos para a classificação e catalogação de grupos de sons, com o objetivo de identificar quais conjuntos predominam

em determinada obra e como eles se relacionam. Esta teoria surgiu na década de 60 a partir de elaborações realizadas por Babbitt (1961) e foi sistematizada por Forte (1973).

Com a ruptura do Sistema Tonal baseado, dentre outros aspectos, na funcionalidade das estruturas triádicas verticais, caiu por terra toda a gama de tratados harmônicos (no sentido da sua aplicabilidade na música que utiliza de procedimentos de organização atonal) que imperaram durante cerca de trezentos anos<sup>7</sup>. Esta carência de um novo modelo analítico que se aplicasse ao novo contexto, no sentido de buscar uma explicação para a dinâmica deste novo sistema, principalmente em relação às estruturas verticais, possibilitou o surgimento e a implementação da referida Teoria dos Conjuntos. Segundo Oliveira (1998, p. XXVII):

*“Tornou-se então indispensável a construção de um sistema analítico geral que permitisse que os processos e estruturas internas da música habitualmente chamada atonal fossem convenientemente descritos. Neste caso, é posta alguma ênfase na classificação da estrutura dos diferentes conjuntos de notas. (...) Os conjuntos de notas são, dentro da análise e da composição na música do século XX, os elementos construtivos e analíticos de maior relevância. (...) A sua fundamentação prende-se com a compreensão do potencial existente dentro de cada unidade estrutural analisada em uma obra.”*

A Teoria dos Conjuntos, derivada de conceitos matemáticos, envolve uma série de definições e procedimentos que são imprescindíveis para a sua utilização efetiva no processo de análise musical. Desta forma, existem diversos conceitos intrínsecos à referida teoria (classes de alturas, forma normal, forma primária, transposição e inversão, classificação dos conjuntos, subconjuntos, dentre outros) que são indispensáveis para a compreensão do processo de planejamento proposto aqui. No entanto, existem diversos autores [Oliveira (1998), Rahn (1980), Straus (1990), Lester (1989), dentre outros] que desenvolveram trabalhos sobre a Teoria dos Conjuntos, abordando seus aspectos conceituais e aplicações musicais analíticas. Solicitamos que o leitor interessado busque um aprofundamento nestas referências; para a pesquisa aqui proposta, trabalharemos com conceitos fundamentais.

---

<sup>7</sup> Tomando como referência a publicação em 1750 do tratado de harmonia de Rameau.

Cabe aqui ressaltar a seguir um paralelo entre conjuntos ordenados e não ordenados, um dos principais diferenciais da abordagem de planejamento proposto aqui.

### 1.5.2.2 Características dos conjuntos não ordenados

A diferença entre conjuntos ordenados e não ordenados é de grande importância, uma vez que o processo de planejamento apresentado aqui está todo voltado para a utilização destes últimos. Esta diferenciação foi ressaltada na subseção 1.4.2 (p. 51), após a exemplificação de alguns planos composicionais propostos por Morris, que utilizam conjuntos ordenados.

Oliveira (1998, p. 43) é o autor que estabelece esta diferença de forma mais clara, já apontando, de forma indireta, para as implicações da composição com estes conjuntos. Na citação abaixo, observa-se a referência à independência da superfície musical (ordem das alturas, textura etc...) com relação à sua estrutura subjacente, sendo que cabe à esta última, apenas a função de dar coerência e uniformidade ao discurso musical atonal, substituindo assim o “papel” da organização hierárquica das funções tonais.

*“Um conjunto não-ordenado é constituído por qualquer coleção de elementos pertencentes ao conjunto universal  $S^8$ , sem atender à sua ordenação específica na textura musical. A identificação dos elementos de um conjunto será sempre baseada na sua classificação em classes de altura (mod. 12). Qualquer conjunto não-ordenado tem uma identidade sonora própria, que é definida pelas notas que o compõem e pelos intervalos que elas formam, independentemente da sua disposição no contexto musical. É evidente que, ao reduzir-se uma superfície musical a um conjunto abstrato de elementos, deixou de se considerar certas características sonoras (ordem das notas, tessitura, registro, dinâmica, orquestração, etc.), que poderão ser pertinentes para a coerência da obra. No entanto, a representação dessa superfície ou gesto musical sob a forma de uma entidade abstrata, permitirá tecer certas considerações mais precisas sobre a sua estrutura e funcionalidade. Assim, um conjunto não-ordenado pode dar origem a vários gestos musicais todos diferentes, dependendo da eventual distribuição temporal e espacial dos seus elementos; o caminho inverso também é possível, ou seja, diferentes gestos musicais poderão ser reduzidos ao mesmo conjunto de notas, ou a conjuntos relacionados pelos operadores já descritos.”*

---

<sup>8</sup> Conjunto constituído pelos 12 semitons.

Como descrito na **FIG 1.10** (p. 63), a representação do conjunto **5-2**, na forma não ordenada, se caracteriza pelos parênteses e a ordem crescente das classes de alturas na forma normal, separadas por vírgulas. Assim o  $T_0$  do conjunto principal **5-2** é representado por: (0, 1, 2, 3, 5).

Para estabelecer uma comparação, importamos também a definição dada por Oliveira (1998, p.342) aos conjuntos ordenados, lembrando que na presente dissertação não abordaremos este tipo de conjunto.

*“Coleção de elementos (alturas ou classes de alturas), cuja relação entre eles está dependente de uma ordem específica. Um conjunto ordenado é geralmente indicado entre parenteses rectos, e os respectivos elementos têm duas coordenadas, a primeira indicando a sua posição na ordem (1º, 2º, 3º, etc.), e a segunda indicando a sua altura ou classe de altura. Há diferentes formas de indicar a ordenação dos elementos; a mais habitual consiste em atribuir ao primeiro elemento do conjunto o ordinal 0, ao segundo o ordinal 1, ao terceiro 2, etc.  $A = [(0,2) (1,7) (2,0) (3,11)]$  é um conjunto ordenado composto por quatro elementos, sendo a sua ordem a seguinte: o primeiro corresponde à classe de altura 2, o segundo à classe de altura 7, o terceiro à classe de altura 0, e o quarto à classe de altura 11. Numa notação mais livre, é habitual não se escrever o ordinal do elemento, sendo este assumido implicitamente; neste caso o conjunto A será descrito da seguinte forma:  $A = [2\ 7\ 0\ 11]$ .*

Como proposto por Oliveira (1998, p. 43), na primeira parte desta subsecção, “(...) *um conjunto não ordenado pode dar origem a vários gestos musicais todos diferentes (...)*”, assim, esta utilização não ordenada dos conjuntos de classes de alturas se convertem em estímulo durante o processo criativo, discutido no Capítulo 3 e na conseqüente criação gestual analisada no último capítulo.

A seguir abordaremos o conceito de subconjunto, relacionados diretamente aos conjuntos não ordenados, e das transposições e inversões, ambos utilizados no PPAA.

### 1.5.2.2.1 Os subconjuntos

Podemos definir subconjunto da seguinte forma:

*“Se A e B são conjuntos e se todo elemento de A é um elemento de B, dizemos que A é um subconjunto de B ou que B inclui A” (Halmos, 1960, p. 3).*

A importância dos subconjuntos, sob o ponto de vista composicional, reside também na questão da uniformidade, continuidade e contraste do discurso musical. A utilização deste conceito pode colaborar, por exemplo, para uma diminuição da densidade, em termos do número de alturas, em determinado trecho de uma obra, preservando algumas características intervalares do conjunto original. O reverso deste procedimento também é importante: partindo de poucas alturas, podemos alcançar conjuntos maiores preservando os intervalos característicos do primeiro conjunto. A este procedimento Straus (1990, p.71), do ponto de vista analítico, apresenta a conceituação de superconjunto:

*“Se o conjunto X está incluído no conjunto Y, então X é um subconjunto de Y e Y é um superconjunto de X.”*

Existem fórmulas matemáticas para o cálculo do total de subconjuntos a partir da quantidade de classes de alturas do conjunto maior. Estas fórmulas podem ser encontradas nos livros de Oliveira (1998, p.118), de Straus (1990, p. 71) e do próprio Forte (1973, p. 27), porém optamos pela demonstração prática deste procedimento de extrair os subconjuntos de um conjunto maior.

Tomamos como exemplo o conjunto **5-2** que é o conjunto de classes de alturas principal escolhido para a estruturação de todo o Planejamento Composicional Parametrizado. A partir deste conjunto extrairemos todos os subconjuntos possíveis de 4 e 3 sons. A **TAB 1.2** demonstra este procedimento.

Subconjuntos de 5 sons		Subconj. De 4 sons		Subconjuntos de 3 sons								
5-2	(01235)	4-1	(0123)	3-1	(012)	3-1	(123)	3-2	(013)	3-2	(023)	
	(01235)		(0123)		(012)		(012)		(013)		(013)	
			4-4	(0125)	3-1	(012)	3-3	(125)	3-4	(015)	3-7	(025)
				(0125)		(012)		(014)		(015)		(025)
			4-11	(0135)	3-2	(013)	3-7	(035)	3-4	(015)	3-6	(135)
			(0135)		(013)		(025)		(015)		(024)	
		4-10	(0235)	3-2	(023)	3-7	(035)	3-7	(025)	3-2	(235)	
			(0235)		(013)		(025)		(025)		(013)	
		4-2	(1235)	3-1	(012)	3-2	(124)	3-3	(014)	3-6	(024)	
			(0124)		(012)		(013)		(014)		(024)	

**TAB 1.2** – Descrição de todos os subconjuntos possíveis a partir do conjunto 5-2. Para cada subconjunto existem duas numerações entre parênteses. A primeira numeração se refere às alturas, sempre subtraindo uma, pertencentes ao conjunto maior que as contém. A segunda numeração é a forma primária.

Cada subconjunto será parametrizado em um elemento da matriz  $B_{3 \times 5}$ , como veremos no **Capítulo 2** (p. 75).

### 1.5.2.2.2 As transposições e inversões

“Tradicionalmente, o termo transposição se refere à transposição de uma linha (perfil melódico) de alturas” (Straus, 1990, p.30). É óbvio que ao transpor uma peça qualquer em dó maior para sol maior, adicionando 7 semitons, obtém-se, trabalhando no sistema temperado, o mesmo contorno melódico, o mesmo conteúdo harmônico, com relação às funções tonais, mas a posição das alturas é modificada completamente depois do seu deslocamento para uma nova tônica. Com relação aos conjuntos, depois de uma transposição qualquer, a posição das alturas também é modificada completamente, sendo que, ao invés de preservar o mesmo conteúdo harmônico, preserva-se a mesma configuração intervalar do conjunto. Desta forma, Straus (1990, p.31) resume esta diferenciação de forma clara:

*“Um conjunto é uma coleção com contorno ou ordem não especificada. Como um resultado, a transposição de um grupo não preserva nem a ordem nem o contorno. (...) Com todas estas diferenças, eles ainda têm duas importantes coisas em comum. Primeiro, existe uma correspondência entre seus elementos. Isto é particularmente claro quando os conjuntos estão escritos na forma normal. (...) A transposição de uma conjunto de classes de alturas modifica muitas coisas, mas preserva seu*

conteúdo intervalar. (...) Por exemplo, para transpormos [5, 7, 8, 11] para a classe de altura intervalar 8, simplesmente adicionamos 8 a cada elemento para criar um novo conjunto: [1, 3, 4, 7] (mod. 12). (...) Mais simplesmente, [1, 3, 4, 7] = T8 [5, 7, 8, 11]. Nós lemos esta equação como '[1, 3, 4, 7] é T8 de [5, 7, 8, 11]' ou 'T8 mapeia [5, 7, 8, 11] em [1, 3, 4, 7]'. Por mapeamento nós entendemos como a transformação de um objeto em outro pela aplicação de alguma operação."

O conceito tradicional de *inversão*, assim como no caso da transposição, está ligado à inversão de uma linha de alturas onde os intervalos são invertidos, um intervalo ascendente transforma-se em descendente e vice-versa. Novamente nos reportamos a Straus (1990, p. 34 a 36), que é o autor que explica a inversão dos conjuntos de forma mais clara e objetiva:

"Por convenção, quando nós invertemos uma classe de altura nós a invertemos ao redor do 0. A classe de altura 3, por exemplo, encontra-se 3 (semitons) acima do 0, invertendo em -3, passa a estar 3 (semitons) abaixo do 0. Em outras palavras a inversão de 3 é  $0-3 = -3$  (módulo 12) = 9. (...) Na realidade, a inversão é uma operação composta: envolve a transposição e a inversão. Nós expressaremos esta operação composta como  $TnI$ , onde 'I' significa 'invertido' e  $Tn$  significa 'transposto para qualquer intervalo n'. Por convenção, nós sempre primeiro invertemos para depois transpormos. (...) Para inverter um conjunto, nós simplesmente invertemos cada membro do conjunto por sua vez."

Para uma demonstração clara deste procedimento, a figura abaixo apresenta todas as transposições e inversões do conjunto 3-2 utilizado no Planejamento Composicional Parametrizado.

**Conjunto 3-2**

The figure displays two staves of musical notation. The top staff contains 12 measures, each representing a transposition of the 3-2 set, labeled T0 through T11. The bottom staff contains 12 measures, each representing an inversion of the 3-2 set, labeled T0I through T11I. The original set is shown as 1 2 in the top staff and 2 1 in the bottom staff.

**FIG 1.11** – demonstração de todas as transposições ( $Tn$ ) e inversões ( $TnI$ ) do conjunto 3-2.

### 1.5.3 As durações

O conceito de duração, em uma abordagem mais ampla do planejamento composicional, está relacionado a uma relação temporal individual, dentro da perspectiva macro-estrutural, que permite ao compositor verificar a extensão da possibilidade de utilização de um determinado evento, sejam os conjuntos de classes de alturas ou um determinado fluxo textural. No caso do **PPAA**, as durações estão relacionadas ao total de unidades de tempo em que as transposições e inversões de um subconjunto podem ser realizadas musicalmente. No **PPAT**, as durações referem-se à manutenção de um determinado fluxo textural, ou seja, por exemplo, o número de compassos em que ocorre determinada relação de independência/interdependência entre camadas.

Como veremos no **Capítulo 2**, as durações são parametrizadas da seguinte forma:

- No **PPAA**, o algarismo “1”, convertido em elemento matricial, corresponde a uma unidade de tempo, o algarismo “2” está relacionado a duas unidades de tempo, e assim por diante. A unidade de tempo pode ser qualquer figura rítmica especificada pelo compositor e descrita por números inteiros.
- No **PPAT**, as durações parametrizadas referem-se a três padrões que podem variar de um a dois, de três a quatro e de cinco a seis compassos. Ou seja, a parametrização aplica-se a segmentos de compassos.

A idéia de relacionar o total de unidades de tempos à duração da manipulação de um determinado conjunto de classes de alturas ou fluxo textural, ao contrário de relacionar figuras rítmicas, ataques ou padrões métricos, surgiu de um dos princípios básicos deste processo de planejamento, que é possibilitar ao compositor uma maior flexibilidade tanto na manipulação das alturas quanto na definição das células rítmicas.

Existe inúmeras outras formas de associações para parametrizar durações<sup>9</sup>, no entanto buscamos simplificar ao máximo para alcançarmos um grau de liberdade satisfatório para a interação com os processos criativos.

No próximo capítulo vamos transportar as estruturas musicais escolhidas na parametrização, discutidas neste primeiro capítulo, para uma modelagem matricial. Assim, inicialmente são traçadas considerações sobre a utilização de matrizes e definição das mesmas através de um modelo matemático simplificado.

---

<sup>9</sup> Dentre as tradicionais, estão a utilização da Série de Fibonacci que é “(...) *uma seqüência de números em que cada um é a soma dos dois anteriores, assim: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34 etc. É encontrada na natureza e também tem sido usada por compositores para determinar ritmos e formas (...). Os compositores têm usado a Série de Fibonacci na composição musical como um tentativa de reproduzir a Seção Áurea*”. (Tatlow, 2001, vol. VIII, pág. 765) e as durações obtidas através da Seção Áurea, que pode ser definida como “(...) *a divisão desigual de uma linha, tal que a razão da parte menor em relação a parte maior é a mesma da parte maior em relação ao todo. Esta razão é aproximadamente 1:1,618. (...) O termo Seção Áurea é utilizado hoje no contexto de um fenômeno natural ou de um objeto construído pelo homem; por exemplo, na arquitetura e na escultura, e existem tentativas de detecta-la em formas musicais. Alguns compositores do século XX utilizaram a Seção Áurea conscientemente.*” (Tatlow, 2001, vol. X, pág. 95)

## **CAPÍTULO 2**

### **Implementação da Modelagem Matricial**

## 2.1 Introdução

Este capítulo apresenta a implementação dos operadores matriciais que foram utilizados durante a pesquisa. A utilização de operações matriciais foi inspirada no artigo de autoria dos professores Jônatas Manzolli e Adolfo Maia Júnior (Manzolli & Maia, 1998a) que empregaram a permutação matricial para o encadeamento de células sonoras. A partir deste trabalho buscamos uma derivação que satisfizesse as necessidades do planejamento composicional que estudamos. Escolhemos a representação matricial por dois motivos:

- A versatilidade das matrizes em função das várias possibilidades de representação de seus elementos. Os elementos de uma matriz podem ser números reais, complexos, funções, vetores, etc. No caso em estudo, utilizamos matrizes cujos elementos estão associados ao material a ser manipulado pelo compositor. Por exemplo, no Planejamento Parametrizado Aplicado às Alturas (**PPAA**), os elementos representam os subconjuntos de alturas, os índices das transposições/inversões e as durações destas estruturas.
- A aplicação da multiplicação matricial permitiu gerar várias combinações dos elementos constituintes da matriz. Assim, neste trabalho, a multiplicação matricial foi empregada no intuito de realizar uma exploração combinatória no material. No entanto, é importante ressaltar que a multiplicação não gerou todas as combinações possíveis, mas para o desenvolvimento da pesquisa o número alcançado foi satisfatório.

É importante frisar que na concepção do processo, discutido na presente Tese, o importante não é propriamente alcançar todas as combinações possíveis, e sim, estabelecer o processo de permutação, organização e utilização destas combinações na realização musical. Desta forma, o controle satisfatório do número reduzido das mesmas facilitou a visualização de suas características e potenciais.

Como citado anteriormente, utilizamos matrizes formadas por símbolos associados ao material utilizado no processo composicional, ou seja, operamos a multiplicação sobre os elementos que representam as estruturas musicais parametrizadas. Assim, como veremos na subseção 2.4 (p. 84), a multiplicação resultou em cadeias simbólicas que são denominadas no trabalho de *Equações Construtivas* (**DEF 3.1**, p.39). Por exemplo, no caso

do **PPAA**, as Equações são compostas por quarenta e dois membros. Após a multiplicação, cada membro das *Equações* relacionou e preservou a sua identidade original relacionada aos elementos das matrizes. O objetivo foi mapear cada membro em uma estrutura musical específica, como veremos na **TAB 2.1** (p. 90), o que, por exemplo, não ocorreria se realizássemos as operações com números inteiros, pois na multiplicação o resultado se fundiria em outro número. Desta forma, a nossa opção foi utilizar cadeias simbólicas, pois as mesmas preservaram relações musicais que facilitaram ao compositor visualizar e qualificar o material que estava manipulando.

A utilização musical de matrizes em geral ocorre na análise de estruturas musicais organizadas por técnicas seriais. Esta metodologia é o objeto de estudo de diversos autores como Forte (1973), Strauss (1990), Morris (1987) e Oliveira (1998), dentre outros, que relacionam as matrizes às classes de alturas e suas ordenações. Morris (1987), como vimos no **Capítulo 1**, utilizou uma matriz para relacionar as classes de alturas de dois conjuntos diferentes e ordená-las para a realização musical demonstrada na **FIG 1.6** (p.50).

## 2.2 Definição de Matrizes e Multiplicação Matricial

Segundo Boldrini (1986, p.1) “(...) chamamos de matriz uma tabela de elementos dispostos em linhas e colunas”. Representamos uma matriz genérica indicando cada um de seus elementos por uma letra minúscula acompanhada de dois índices (*a<sub>ij</sub>*): o primeiro (**i**) indica a linha a que pertence o elemento; o segundo (**j**) indica a coluna. Por exemplo, a matriz **A**, demonstrada na figura abaixo, é do tipo 4 x 5 (quatro linhas por cinco colunas):

$$A_{4 \times 5} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \end{bmatrix}$$

**FIG 2.1** – exemplo de uma matriz formada por 4 linhas e 5 colunas.

Com relação à multiplicação matricial, segundo Boldrini (1986, p.10): “sejam  $\mathbf{A} = [a_{ij}]_{m \times n}$  e  $\mathbf{B} = [b_{rs}]_{n \times p}$ , definimos  $\mathbf{AB} = [c_{uv}]_{m \times p}$ , onde:

$$c_{uv} = \sum_{k=1}^n a_{uk} b_{kv} = a_{u1}b_{1v} + \dots + a_{un}b_{nv}$$

Observações:

- 1) Só podemos efetuar o produto de duas matrizes  $\mathbf{A}_{m \times n}$  e  $\mathbf{B}_{n \times p}$  se o número de colunas da primeira for igual ao número de linhas da segunda. Além disso, a matriz-resultado  $\mathbf{C} = \mathbf{AB}$  será de ordem  $m \times p$ .
- 2) O elemento  $c_{ij}$  da matriz produto é obtido, multiplicando os elementos da linha da primeira matriz pelos elementos da coluna da segunda matriz e somando estes produtos.”

É importante ressaltar novamente que somente pode existir o produto de uma matriz A por outra matriz B, se o número de colunas de A for igual ao número de linhas de B. Este princípio norteou a construção das matrizes tanto no **PPAA**, quanto no **PPAT**.

### 2.3 Matrizes no PPAA

O ponto de partida da nossa investigação foi direcionado para como representar, por exemplo no **PPAA**, as transposições/inversões, os subconjuntos de classes de alturas e as durações como elementos matriciais. Com o intuito de aproveitar as duas dimensões de uma matriz (linha x coluna), utilizamos um processo de indexação que relacionou os índices  $i$  e  $j$  das matrizes com os parâmetros descritos anteriormente na subseção 1.5.2 do **Capítulo 1** (p.62). Desta forma, além da multiplicação matricial, utilizamos outros artifícios algébricos como a multiplicação de índices, permutação de linhas por colunas, matrizes transpostas e elementares<sup>10</sup>. Cabe frisar que tais operadores algébricos não são únicos e, por extensão, diversos mecanismos poderiam ser utilizados no tratamento matricial do planejamento composicional. O importante, dentro da perspectiva das associações desenvolvidas durante a pesquisa, foi afastar, inicialmente, o impulso do compositor de só trabalhar com determinados subconjuntos ou transposições/inversões dos mesmos. Nesta etapa do planejamento, neutralizar este impulso do compositor, possibilitou

<sup>10</sup> Definição de matrizes transpostas e elementares no Anexo 2 (p. 207).

ampliar as possibilidades de combinação dos parâmetros, revelando-os em novas relações e, conseqüentemente, novas configurações sonoras.

Do ponto de vista da terminologia adotada na nossa pesquisa, a multiplicação matricial levou a um enriquecimento do *Universo de Possibilidades* (DEF 1.1, p.39) ao gerar diversas associações possíveis. O compositor expressou sua ótica na determinação das *Diretrizes do Planejamento* que, como vimos no capítulo anterior, é um procedimento que filtra o *Universo de Possibilidades*. Nesta segunda etapa, existe grau maior de subjetividade por parte do compositor, tanto na determinação das *Diretrizes*, quanto nas escolhas e na organização das disposições dos conjuntos a partir das *Equações Construtivas*.

### 2.3.1 Matriz Transposição/Inversão

Realizar operações com os índices  $i$  e  $j$ , como citado anteriormente, foi a resposta encontrada para construir as relações entre transposições e inversões dos subconjuntos de classes de alturas e os elementos matriciais. No entanto, manipular os índices poderia excluir uma parte das 24 Transposições/Inversões possíveis para cada conjunto<sup>11</sup>, dependendo da própria operação e do tamanho da matriz a ser construída. Por outro lado, o objetivo proposto foi o de implementar analiticamente um processo de planejamento e nos dispusemos a fazê-lo sem a utilização de suporte tecnológico que possibilitaria o cálculo de estruturas de grande porte. Poderíamos utilizar ambientes de cálculo simbólico como o programa “Matemática”, por exemplo, mas a utilização de tais ferramentas levaria a um esforço de aprendizagem fora do escopo da pesquisa. Desta forma, a exclusão de uma parte das transposições e inversões viabilizou a construção analítica das matrizes utilizadas no planejamento. A realização da multiplicação matricial e o cálculo dos membros das *Equações Construtivas* levou-nos ao perfeito entendimento do mecanismo utilizado e como resultado obtivemos uma grande quantidade de material para os desdobramentos do processo composicional.

---

<sup>11</sup> Para determinados conjuntos, em função da sua estrutura intervalar (GLOS, p. 153, item 10), só existem 12 ou 6 transposições e nenhuma inversão.

As dimensões da Matriz Transposição e Inversão foram escolhidas tomando-se por base o valor de 09 entradas de parâmetros que é uma quantidade razoável de estruturas, uma vez que, como veremos a seguir, foi possível relacionar 06 transposições e 03 inversões com diferentes índices. Desta forma, utilizamos a matriz **A** com 3 linhas e 3 colunas ( $\mathbf{A}_{3 \times 3}$ ), conforme apresentada na figura abaixo:

$$\mathbf{A}_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

**FIG 2.2** – dimensões da Matriz Transposição e Inversão.

A associação das transposições e inversões com os elementos da matriz ocorreu em função das operações com os índices **i** e **j**. Desta forma, para cada  $a_{ij}$  associou-se uma transposição ( $\mathbf{T}_n$ ) cujo índice foi determinado em função do resultado da multiplicação do **i** pelo **j**. Tendo em vista que tal relação gera ambigüidade, na medida em que há duas posições da matriz que podem ser preenchidas com a mesma transposição (i.e.  $i,j = j,i$ ), convencionamos que, neste caso, a transposição utilizada seria a invertida ( $\mathbf{T}_n\mathbf{I}$ ). Portanto a matriz  $\mathbf{A}_{3 \times 3}$  foi composta da seguinte forma:

$$\mathbf{A}_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} \mathbf{T}_1 & \mathbf{T}_2 & \mathbf{T}_3 \\ \mathbf{T}_2\mathbf{I} & \mathbf{T}_4 & \mathbf{T}_6 \\ \mathbf{T}_3\mathbf{I} & \mathbf{T}_6\mathbf{I} & \mathbf{T}_9 \end{bmatrix}$$

**FIG 2.3** – equivalência entre os membros da matriz  $\mathbf{A}_{3 \times 3}$  com as respectivas transposições e inversões.

De modo geral, podemos generalizar a definição da Matriz das Transposições e Inversões da seguinte forma:

**DEF 2.1:** Dada uma matriz quadrada<sup>12</sup>  $\mathbf{A}_{k \times k}$ , um conjunto de transposições  $\{T_1, T_2, \dots, T_m\}$  com  $m = k.k$  e as respectivas inversões associadas  $\{T_1I, T_2I, \dots, T_mI\}$  constrói-se a “Matriz das Transposições e Inversões” associando-se cada  $a_{ij} = T(i,j)$ ,  $a_{ji} = T(i,j)I$  e os elementos da diagonal  $a_{ii} = T(i,i)$  para  $i = 1, 2, 3, \dots, k$  e  $j = 1, 2, 3, \dots, k$ .

### 2.3.2 Matriz Conjunto de Classes de Alturas

Como demonstramos no **Capítulo 1**, partindo do conjunto **5-2** (vide **TAB 1.2**, p. 68), obtivemos os seguintes subconjuntos de quatro sons: **4-1**, **4-2**, **4-4**, **4-10** e **4-11**, e os seguintes conjuntos de três sons: **3-1**, **3-2**, **3-3**, **3-4**, **3-6** e **3-7**.

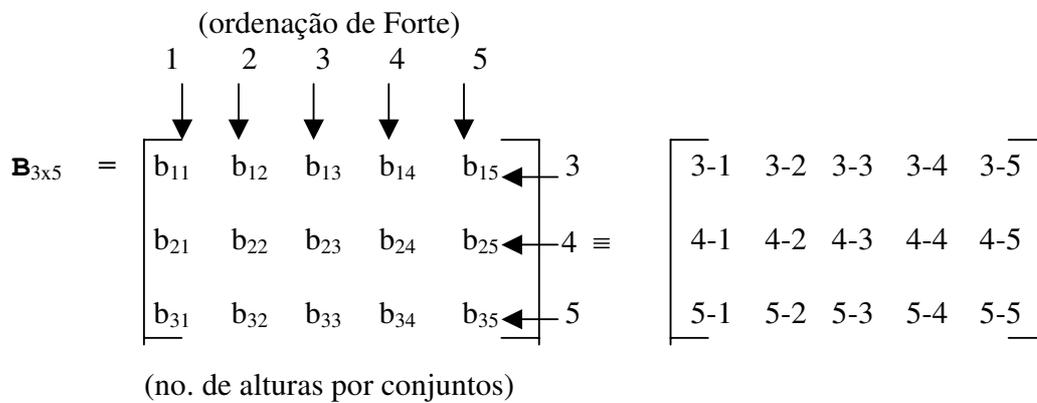
Vimos anteriormente que a multiplicação entre duas matrizes impõe a condição que o número de colunas da primeira matriz seja igual ao número de linhas da segunda. A posição das matrizes é relevante, pois a multiplicação matricial não é comutativa, ou seja,  $\mathbf{A.B} \neq \mathbf{B.A}$  sendo  $\mathbf{A}$  e  $\mathbf{B}$  matrizes. Portanto, a matriz  $\mathbf{B}$ , denominada **Matriz Conjunto de Classes de Alturas** foi gerada partindo do princípio que seria multiplicada à direita da matriz  $\mathbf{A}$  e, para tal fim, sendo constituída de três linhas para possibilitar tal operação. Escolhemos a sua disposição em cinco colunas em função da equivalência de seus elementos com mais da metade dos subconjuntos referentes ao **5-2**, ou seja, seis subconjuntos. Desta forma, utilizamos uma matriz  $\mathbf{B}_{3 \times 5}$ , como apresentada abaixo:

$$\mathbf{B}_{3 \times 5} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} & b_{35} \end{bmatrix}$$

**FIG 2.4** – representação inicial da Matriz Conjunto de Classes de Alturas.

<sup>12</sup> Denomina-se de “*Matriz Quadrada*” aquela que possui o número de colunas igual ao número de linhas.

No caso da *Matriz Conjunto de Classes de Alturas* não foi realizada a multiplicação com os índices *i* e *j* para associar os seus elementos com os subconjuntos de classes de alturas especificados acima. Utilizamos a seguinte formulação: as colunas da matriz **B** foram relacionadas à ordenação da Tabela de Forte (GLOS, p.193, item 6) e as linhas à quantidade de alturas dos conjuntos. Desta forma, a 1ª linha foi composta pelos subconjuntos de 3 classes de alturas, a segunda por subconjuntos de quatro classes de alturas e a última com o conjunto principal 5-2 (i.e. 5 classes de alturas). A implementação é demonstrada na figura abaixo:



**FIG 2.5** – equivalência entre os membros da matriz  $B_{3 \times 5}$  com os respectivos conjuntos de classes de alturas.

Podemos entender esta associação da seguinte forma: o elemento  $b_{11}$  foi designado ao subconjunto 3-1 pois ele está localizado na 1ª linha, portanto, possuindo 3 classes de alturas, e na 1ª coluna, que se refere ao primeiro conjunto de 3 classes de alturas especificado na Tabela de Forte.

Nem todos os subconjuntos apresentadas acima na **FIG 2.5** foram utilizados no planejamento, por dois motivos: a) três deles não fazem parte da relação estabelecida por Forte de subconjuntos do conjunto principal 5-2: o 3-5, 4-3 e 4-5; e b) O compositor tomou a liberdade de associar um elemento neutro na multiplicação, com a finalidade de desativar determinados subconjuntos, reduzindo, assim, o número de combinações possíveis.

Esta formulação nos permitiu designar os elementos da matriz **B** aos seguintes subconjuntos:

$$\begin{array}{ll}
b_{11} = 3-1 & b_{21} = 4-1 \\
b_{12} = 3-2 & b_{22} = 4-2 \\
b_{13} = 3-3 & b_{33} = 5-2 \\
b_{14} = 3-4 & \text{Os demais elementos foram associados a } \mathbf{1}
\end{array}$$

Finalmente, chegamos à Matriz Conjuntos de Classes de Alturas apresentada a seguir:

$$\mathbf{B}_{3 \times 5} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & 1 \\ b_{21} & b_{22} & 1 & 1 & 1 \\ 1 & b_{32} & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

**FIG 2.6** – representação final da Matriz Conjuntos de Classes de Alturas.

Da mesma forma que fizemos para a Matriz Transposição/Inversão, segue uma definição genérica do mecanismo aplicado.

**DEF 2.2:** Dada uma matriz  $\mathbf{B}_{k \times l}$  e a tabela de Forte (ver **GLOS**, p.193, item 6) constrói-se a “Matriz Subconjunto” associando cada elemento como segue:

$b_{ij} = \mathbf{k-j}$  se o subconjunto pertencer à Tabela Forte e for escolhido pelo compositor, caso contrário  $b_{ij} = 1$  onde lê-se  $\mathbf{k-j}$  como subconjunto de alturas com  $k$  notas ocupando a  $j^{\text{ésima}}$  posição na Tabela Forte.

### 2.3.3 Matriz Duração no PPAA

Na matriz **C**, denominada de **Matriz Duração**, os respectivos elementos foram relacionados ao total de unidades de tempo em que as transposições e inversões de um subconjunto poderiam ser realizadas musicalmente. Ou seja, esta matriz designou quanto tempo duraria a utilização de um determinado subconjunto em uma de suas transposições ou inversões.

A **unidade tempo** foi considerada um parâmetro aberto, ou seja, optamos por escolher como padrão de duração a unidade de tempo especificada pelo compositor, como vimos no **Capítulo 1** (p. 70) No entanto, outros exemplos de padrões de tempo poderiam ser utilizados como o total de compassos, o total de minutos ou segundos envolvidos na realização musical, dentre outros.

A matriz **C** deveria conter 5 linhas, uma vez que seria multiplicada à direita da matriz **A**. Como especificamos na subseção 2.3, utilizamos novamente na construção da matriz **C** a operação de multiplicação dos índices **i** e **j**, cujo resultado foi associado ao total de unidades de tempo. Assim, a matriz **C** pode ser representada da seguinte forma:

$$\mathbf{C}_{5 \times 2} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ c_{31} & c_{32} \\ c_{41} & c_{42} \\ c_{51} & c_{52} \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \\ 3 & 6 \\ 4 & 8 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$$

**FIG 2.7** – representação da Matriz Duração no PPAA.

O elemento  $c_{11}$  ficou designado à duração de uma unidade de tempo, o elemento  $c_{32}$  ficou designado à duração de seis unidades de tempo, e assim por diante.

**DEF 2.3:** Dada uma matriz  $\mathbf{C}_{l \times p}$  constrói-se a “Matriz Duração” associando cada  $c_{ij} = i \cdot j$ .

## 2.4 Matrizes no PPAT

No desenvolvimento do **PPAT** foram construídas as três matrizes:

- $\mathbf{K}_{3 \times 5}$ , cujos elementos foram associados à relação de interdependência/independência, especificada na subseção 1.5.1.3 (p. 61);
- $\mathbf{X}_{5 \times 1}$ , cujos elementos foram associados às densidades-compressão, especificadas na subseção 1.5.1.2 (p. 59);
- $\mathbf{Y}_{1 \times 3}$ , cujos elementos foram associados com as durações, especificadas na subseção 1.5.3 (p. 70).

Optamos por utilizar a **relação densidade-número**, definida na subseção 1.5.1.2 (p. 59), como constante, composta por três camadas. Ou seja, as três camadas soam constantemente, podendo sofrer interrupções momentâneas por pequenas pausas.

### 2.4.1 Matriz relação independência/interdependência

A escolha da relação de independência e interdependência das vozes adotada neste planejamento inicial foi arbitrária, obedecendo um critério de estrutura composicional, que poderá ou não ser realizado na efetiva composição, de igualar a condução das camadas no início e no fim do trecho musical e atribuindo à parte intermediária uma maior independência entre elas. Desta forma, a referida relação é expressa por:

$$\begin{array}{ccccc} 3 & \underline{2} & \underline{1} & \underline{1} & 3 \\ & 1 & \underline{1} & 2 & \\ & & 1 & & \end{array}$$

**FIG 2.8** – relação de independência/interdependência proposta no **PPAT**.

Para a relação apresentada acima, associamos a matriz  $\mathbf{K}_{3 \times 5}$  da seguinte forma:

$$\mathbf{K}_{3 \times 5} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} & k_{15} \\ 0 & k_{22} & k_{23} & k_{24} & 0 \\ 0 & 0 & k_{33} & 0 & 0 \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 & 1 & 3 \\ & 1 & 1 & 2 & \\ & & 1 & & \end{bmatrix}$$

**FIG 2.9** – equivalência entre os elementos da matriz  $\mathbf{K}_{3 \times 5}$  e a relação de independência/interdependência proposta.

Assim, para exemplificar, o elemento  $k_{11}$  se equivale à total interdependência entre as três partes, ou seja, o valor 3. O elemento  $k_{12}$  se equivale à interdependência de duas partes em relação a uma independente, caso similar ocorre com o elemento  $k_{22}$  que se equivale à independência de uma parte, estando as duas restantes interdependentes.

Os elementos expressos pelo “zero” são aqueles que não possuem designação direta com a relação de independência/interdependência utilizada. Diferentemente do **PPAA**, cujos elementos não utilizados foram substituídos pelo valor unitário, para não eliminar possíveis associações após a multiplicação matricial, no **PPAT**, utilizamos o elemento nulo “zero” propositalmente com o objetivo de eliminar algumas associações.

## 2.4.2 Matriz densidade-compressão

O conceito de densidade-compressão foi abordado na subseção 1.5.1.3 (p. 61) e está relacionado especificamente ao número de semitons existentes entre as extremidades, ou seja, entre a camada mais aguda e a mais grave de determinado trecho. Foram adotados 05 padrões de densidades-compressão, onde os elementos  $x_{ij}$  da matriz  $\mathbf{X}_{5 \times 1}$  assumem valores nos intervalos descritos abaixo em termos do número de semitons entre as camadas extremas.

$$\begin{aligned}
1 &\leq x_{11} \leq 4; \\
5 &\leq x_{21} \leq 9; \\
10 &\leq x_{31} \leq 15; \\
16 &\leq x_{41} \leq 19; \\
20 &\leq x_{51} \leq 24.
\end{aligned}$$

A matriz  $\mathbf{X}_{5 \times 1}$  relaciona os 5 padrões de densidade-compressão:

$$\mathbf{X}_{5 \times 1} = \begin{bmatrix} x_{11} \\ x_{21} \\ x_{31} \\ x_{41} \\ x_{51} \end{bmatrix}$$

**FIG 2.10** – representação da Matriz Densidade-Compressão.

Desta forma, o elemento  $x_{11}$  possibilitará na realização musical uma densidade compressão que pode variar de um a quatro semitons, o elemento  $x_{21}$ , de cinco a nove e assim por diante.

### 2.4.3 A matriz duração no PPAT

Esta relação não foi apresentada por Berry, tendo sido desenvolvida originalmente durante a pesquisa com o intuito de indicar a manutenção, em determinado número de compassos, de um fluxo textural característico para cada realização musical. Foram adotados três padrões, onde os elementos  $y_{ij}$  da matriz  $\mathbf{Y}_{1 \times 3}$  assumem o valor da duração, em termos do número de compassos, de um determinado fluxo textural:

$$\begin{aligned}
1 \text{ comp.} &\leq y_{11} \leq 2 \text{ comp.}; \\
3 \text{ comp.} &\leq y_{21} \leq 4 \text{ comp.}; \\
5 \text{ comp.} &\leq y_{31} \leq 6 \text{ comp.}
\end{aligned}$$

A matriz  $\mathbf{Y}_{1 \times 3}$  relaciona os 3 padrões de duração:

$$\mathbf{Y}_{1 \times 3} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{21} & y_{31} \end{bmatrix}$$

FIG 2.11 – representação da Matriz Duração no **PPAT**.

É importante lembrarmos que existe uma diferença entre as durações no **PPAA** e no **PPAT**. Como citado anteriormente, a matriz  $\mathbf{Y}_{1 \times 3}$  refere-se à variação do número de compassos e a matriz  $\mathbf{C}_{5 \times 2}$ , no **PPAA**, refere-se ao total de unidades de tempo.

## 2.5 Equações Construtivas

A partir do cálculo das diversas multiplicações matriciais, apresentadas no **ANEXO 2** (p. 203), foi possível obter as *Equações Construtivas*. Nesta etapa alcançamos com a multiplicação matricial várias combinações das características texturais e de agrupamentos de classes de alturas (transposições e inversões de determinados conjuntos). Elaboramos assim, tanto no **PPAA**., quanto no **PPAT**, o *Universo de Possibilidades*, composto pelas seis *Equações Construtivas*, no caso do **PPAA**, apresentadas na próxima subseção, e das três matrizes resultantes, que contêm as referidas equações, no caso do **PPAT**, apresentadas no **ANEXO 2** (p. 203).

Em ambas abordagens, cada equação foi composta por membros, que reúnem três elementos que se referem aos parâmetros adotados no **Capítulo 1**. Assim, no **PPAA**, o elemento “a” refere-se às transposições/inversões, o elemento “b” está relacionado aos subconjuntos e o elemento “c” refere-se às durações. No **PPAT**, o elemento “k” refere-se à relação de independência/interdependência entre as camadas, o elemento “x” está relacionado com a densidade-compressão e, por fim, o elemento “y” está relacionado às durações. No caso específico do **PPAT**, a combinação dos três elementos em cada membro recebe a designação de **Disposições Texturais**, porque, justamente em cada membro estão parametrizadas características que determinam o fluxo textural para um dado número de compassos.

### 2.5.1 Equações Construtivas no **PPAA**

Podemos constatar a existência de seis grandes equações que correspondem aos respectivos elementos da Matriz Resultado **R** (ANEXO 2, p. 205). Portanto, para cada “r” foi designada uma equação, representada por **E<sub>1</sub>**, **E<sub>2</sub>**, **E<sub>3</sub>** etc... Em cada equação, o elemento “d” foi substituído por sua equivalência na Matriz **D<sub>3x5</sub>** (ANEXO 2, p. 205). Estão listadas abaixo todas as *Equações Construtivas* obtidas com a multiplicação matricial.

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_{11} = d_{11} c_{11} + d_{12} c_{21} + d_{13} c_{31} + d_{14} c_{41} + d_{15} c_{51} &= (a_{11} b_{11} + a_{12} b_{21} + a_{13} b_{31})c_{11} + \\ &(a_{11} b_{12} + a_{12} b_{22} + a_{13} b_{32})c_{21} + (a_{11} b_{13} + a_{12} b_{23} + a_{13} b_{33})c_{31} + \\ &(a_{11} b_{14} + a_{12} b_{24} + a_{13} b_{34})c_{41} + (a_{11} b_{15} + a_{12} b_{25} + a_{13} b_{35})c_{51}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_{11} = \mathbf{E}_1 &= a_{11} b_{11} c_{11} + a_{12} b_{21} c_{11} + a_{13} b_{31} c_{11} + a_{11} b_{12} c_{21} + a_{12} b_{22} c_{21} + a_{13} b_{32} c_{21} + \\ &a_{11} b_{13} c_{31} + a_{12} b_{23} c_{31} + a_{13} b_{33} c_{31} + a_{11} b_{14} c_{41} + a_{12} b_{24} c_{41} + a_{13} b_{34} c_{41} + \\ &a_{11} b_{15} c_{51} + a_{12} b_{25} c_{51} + a_{13} b_{35} c_{51}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_{12} = d_{11} c_{12} + d_{12} c_{22} + d_{13} c_{32} + d_{14} c_{42} + d_{15} c_{52} &= (a_{11} b_{11} + a_{12} b_{21} + a_{13} b_{31})c_{12} + \\ &(a_{11} b_{12} + a_{12} b_{22} + a_{13} b_{32})c_{22} + (a_{11} b_{13} + a_{12} b_{23} + a_{13} b_{33})c_{32} + \\ &(a_{11} b_{14} + a_{12} b_{24} + a_{13} b_{34})c_{42} + (a_{11} b_{15} + a_{12} b_{25} + a_{13} b_{35})c_{52}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_{12} = \mathbf{E}_2 &= a_{11} b_{11} c_{12} + a_{12} b_{21} c_{12} + a_{13} b_{31} c_{12} + a_{11} b_{12} c_{22} + a_{12} b_{22} c_{22} + a_{13} b_{32} c_{22} + \\ &a_{11} b_{13} c_{32} + a_{12} b_{23} c_{32} + a_{13} b_{33} c_{32} + a_{11} b_{14} c_{42} + a_{12} b_{24} c_{42} + a_{13} b_{34} c_{42} + \\ &a_{11} b_{15} c_{52} + a_{12} b_{25} c_{52} + a_{13} b_{35} c_{52}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_{21} = d_{21} c_{11} + d_{22} c_{21} + d_{23} c_{31} + d_{24} c_{41} + d_{25} c_{51} &= (a_{21} b_{11} + a_{22} b_{21} + a_{23} b_{31})c_{11} + \\ &(a_{21} b_{12} + a_{22} b_{22} + a_{23} b_{32})c_{21} + (a_{21} b_{13} + a_{22} b_{23} + a_{23} b_{33})c_{31} + \\ &(a_{21} b_{14} + a_{22} b_{24} + a_{23} b_{34})c_{41} + (a_{21} b_{15} + a_{22} b_{25} + a_{23} b_{35})c_{51}. \end{aligned}$$

$$\mathbf{r}_{12} = \mathbf{E}_3 = a_{21} b_{11} c_{11} + a_{22} b_{21} c_{11} + a_{23} b_{31} c_{11} + a_{21} b_{12} c_{21} + a_{22} b_{22} c_{21} + a_{23} b_{32} c_{21} + \\ a_{21} b_{13} c_{31} + a_{22} b_{23} c_{31} + a_{23} b_{33} c_{31} + a_{21} b_{14} c_{41} + a_{22} b_{24} c_{41} + a_{23} b_{34} c_{41} + \\ a_{21} b_{15} c_{51} + a_{22} b_{25} c_{51} + a_{23} b_{35} c_{51}.$$

$$\mathbf{r}_{22} = d_{21} c_{12} + d_{22} c_{22} + d_{23} c_{32} + d_{24} c_{42} + d_{25} c_{52} = (a_{21} b_{11} + a_{22} b_{21} + a_{23} b_{31})c_{12} + \\ (a_{21} b_{12} + a_{22} b_{22} + a_{23} b_{32})c_{22} + (a_{21} b_{13} + a_{22} b_{23} + a_{23} b_{33})c_{32} + \\ (a_{21} b_{14} + a_{22} b_{24} + a_{23} b_{34})c_{42} + (a_{21} b_{15} + a_{22} b_{25} + a_{23} b_{35})c_{52}.$$

$$\mathbf{r}_{22} = \mathbf{E}_4 = a_{21} b_{11} c_{12} + a_{22} b_{21} c_{12} + a_{23} b_{31} c_{12} + a_{21} b_{12} c_{22} + a_{22} b_{22} c_{22} + a_{23} b_{32} c_{22} + \\ a_{21} b_{13} c_{32} + a_{22} b_{23} c_{32} + a_{23} b_{33} c_{32} + a_{21} b_{14} c_{42} + a_{22} b_{24} c_{42} + a_{23} b_{34} c_{42} + \\ a_{21} b_{15} c_{52} + a_{22} b_{25} c_{52} + a_{23} b_{35} c_{52}.$$

$$\mathbf{r}_{31} = d_{31} c_{11} + d_{32} c_{21} + d_{33} c_{31} + d_{34} c_{41} + d_{35} c_{51} = (a_{31} b_{11} + a_{32} b_{21} + a_{33} b_{31})c_{11} + \\ (a_{31} b_{12} + a_{32} b_{22} + a_{33} b_{32})c_{21} + (a_{31} b_{13} + a_{32} b_{23} + a_{33} b_{33})c_{31} + \\ (a_{31} b_{14} + a_{32} b_{24} + a_{33} b_{34})c_{41} + (a_{31} b_{15} + a_{32} b_{25} + a_{33} b_{35})c_{51}.$$

$$\mathbf{r}_{31} = \mathbf{E}_5 = a_{31} b_{11} c_{11} + a_{32} b_{21} c_{11} + a_{33} b_{31} c_{11} + a_{31} b_{12} c_{21} + a_{32} b_{22} c_{21} + a_{33} b_{32} c_{21} + \\ a_{31} b_{13} c_{31} + a_{32} b_{23} c_{31} + a_{33} b_{33} c_{31} + a_{31} b_{14} c_{41} + a_{32} b_{24} c_{41} + a_{33} b_{34} c_{41} + \\ a_{31} b_{15} c_{51} + a_{32} b_{25} c_{51} + a_{33} b_{35} c_{51}.$$

$$\mathbf{r}_{32} = d_{31} c_{12} + d_{32} c_{22} + d_{33} c_{32} + d_{34} c_{42} + d_{35} c_{52} = (a_{31} b_{11} + a_{32} b_{21} + a_{33} b_{31})c_{12} + \\ (a_{31} b_{12} + a_{32} b_{22} + a_{33} b_{32})c_{22} + (a_{31} b_{13} + a_{32} b_{23} + a_{33} b_{33})c_{32} + \\ (a_{31} b_{14} + a_{32} b_{24} + a_{33} b_{34})c_{42} + (a_{31} b_{15} + a_{32} b_{25} + a_{33} b_{35})c_{52}.$$

$$\mathbf{r}_{32} = \mathbf{E}_6 = a_{31} b_{11} c_{12} + a_{32} b_{21} c_{12} + a_{33} b_{31} c_{12} + a_{31} b_{12} c_{22} + a_{32} b_{22} c_{22} + a_{33} b_{32} c_{22} + \\ a_{31} b_{13} c_{32} + a_{32} b_{23} c_{32} + a_{33} b_{33} c_{32} + a_{31} b_{14} c_{42} + a_{32} b_{24} c_{42} + a_{33} b_{34} c_{42} + \\ a_{31} b_{15} c_{52} + a_{32} b_{25} c_{52} + a_{33} b_{35} c_{52}.$$

Elaboramos assim todo o *Universo de Possibilidades* do **PPAA**, que foi composto pelas seis *Equações Construtivas*. Antes, no entanto, é importante eliminarmos os membros que possuem elementos neutros que, como vimos anteriormente, foram aqueles da Matriz Conjunto de Classes de Alturas, representados nas equações por “b”, que não atenderam as duas premissas apresentadas na subseção 2.3.2 (p.80). Portanto, são elementos neutros o  $b_{15}$ ,  $b_{23}$ ,  $b_{24}$ ,  $b_{25}$ ,  $b_{31}$ ,  $b_{33}$ ,  $b_{34}$  e  $b_{35}$ . Assim, todo membro das equações que possuir algum

destes elementos será eliminado como, por exemplo, na  $\mathbf{E}_1$ , os membros  $a_{13} b_{31} c_{11}$ ,  $a_{11} b_{23} c_{31}$ ,  $a_{13} b_{33} c_{31}$ ,  $a_{12} b_{24} c_{41}$ ,  $a_{13} b_{34} c_{41}$ ,  $a_{11} b_{15} c_{52}$ ,  $a_{12} b_{25} c_{52}$  e  $a_{13} b_{35} c_{52}$ . Podemos então rescrever as seis *Equações Construtivas* da seguinte forma:

$$\mathbf{E}_1 = a_{11} b_{11} c_{11} + a_{12} b_{21} c_{11} + a_{11} b_{12} c_{21} + a_{12} b_{22} c_{21} + a_{13} b_{32} c_{21} + a_{11} b_{13} c_{31} + a_{11} b_{14} c_{41}.$$

$$\mathbf{E}_2 = a_{11} b_{11} c_{12} + a_{12} b_{21} c_{12} + a_{11} b_{12} c_{22} + a_{12} b_{22} c_{22} + a_{13} b_{32} c_{22} + a_{11} b_{13} c_{32} + a_{11} b_{14} c_{42}.$$

$$\mathbf{E}_3 = a_{21} b_{11} c_{11} + a_{22} b_{21} c_{11} + a_{21} b_{12} c_{21} + a_{22} b_{22} c_{21} + a_{23} b_{32} c_{21} + a_{21} b_{13} c_{31} + a_{21} b_{14} c_{41}.$$

$$\mathbf{E}_4 = a_{21} b_{11} c_{12} + a_{22} b_{21} c_{12} + a_{21} b_{12} c_{22} + a_{22} b_{22} c_{22} + a_{23} b_{32} c_{22} + a_{21} b_{13} c_{32} + a_{21} b_{14} c_{42}.$$

$$\mathbf{E}_5 = a_{31} b_{11} c_{11} + a_{32} b_{21} c_{11} + a_{31} b_{12} c_{21} + a_{31} b_{22} c_{21} + a_{33} b_{32} c_{21} + a_{31} b_{13} c_{31} + a_{31} b_{14} c_{41}.$$

$$\mathbf{E}_6 = a_{31} b_{11} c_{12} + a_{32} b_{21} c_{12} + a_{31} b_{12} c_{22} + a_{32} b_{22} c_{22} + a_{33} b_{32} c_{22} + a_{31} b_{13} c_{32} + a_{31} b_{14} c_{42}.$$

A título de exemplificação, podemos transcrever os membros da  $\mathbf{E}_1$  para uma melhor compreensão das estruturas musicais envolvidas no processo. A tabela abaixo demonstra estas equivalências:

Equação	Membro	Estruturas Musicais
$\mathbf{E}_1$	$a_{11} b_{11} c_{11}$	A transposição T <sub>1</sub> do conjunto 3-1 na duração de uma unidade de tempo.
	$a_{12} b_{21} c_{11}$	A transposição T <sub>2</sub> do conjunto 3-2 na duração de uma unidade de tempo.
	$a_{11} b_{12} c_{21}$	A transposição T <sub>1</sub> do conjunto 3-2 na duração de duas unidades de tempo.
	$a_{12} b_{22} c_{21}$	A transposição T <sub>2</sub> do conjunto 4-2 na duração de duas unidades de tempo.
	$a_{13} b_{32} c_{21}$	A transposição T <sub>3</sub> do conjunto 5-2 na duração de duas unidades de tempo.
	$a_{11} b_{13} c_{31}$	A transposição T <sub>1</sub> do conjunto 3-3 na duração de três unidades de tempo.
	$a_{11} b_{14} c_{41}$	A transposição T <sub>1</sub> do conjunto 3-4 na duração de quatro unidades de tempo.

**TAB 2.1** – Exemplo de equivalências entre os membros da Equação Construtiva  $\mathbf{E}_1$  com os parâmetros adotados anteriormente.

A seguir, apresentamos um mapeamento das operações implícitas em cada membro das *Equações Construtivas*, tomando como exemplo os dois membros iniciais da *Equação E<sub>1</sub>*.

Membro:	a <sub>11</sub>	b <sub>11</sub>	c <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	b <sub>21</sub>	c <sub>11</sub>
Transposição:	↓ T <sub>1</sub>	↓	↓	↓ T <sub>2</sub>	↓	↓
Conjunto:	↓	↓ 3-1	↓	↓	↓ 3-2	↓
Duração:	↓	↓	↓ 1	↓	↓	↓ 1
Transposição→Conjunto:	T <sub>1</sub> (0,1,2) = (1,2,3)			T <sub>2</sub> (0,1,3) = (2,3,5)		

TAB 2.2 – exemplo do mapeamento da operação de transposição relacionada à conjuntos de classes de alturas na forma primária implícitas nos membros das Equações.

## 2.5.2 Equações Construtivas no PPAT

Como vimos anteriormente, denominamos as três características texturais parametrizadas reunidas em um membro das *Equações* de **Disposição Textural**. Assim, decompondo os elementos “e” (ANEXO 2, p. 209), alcançamos as versões definitivas das matrizes resultado  $\mathbf{S}_{3 \times 1}$ ,  $\mathbf{U}_{3 \times 1}$ ,  $\mathbf{W}_{1 \times 3}$ , que relacionam as *Equações Construtivas*. Diferentemente da designação no PPA, no PPAT, as referidas equações correspondem às linhas das referidas matrizes resultado.

Como apresentado no ANEXO 2 (p. 209), a matriz resultado  $\mathbf{S}_{3 \times 1}$  foi composta por 15 disposições texturais, a matriz  $\mathbf{U}_{3 \times 1}$ , por 9 e a matriz  $\mathbf{W}_{1 \times 3}$ , por 3. A disposição textural  $\mathbf{k}_{11}\mathbf{x}_{11}\mathbf{y}_{11}$ , primeira linha e primeira coluna de  $\mathbf{S}_{3 \times 1}$ , pode ser descrita como uma interdependência das 3 vozes ( $\mathbf{k}_{11}$ ) em uma densidade-compressão que pode variar de 1 a 4 semitons ( $\mathbf{x}_{11}$ ), com duração correspondendo a 1 ou 2 compassos ( $\mathbf{y}_{11}$ ). Desta forma, cada disposição textural é passível de ser decodificada seguindo a parametrização anteriormente apresentada. O sinal de adição presentes nas matrizes  $\mathbf{S}_{3 \times 1}$  e  $\mathbf{U}_{3 \times 1}$  pode ser interpretado como

um encadeamento temporal de disposições texturais. Por exemplo, uma composição poderia apresentar inicialmente no primeiro compasso a disposição  $k_{11}x_{11}y_{11}$ , seguida de  $k_{12}x_{21}y_{11}$  e no compasso seguinte  $k_{13}x_{31}y_{11}$ , etc...

O passo seguinte no próximo capítulo será buscar características intrínsecas em cada membro das *Equações Construtivas* que permitam uma organização estrutural. Neste estágio do planejamento, vamos discutir como o conceito de auto-organização pode ser utilizado para identificar a busca destas características e de possíveis organizações. No **Capítulo 4** discutiremos como ocorreu a transposição das organizações dos membros para a realização musical e o último capítulo é reservado à reflexão sobre a criação do Gesto Composicional na obra a partir do seu planejamento.

# **CAPÍTULO 3**

## **Planejamento, auto-organização e criatividade**

### 3.1 Introdução

Este capítulo tem por objetivo ampliar os resultados obtidos no **Capítulo 2** no sentido de discutir e avaliar o potencial criativo a partir das estruturas geradas através do planejamento. Como vimos no capítulo anterior, o primeiro resultado do Planejamento Parametrizado foi constituir o *Universo de Possibilidades* composto pelas *Equações Construtivas*, formadas por membros que relacionam características texturais e possibilidades de organização de alturas. No entanto, a constituição do referido *Universo* foi apenas um dos passos iniciais no processo de planejamento. Existiram outros fatores que levaram o compositor a intervir na “matéria bruta” das *Equações Construtivas*, selecionando e moldando estes materiais até chegar ao resultado final que foi a realização musical. Assim, abordaremos, neste capítulo, mecanismos que permearam o processo criativo e atuaram na transformação das estruturas parametrizadas em música.

Como este tema é bastante abrangente, com inúmeras facetas, optamos por buscar um referencial teórico, no caso, a **auto-organização** (Debrun, 1996a), que pudesse apontar para algumas características organizacionais intrínsecas ao planejamento, sendo estas características calcadas na interação entre as estruturas parametrizadas e os elementos derivados do sistema composicional, como mencionado em Manzolli (1993, p.7):

*“(...) a estrutura musical é um sistema dinâmico, porque parte de uma evolução do material sonoro no tempo. Assim, pode-se desenvolver um sistema composicional para produzir atratores utilizando-se de parâmetros musicais”.*

Desta forma, a idéia de que o compositor pode manipular estruturas dinâmicas através de um sistema composicional é o princípio gerador da discussão deste capítulo e sua origem está na relação entre a Teoria Geral de Sistemas (TGS), Auto-Organização e Composição, como amplia Gaziri (1996, p. 401):

*“(...) toda composição musical pode ser tratada como um sistema, denominado sistema de composição, constituído por um conjunto temporalmente ordenado de partes que se associam para formar o todo”.*

A partir deste ponto de vista conceitual, podemos visualizar o processo composicional vinculado aos fundamentos da auto-organização. Gaziri (1996, p. 408) discute que:

*“A estruturação dos sistemas de composição correspondentes à música tradicional revela alguns princípios de auto-organização que aparecem quando consideramos que a dinâmica interna, subjacente a todo fenômeno sonoro, é um processo que produz relações. Este processo é regido por leis internas, próprias de cada sistema, mas as relações se formam influenciadas por fatores externos casuais, que preenchem o papel do ‘ruído’ nas teorias de auto-organização. A produção de relações é mediada pelo compositor, que seleciona as sonoridades capazes de dar início e continuidade ao processo que irá estruturar a composição através de um fluxo contínuo de padrões sonoros. O objeto de escolha implica em uma seleção, esta seleção gera um campo de possibilidades, que por sua vez implica em uma escolha e assim sucessivamente.”*

Tomando por base o princípio auto-organizador discutido acima, as próximas subseções buscam elucidar as relações entre o *Universo de Possibilidades, Diretrizes do Planejamento* e processo criativo. Como veremos na subseção 3.2.1, existe uma subjetividade crescente que interage com o processo de planejamento. Em decorrência desta subjetividade crescente, a criatividade manifestou-se conduzindo o planejamento para a realização musical.

### **3.2 Planejamento Parametrizado e Auto-Organização**

Como em todo processo dinâmico, visto sob a ótica da Teoria Geral de Sistemas<sup>13</sup>, a parametrização das estruturas musicais no Planejamento Parametrizado, fornece as condições iniciais para o início do processo de auto-organização, que segundo Debrun (1996b, p. 4 e 13):

---

<sup>13</sup> “Um sistema pode ser inicialmente definido como uma entidade unitária, de natureza complexa e organizada, constituída por um conjunto não vazio de elementos ativos que mantêm relações, com características de invariança no tempo que lhe garantem sua própria identidade. Nesse sentido, um sistema consiste num conjunto de elementos que formam uma estrutura, a qual possui funcionalidade. O conjunto não vazio de elementos, subjacentes a um sistema, é denominado universo do sistema. Entretanto, observa-se que não se deve confundir um sistema com o seu universo” (Bresciani & D’Ottaviano, 2000, p. 284 e 285).

*“Há auto-organização cada vez que o advento ou a reestruturação de uma forma, ao longo de um processo, se deve principalmente ao próprio processo – as características nele intrínsecas –, e só em grau menor às suas condições de partida, ao intercâmbio com o ambiente ou à presença eventual de uma instância supervisora. (...) uma organização ou ‘forma’ é auto-organizada quando se produz a si própria. Dado que toda organização tem como base elementos discretos, convém precisar que a forma auto-organizada não se produz no vazio, mas a partir de tais elementos. [Portanto] há auto-organização cada vez que, a partir de um encontro entre elementos realmente (e não analiticamente) distintos, desenvolve-se uma interação sem supervisor (ou sem supervisor onipotente) – interação essa que leva eventualmente a constituição de uma ‘forma’ ou à reestruturação, por ‘complexificação’, de uma forma já existente.”*

A ênfase na criação do *Universo de Possibilidades* justifica-se devido ao seu caráter aglutinador e limítrofe, no qual estão inseridas as possibilidades de combinações das estruturas parametrizadas para um dado planejamento. Daí o seu caráter estruturante. A formulação de possibilidades está descrita também por teóricos da auto-organização, como Ashby (1962,p. 257):

*“... a idéia essencial é que existe primeiro um espaço produto – aquele das possibilidades – dentro do qual alguns subconjuntos de pontos indicam as realidades. (...) Assim a presença de organização entre variáveis é equivalente à existência de uma limitação no espaço-produto de possibilidades.”*

Dentro dos limites do *Universo de Possibilidades* estão dispostos diversos elementos discretos que, no caso do planejamento em questão, são os membros das *Equações Construtivas*. Estes elementos, ainda no aspecto micro-estrutural, apesar de possuírem identidade própria, ainda não interagem uns com os outros. Esta condição é básica para a existência da auto-organização que, segundo Debrun (1996a xxxvi):

*“... na base de qualquer processo de auto-organização existe uma multiplicidade de elementos dotados de duas características. (1) De uma lado, esses elementos – que devem ficar majoritários – não são redundantes entre si, (...) as afinidades atuais ou potenciais entre eles, a relação de causa e efeito ou de princípio e consequência, (...) tudo isso deve ser reduzido ao mínimo. (2) (...) deve reinar certa ‘igualdade de forças’ (...) entre os elementos que vão entrar em interação. (...) nenhum elemento ou conjunto de elementos pode dominar unilateralmente os outros. Senão recai-se na hetero-organização. O que pode ocorrer, apenas, é que no decorrer do processo a própria auto-organização leve à dominação de certos elementos sobre os demais.”*

No caso do **PPAA**, cada membro do *Universo Possibilidades* representa uma transposição ou inversão de um determinado conjunto de classes de alturas<sup>14</sup>. Como vimos na etapa de parametrização (**Capítulo 1**, p. 52), apesar de nos referirmos aos conjuntos principais e secundários (termos importados da Teoria dos Conjuntos aplicada à Música), no processo de Planejamento Parametrizado, não existe uma hierarquia entre eles. Vimos na construção da Matriz Conjuntos de Classes de Altura (p. 80) que todos os subconjuntos, incluindo o conjunto principal, foram inseridos de forma homogênea. Ou seja, dentro do *Universo* não existe predominância de um membro em relação a outro. Como descrito acima, “a dominação de certos elementos sobre os demais” ocorre no processo de seleção seguindo uma orientação a posteriori, que denominamos de *Diretrizes Compositivas*. Reiteramos que, como apresentado no **Capítulo 1** (p. 65), os conjuntos de classes de alturas presentes no decorrer do processo de planejamento são tomados como não-ordenados.

A “*instância supervisora*”, como mencionada por Debrun (1996b, p.49), no planejamento em questão, está vinculada à ação do compositor que vislumbra o potencial organizacional e sonoro dos elementos do *Universo de Possibilidades* e, posteriormente, de forma maximizada, na transcendência destes na realização musical. Desta forma, identificamos na interação do início do Planejamento Parametrizado um processo de auto-organização secundária que, segundo Debrun (1996b, p.11):

*“A auto-organização é aqui secundária à medida que ela já não parte de simples elementos, mas de um ser ou sistema já constituído. (...) É, em geral, uma ‘face-sujeito’ que, frente a um desafio externo ou interno, ‘decide’, orienta, impulsiona e controla a autotransformação do organismo rumo a um nível de complexidade superior. (...) A identidade, situada no ponto de partida, é que agora ‘decide’ as reestruturações do seu próprio ser, seja em conjunto seja no tocante a tal ou qual parte, nível ou função.”*

Na próxima subseção, vamos resumir a interação da “face sujeito” compositor no decorrer do processo de planejamento.

---

<sup>14</sup> As definições de **Forma Normal** (GLOS, p. 193, item 8) e **Forma Primária** (GLOS, p.193., item 9), intrínsecas à Teoria dos Conjuntos Aplicada à Música, asseguram a caracterização e diferenciação de diversos conjuntos de classes de alturas a partir do Sistema Temperado.

### 3.2.1 Interação sujeito x processo

Desde o início do planejamento até o término com a realização musical, postulamos neste trabalho que existiu uma interação crescente entre os materiais que compõem o *Universo*, as delimitações das *Diretrizes* e a percepção do Compositor. Nesta subseção, para discutir esta interação, propomos a distinção de quatro etapas principais no processo:

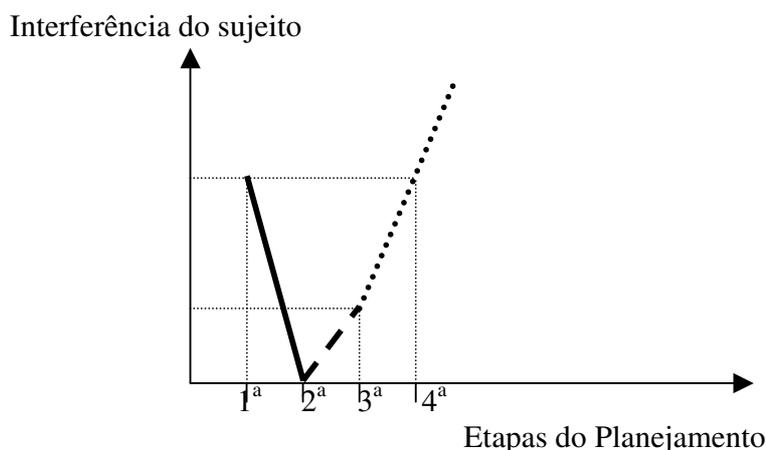
1<sup>a</sup>) Escolha de quais estruturas musicais foram parametrizadas (etapa de grande subjetividade inerente à própria natureza de escolher uma determinada estrutura musical – texturas, alturas, timbres, formas);

2<sup>a</sup>) A modelagem matricial que abrangeu a construção e multiplicação das matrizes, gerando as *Equações Construtivas* (etapa de nenhuma influência subjetiva);

3<sup>a</sup>) A definição das *Diretrizes* e a seleção dos membros (etapa de uma maior influência do compositor interagindo com o material gerado na segunda etapa);

4<sup>a</sup>) A realização musical (etapa onde existiu um aumento significativo de subjetividade à medida em que emergiram *Gestos Compositivos* (DEF 3.1, p. 83).

A transição da terceira etapa para a quarta, bem como a interação que levou às *Diretrizes Compositivas* e à criação dos *Gestos Compositivos*, deram origem ao processo de auto-organização secundário que é alvo de estudo neste capítulo. Para descrever de forma sucinta, apresentamos abaixo o **GRAF 3.1** que contém uma síntese da dinâmica que será estudada. No eixo horizontal apresentamos as etapas do processo. No eixo vertical, o grau de interferência do compositor. A linha contínua, à esquerda, indica o desenvolvimento no qual o sujeito-compositor tomou decisões individuais; a partir da 2<sup>a</sup> etapa, as linhas descontínuas, à direita, indicam a interação gradual do compositor com o planejamento. Desta forma, o aumento da descontinuidade na linha indica o aumento da fragmentação no processo de decisão do compositor face à assimilação da dinâmica do processo.



**GRAF 3.1** – curva que descreve a interação entre a subjetividade do compositor e as quatro etapas do planejamento descritas acima.

Desta forma, na 4ª etapa, em função da subjetividade crescente, passaram a interferir fatores cognitivos no processo de auto-organização. Manzolli (1996, p. 419) esclarece que estes fatores podem ser denominados, de forma genérica, como “ruído que interfere de forma construtiva no processo”:

*“É através da inserção de ruído (idéias vagas, memórias, sons incertos) entre partes de uma estrutura musical em formação que o compositor vislumbra o todo ou projeta o produto sonoro final. A interação de um sistema complexo com o ruído, como fonte criadora de informação, foi apresentada como característica de sistemas auto-organizados.”.*

Os fatores cognitivos, como a percepção e a memória, dentre outros, conduziram à 4ª etapa, para o desfecho onde emergiram Gestos Composicionais que deram início à realização musical. Assim, a memória e a utilização de conhecimento prévio contribuíram para a reconstrução interna do domínio sonoro do compositor. Ou seja, o processo também molda e regula o compositor. Bresciani & D’Ottaviano (2000, p.287) abordam esta questão:

*“O sujeito, no processo de representação, busca a cognição, ou seja, o conhecimento pela compreensão e explicação da existência e das propriedades do objeto, conhecimento esse que se pode formalizar (...). O sujeito, mesmo não sendo interno ao sistema, estabelece uma relação com o objeto de estudo através de atividades de reflexão, especulação, observação e experimentação. Essas atividades buscam encontrar qualidades de organização no objeto que caracterizam a sua existência, estrutura, funcionalidade e possível evolução. (...) A subjetividade deve ser vista não no sentido reduzido de preferências arbitrárias, mas no sentido ampliado da capacidade de interrogação do sujeito sobre a realidade do objeto de estudo, com todos os seus limites de entendimento e de incerteza de avaliação. (...)”*

*Quando o sujeito é um elemento interno ao sistema ele se constitui em um participante que exerce influência sobre os demais elementos do sistema e é influenciado por eles: ou seja, o comportamento do observador afeta o comportamento do observado e o segundo afeta também o primeiro em um processo recorrente.”*

Desta (re)construção, podem resultar certos aspectos que simplificam e esquematizam ou alargam e enriquecem o domínio musical do compositor. Segundo diversos autores, estes fatores cognitivos, aqui denominados de *ruído*, são geradores de complexidade, contribuindo, assim, para o processo de auto-organização, conforme Atlan (1992, p. 118):

*“A auto-organização inconsciente, com criação de complexidade a partir do ruído, deve ser considerada como o fenômeno primordial nos mecanismos do querer, voltados para o futuro, ao passo que a memória deve ser situada no centro dos fenômenos da consciência.”*

Portanto, a postura que adotamos na discussão da relação entre planejamento parametrizado, auto-organização e compositor é a de considerar o Sistema Composicional como sendo mais abrangente, composto pelo compositor, o *Universo de Possibilidades* e pelas *Diretrizes do Planejamento*. Assim, a hipótese que trabalhamos é que existiu um processo de organização interacional onde os elementos do *Universo* fomentaram a intuição do compositor ao mesmo tempo em que as *Diretrizes* delimitaram o processo<sup>15</sup>.

Na próxima seção, voltaremos nossa atenção para os dois estágios de interação dos elementos no decorrer do processo de auto-organização. Em ambos estágios, tal fator ocorreu devido à existência de uma pré-disposição dos próprios elementos de se combinarem. No primeiro estágio, tal pré-disposição ocorreu plenamente, ou seja, sem a necessidade da intervenção perceptiva do sujeito (por exemplo, qualquer transposição se aplica a qualquer conjunto de classes de alturas em qualquer padrão de duração). Já no

---

<sup>15</sup> Temos na Tese de Tassinari (2003) outro exemplo da interação entre sujeito e um universo restrito de possibilidades..

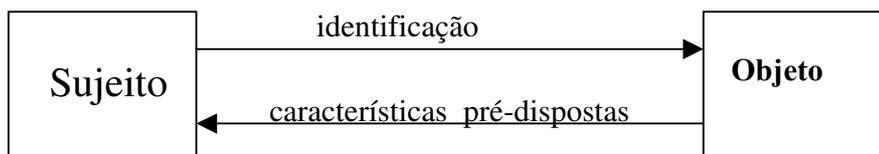
segundo estágio, em vista dos membros presentes no *Universo*, foi necessário um maior grau de percepção subjetiva na busca de padrões para uma possível organização.

### 3.2.2 Percepção, Invariâncias e Palíndromos

Nesta subseção partimos do pressuposto que a percepção influi no processo de planejamento na interação entre o sujeito (compositor) e os membros do *Universo de Possibilidades*. Antes de levantarmos algumas hipóteses e indagações sobre como a percepção do sujeito criativo interagiu no processo de auto-organização é importante especificarmos o significado do termo *percepção* neste contexto.

O ato de perceber para Gibson (1979, p. 251) está mais ligado à assimilação de informação de uma forma mais ampla, do que à simplificação conceitual do fluxo unilateral de entradas de informação (*inputs*), como usualmente é apresentado em textos que abordam a Teoria da Informação (Shannon, 1948).

Assim, o processo de percepção ocorre quando o sujeito identifica e reconhece determinadas características que estão pré-dispostas nos objetos, o que Gibson (1979) denomina de *affordances*. Podemos representar esta interação sujeito x objeto, da seguinte forma:



**DIAG 3.1** – modelo de Gibson para a interação sujeito x objeto.

Esta interação é justificada na medida em que:

*“(…) nós podemos perceber o mundo somente se conhecermos o que existe para ser percebido. (...) A informação está disponível para o sistema perceptivo, e as qualidades do mundo são diretamente experimentadas em relação às necessidades do observador”* (Gibson, 1979, p. 246).

Desta forma, Gibson (1979, p. 134) descreve o processo perceptual em etapas, na qual a primeira é filtrar o impulso sensorial (as *affordances* dos objetos):

*“O que nós percebemos quando olhamos para os objetos são suas ‘affordances’, não suas qualidades. Nós podemos discriminar as dimensões da diferença quando estamos realmente experimentando, mas o que os objetos nos fornecem é o que nós normalmente prestamos atenção. (...) Uma affordance é uma combinação invariante de variáveis, e alguém poderia supor que é mais fácil perceber tal unidade invariante do que perceber todas variáveis separadamente. (...) O observador pode ou não perceber ou atentar para a affordance, dependendo de suas necessidades, mas affordance sendo invariante, é sempre percebida.”*

Em seguida ocorre a “*consciência perceptiva*” em torno de algum padrão. Basicamente, a idéia de que “(...) a percepção começa com o pinçar<sup>16</sup> de invariâncias” (Gibson, 1979, p. 254) é o cerne da *Teoria da Informação Pinçada (Theory of Information Pickup)*, introduzida por Gibson no quarto capítulo do seu livro:

*“De acordo com a teoria proposta, perceber é um registro de certas dimensões definidas de invariâncias no fluxo de estímulos junto com parâmetros de distúrbios (p. 259). A Teoria das Informações Pinçadas requer que o sistema visual seja capaz de detectar a persistência e a mudança – a persistência de lugares, objetos e substâncias junto com quaisquer mudanças que ocorram neles.” (p. 246)*

No segundo estágio do processo, observando os elementos componentes do *Universo de Possibilidades*, por exemplo, do **PPAA**, constatamos a presença marcante de classes de alturas comuns a diversos conjuntos. Surgiu daí a idéia de se utilizar o conceito de Invariância para gerar uma organização a partir do *Universo*. Apesar de seus inúmeros significados, este conceito está sempre presente no trabalho de diversos autores que abordam a Teoria dos Conjuntos aplicada à Música, como descrita por Oliveira (1988, p. 345):

*“Um ou mais elementos são invariantes, quando permanecem inalterados após a aplicação de uma transformação no conjunto que os contém. As invariâncias são os elementos comuns (classes de alturas) entre dois conjuntos relacionados por um operador. As invariâncias mais comuns verificam-se com os operadores transposição e inversão.” (pg. 345)*

Como apresentado na **TAB 2.2** (p. 91) cada membro do *Universo de Possibilidades* concatenou os operadores Transposição/Inversão com diversos subconjuntos, portanto as

classes comuns entre estes conjuntos constituiram-se em invariâncias de acordo com a definição acima.

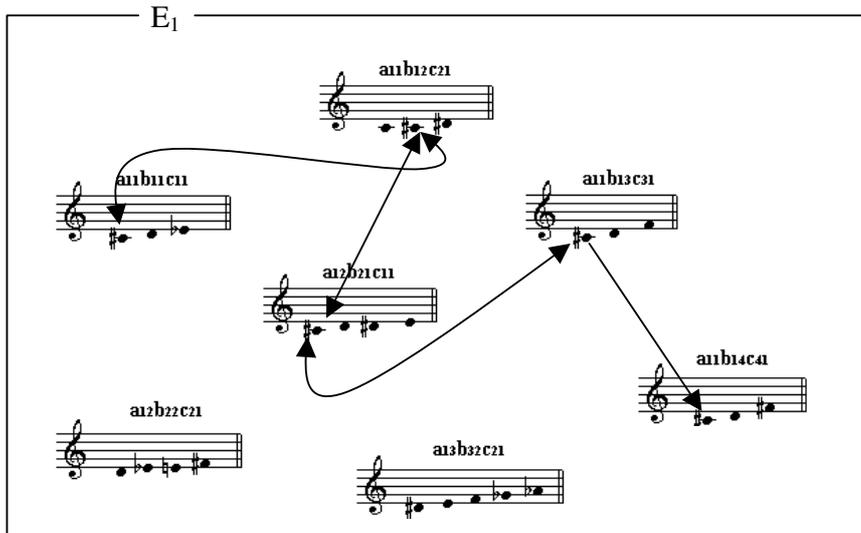
Para ilustrar o processo perceptivo na busca por padrões entre uma diversidade de elementos, vamos tomar como exemplo no **PPAA** os membros da *Equação Construtiva*  $E_1$ , dispostos na **FIG 3.1** abaixo.

$E_1$

**FIG 3.1** – membros que compõem a *Equação Construtiva*  $E_1$

De imediato, percebe-se que neste pequeno universo constituído de apenas sete membros (1/6 do *Universo de Possibilidades* utilizado no Planejamento Parametrizado) existem classes de alturas invariantes. Assim, entre o sujeito (compositor) e estes sete membros surgem várias possibilidades de assimilação uma vez que existem características pré-dispostas (*affordances*) latentes entre os mesmos. Para exemplificar, na figura abaixo, conectamos os membros em função da existência da classe de altura Dó # invariante.

<sup>16</sup> Na tradução livre adotada neste texto, tomou-se a liberdade de traduzir a expressão “*pickup*” pelo termo “pinçada”.



**FIG 3.2** – membros conectados a partir da relação do  $D\acute{o}\#$  invariante

No entanto, a percepção não atua somente na identificação de classes de alturas em comum. A questão principal é como associar estes membros ou seja, como gerar uma organização interessante do ponto de vista da realização musical. Assim, as *Diretrizes* foram formuladas, não só para conduzir o planejamento, mas também para tornar mais inventivo e interessante a combinação dos membros.

O conhecimento completo do *Universo* e a projeção de possibilidades advindas das relações entre as classes de alturas e duração de cada membro, foi uma atividade perceptiva árdua e incessante. Existiram várias possibilidades de organização, seja a partir da própria relação de invariância ou de outros parâmetros, como o número de classes de alturas por conjunto ou a duração (expressa nos elementos “ $c_{ij}$ ”). Para exemplificar estas possibilidades de organização, tomando por base os membros da equação  $E_1$  demonstrada na **FIG 3.1**, elaboramos a seguir três tabelas que relacionam de diferentes formas estes membros.

Na tabela **TAB 3.1** abaixo, exemplificamos três organizações possíveis de uma até três classes de alturas invariantes dentro da equação  $E_1$ .

<b>Membros com uma classe de altura invariante (ré#)</b>	<b>Membros com duas classes de alturas invariantes (dó # e ré)</b>	<b>Membros com três classes de alturas quaisquer invariantes</b>
a <sub>11</sub> b <sub>11</sub> c <sub>11</sub>	a <sub>11</sub> b <sub>11</sub> c <sub>11</sub>	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>11</sub>
a <sub>11</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>	a <sub>11</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>	a <sub>12</sub> b <sub>22</sub> c <sub>21</sub>
a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>11</sub>	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>11</sub>	a <sub>13</sub> b <sub>32</sub> c <sub>21</sub>
a <sub>12</sub> b <sub>22</sub> c <sub>21</sub>	a <sub>11</sub> b <sub>14</sub> c <sub>31</sub>	
a <sub>13</sub> b <sub>32</sub> c <sub>21</sub>		

**TAB 3.1** – exemplificação de uma possível ordenação dos membros presentes em  $E_1$

Podem existir também outras relações mais complexas envolvendo o parâmetro duração (elemento “c<sub>ij</sub>”). A tabela abaixo exemplifica uma destas relações, com as durações crescentes, partindo ainda de  $E_1$ .

<b>Invariâncias</b>	<b>Membros com pelo menos uma classe de altura qualquer invariante em uma duração crescente</b>	<b>Invariâncias</b>	<b>Durações</b>
dó # e ré # {	a <sub>11</sub> b <sub>11</sub> c <sub>11</sub>	dó #, ré e mi b	1
	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>11</sub>		1
ré, mi b e fá # {	a <sub>11</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>	ré #	2
	a <sub>12</sub> b <sub>22</sub> c <sub>21</sub>		2
dó # e ré {	a <sub>13</sub> b <sub>32</sub> c <sub>21</sub>	fá	2
	a <sub>11</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>		3
	a <sub>11</sub> b <sub>14</sub> c <sub>41</sub>		4

**TAB 3.2** - ordenação dos membros de  $E_1$ , a partir das durações crescentes.

A elaboração de palíndromos<sup>17</sup> a partir de simetrias regulares, que foram as diretrizes mais complexas, utilizaram três variáveis: 1) número de invariâncias, 2) número de classes de alturas por conjunto e 3) duração. O quadro abaixo apresenta um dos possíveis palíndromos possíveis a partir de  $E_1$ .

<sup>17</sup> “Uma peça ou passagem no qual um retrógrado prossegue a partir do original (ou modelo) do qual é derivado. (...) Palavras e sentenças palindrômicas não mudam quando são lidas de trás para frente” (Newbould, 2001, p. 3) Tomamos aqui o significado de palíndromo a partir de simetrias regulares, espelhadas a partir de um eixo. Assim, por exemplo, REGER é um palíndromo, tomando o “G” como eixo.

no. de invariâncias	Membros	no. de invariâncias	no. de Classes de alturas	Durações
2	a <sub>11</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>	1	3	3
	a <sub>11</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>		3	2
	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>11</sub>		4	1
3	a <sub>12</sub> b <sub>22</sub> c <sub>21</sub>	3	4	2
	a <sub>13</sub> b <sub>32</sub> c <sub>21</sub>		5	2
3	a <sub>12</sub> b <sub>22</sub> c <sub>21</sub>	3	4	2
	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>11</sub>		4	1
1	a <sub>11</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>	2	3	2
	a <sub>11</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>		3	3

(\*)

(\*) eixo do palíndromo.

TAB 3.3 - exemplo de um palíndromo a partir do Universo  $E_1$ .

Podemos representar este palíndromo na notação musical, com as invariâncias assinaladas com ligaduras da seguinte forma:



FIG. 3.3 – membros transcritos para a grafia musical, assinalando as invariâncias.

Como vimos anteriormente, os palíndromos foram as *Diretrizes* mais complexas<sup>18</sup> na composição da obra *Invariâncias*, descrita no próximo capítulo. Os palíndromos apresentaram as maiores restrições estruturais, pois os membros das *Equações Construtivas* foram agrupados em função das três variáveis mencionadas acima.

<sup>18</sup> Outras *Diretrizes*, além da elaboração de palíndromos, foram:

- 1) Utilização direta das *Equações Construtivas*, com a realização musical dos membros na seqüência original das equações;
- 2) Construção de tabelas relacionando os membros em torno de algum parâmetro, sem a preocupação de possuir alguma simetria.

Após o processo de formulação dos palíndromos no **PPAA**, verificamos que poderia existir uma taxinomia estrutural englobando o conceito mais amplo de Simetria. Assim, as relações simétricas foram classificadas da seguinte forma:

Quando a organização espacial:

- **Simetria regular** – caracteriza-se como palindrômica em relação à ordenação dos membros. Obedece rigidamente à relação espelhada a partir do eixo referência.
- **Simetria Irregular** – a relação espelhada a partir do eixo não é regular em função de acréscimos de membros nas extremidades da ordenação.

Quando ao conteúdo, vinculado a origem dos membros:

- **Puro** – foram utilizados somente os membros pertencentes ao *Universo* descrito no planejamento.
- **Impuro** – utilização de alguns membros que não fazem parte do *Universo* com o intuito de possibilitar a existência das simetrias definidas acima. No caso, os membros são estranhos ao *Universo* somente em função de algumas mudanças nas transposições/inversões e durações e não na natureza dos conjuntos.

No caso do **PPAT**, a formulação das *Diretrizes* relacionaram-se à condução das camadas e à distância entre as partes extremas. Como veremos no **Capítulo 4**, com relação à peça *Disposições Texturais no.3*, os membros do *Universo* foram selecionados conforme a *Diretriz* de, partindo da total interdependência, alcançar gradualmente a independência entre as respectivas camadas. Ao contrário, nas *Disposições Texturais no.1*, a *Diretriz* foi utilizar os membros das equações que possibilitassem passagens súbitas, estanques de camadas interdependentes para outras com total dependência entre as partes.

Apenas para ilustrar esta relação entre restrições, em decorrência das simetrias, e criatividade, tema desenvolvido na próxima seção, Moroni (2003, p. 19), citando Boden (1996), discute que:

*“Assim, Boden afirma que a atribuição da criatividade sempre envolve referência tácita ou explícita a algum sistema gerativo específico. Segue também que restrições – longe de serem opostas à criatividade – tornam a criatividade possível. Jogar fora todas as restrições seria destruir a capacidade do pensamento criativo. Processos puramente aleatórios, se produzirem qualquer coisa interessante de alguma maneira, resultam apenas em curiosidades primárias, não em surpresas radicais.”*

### 3.3 Criatividade & Gesto Composicional

É uma tarefa impraticável resumir em uma única subseção todos os aspectos que envolvem a criatividade humana, tema complexo abordado por inúmeros autores que se dedicaram exclusivamente a este assunto<sup>19</sup>. No entanto, interagindo no processo de planejamento, a criatividade desempenha o papel crucial, dentre outros, de ser responsável pela transformação das estruturas parametrizadas em música. Na busca desta compreensão, ou seja, de como ocorrem tais transformações, partimos do estudo amplo e rico desenvolvido por Fayga Ostrower (1979, p.9):

*“Criar é, basicamente, formar. É poder dar uma forma a algo novo. (...) O ato criador abrange, portanto, a capacidade de compreender; e esta, por sua vez, a de relacionar, ordenar, configurar, significar. De inúmeros estímulos que recebemos a cada instante, relacionamos alguns e os percebemos em relacionamentos que se tornam ordenações.”*<sup>20</sup>

A partir da citação acima, inferimos aqui que Formar implica em Transformar. Toda atividade criadora abrange um processo dinâmico de transformação, no qual um material básico (que, no planejamento parametrizado aqui desenvolvido, se equivale, por exemplo, aos membros das *Equações Construtivas*) é manipulado incansavelmente visando a emergência de um *Gesto Composicional*, que podemos definir como:

**DEF 3.1** – O termo *Gesto Composicional* (GC) é utilizado para designar a criação, construção, e/ou estruturação de uma idéia musical, dentro de um domínio discreto, traduzida em incisos, motivos e frases que se destacam no fluxo sonoro.

Como veremos na subseção 3.3.3 (p. 89), o GC emerge da experimentação e materializa-se em fragmentos sonoros que guardam identidade e personalidade próprias. Lidar com esta materialidade implica em reconhecer suas características, lembrar de padrões conhecidos em torno delas, experimentar a busca de uma imagem e, finalmente, realizar, obtendo assim uma nova configuração para este material. Dentro desta perspectiva,

---

<sup>19</sup> De Masi (2002, p. 474), além de abordar estudos de neurologistas, psicanalistas, psicólogos, pedagogos e sociólogos sobre a criatividade, apresenta, como exemplo da complexidade desta abordagem, a distinção entre quatro tipos: “(...) *criatividade expressiva, baseada nas associações livres, criatividade produtiva, orientada à realização de um objeto e controlada pela razão; criatividade inventiva, necessária para descobrir cientificamente novas relações entre os elementos; criatividade inovadora, capaz de levar mudanças significativas a todo um setor do conhecimento.*”

<sup>20</sup> Na presente Tese, substituímos o termo ordenação, utilizado por Ostrower, por organização.

Moroni (2003, p.16) apresenta resumidamente três aspectos primordiais, para o desenvolvimento da capacidade criativa:

- *“ter uma quantidade de informação, um enorme banco de dados, ou o tipo de memória necessário para se fazer as coisas que se quer fazer (o domínio);*
- *ser capaz de catalisar idéias (a contribuição pessoal);*
- *ter a habilidade de se livrar do lixo. Não se pode ter só boas idéias, e é preciso ser capaz de se livrar imediatamente das idéias ruins, das que não (aparentemente ou definitivamente) não atendem os objetivos.”*

É importante também ressaltarmos como ocorre a interação entre criatividade e auto-organização. Segundo Couto (1998, p. 56):

*“(...) a criatividade surge do equilíbrio dinâmico entre a manifestação livre, muitas vezes desordenada e desregrada, e o auto-controle, que envolve regularidade, ordem, regras bem definidas, etc. Esse equilíbrio dinâmico é um elemento característico dos processos de auto-organização. A manifestação livre e o auto-controle são elementos que se auto-organizam no processo criativo. Ao mesmo tempo em que parecem ser opostos, antagônicos, são elementos que se complementam na criação. Eles não aparecem de uma forma linear ou constante, de modo que há momentos em que um se apresenta em maior evidência do que o outro, dependendo do momento de atuação. Ao longo do processo a obra vai formando seus próprios limites, dando lugar a um certo auto-controle, que se manifesta através da acentuação de parâmetros que permitirão propiciar a estabilidade de alguns elementos fundamentais para que a obra se concretize, proporcionando, assim, um equilíbrio dinâmico criativo.”*

No caso do planejamento apresentado nesta Tese, onde os elementos parametrizados foram alvo de transformação, a auto-organização impulsionou o processo criativo na medida em que permite relacionar os componentes fixos (parâmetros) e os dinâmicos (por exemplo, escolha da disposição final das alturas). Como vimos anteriormente, a auto-organização interagiu e se manifestou na combinação das invariâncias e, por fim, na organização final, seja palindrômica ou não. Moroni (2003, p. 20) ressalta três aspectos que ajudam na compreensão da manifestação da atividade criativa, mencionados por Boden (1998):

- *“A **criatividade combinatória** envolve novas – ou improváveis – combinações de idéias familiares. Exemplos incluem a poesia, e também analogia, onde duas ou mais idéias associadas de forma inovadora compartilham alguma estrutura conceitual coerente.*

- A **criatividade exploratória** e a **transformadora**: estes dois modos estão estreitamente ligados, e são mais similares um ao outro do que ao primeiro. O segundo modo, a **criatividade exploratória**, envolve a geração de novas idéias para exploração de espaços conceituais estruturados. Isto freqüentemente resulta em estruturas, ou 'idéias', que são não apenas novas, mas inesperadas e reconhecidas quanto à satisfação das premissas do estilo de pensamento a que se referem. O último modo envolve a transformação de uma ou mais dimensões do espaço, de forma que novas estruturas que não poderiam ter ocorrido antes possam ser geradas. Quanto mais fundamental a dimensão usada, mais poderosa a transformação, e mais surpreendentes as novas idéias serão.”

Podemos identificar cada um destes aspectos da criatividade no decorrer do planejamento parametrizado. A **criatividade combinatória** ocorreu principalmente no início do planejamento com a escolha de quais estruturas musicais seriam parametrizadas e, posteriormente, na organização dos membros. A **criatividade exploratória** ocorreu na projeção das potencialidades do *Universo de Possibilidades*. E, por fim, a **criatividade transformadora** atuou justamente no processo de emergência do *Gesto Composicional* a partir da transformação dos membros das *Equações Construtivas*.

Nas próximas subseções vamos apresentar de forma sucinta alguns dos fatores cognitivos que estão envolvidos no processo criativo, discutido na presente Tese: percepção de estímulo, memória, imagens mentais e experimentação.

### 3.3.1 Estímulos

Dando seqüência à discussão sobre o papel da percepção no processo criativo, nesta subseção vamos abordar a noção de estímulo/informação sob o ponto de vista musical.

Existem inúmeros estímulos próximos ao sujeito (compositor) que, por si só, já desencadeiam uma série de referências sonoras. Por exemplo, timbres, alturas, métricas e pulsação são alguns exemplos de estímulos que estão sempre norteando qualquer tipo de manipulação sonora. Assim, o compositor para criar necessita de processar estes estímulos inerentes à própria dinâmica do surgimento de uma obra. Ou seja, após ouvir determinado instrumento, o compositor decide compor para o mesmo, após sentir a expressividade da organização temporal de algumas alturas, o compositor decide criar algo melódico e cantante ao invés de algo rítmico, e assim por diante.

Sob a ótica do **PPAA**, um estímulo importante foi a própria constituição intervalar de um membro das *Equações Construtivas*; ou seja, se o mesmo possuiu 4as justas e 2as menores, se possuiu mais 4as justas do que 2as menores, cada uma destas configurações levou o compositor a projetar possibilidades sonoras diferentes. Desta forma, trabalhar com conjuntos não ordenados, como citado no **Capítulo 1**, revelou-se também outro grande estímulo, na medida em que não existiu a imposição da utilização primeiro de uma determinada altura em detrimento de outra (o que não ocorreria no caso de conjuntos ordenados).

Segundo Vernon (1974), o problema no processamento de estímulos é que alguns sucedem-se imediatamente a outros e podem existir fortes interferências entre eles levando, inclusive, à inibição de um pelo outro. Recomenda-se bastante atenção e evitar ao máximo o *stress* que pode surgir quando existe uma reiteração exagerada de um determinado estímulo em detrimento dos outros. O cérebro necessita de um tempo para processar os diversos estímulos, objetivá-los e categorizá-los. Só então o cérebro pode construir relações de ordem superior entre os sons, mapeando suas escolhas e decisões. Vernon (1974, p. 83) afirma que os estímulos que atraem nossa atenção são de duas naturezas:

*“1) mudança temporal na estimulação – por exemplo, estimulação nova, sobretudo na medida em que aquilo que é observado difere do esperado e discorda disto; 2) mudança espacial e heterogeneidade de estimulação, tal como ocorre com material diversificado e complexo.”*

Este autor comenta ainda que a novidade e o inesperado do estímulo não devem ter grandes proporções, pois o observador ficaria em estado de alerta o que o levaria a uma incapacidade momentânea de responder adequadamente ao estímulo.

Como vimos no **Capítulo 2**, o primeiro resultado do Planejamento Parametrizado foram as *Equações* formadas de membros que relacionam conjuntos de classes de alturas, suas transposições/inversões, ou suas características texturais. Interpretando a estrutura das equações construtivas como estímulo e no intuito de evitar a ruptura apontada na citação acima, as primeiras realizações musicais partiram de agrupamentos menores, como simples associações e pequenas simetrias. Surgiram então outros estímulos como a escolha de um andamento, de uma pulsação, dentre outros. Na seqüência deste processo de criação do **GC**, veremos, a seguir, que uma das funções da memória é armazenar estes estímulos iniciais. E no final deste processo, que ocorre em velocidade muito rápida e ciclicamente, o próprio

*Gesto Composicional* emergente se torna, talvez, o mais importante estímulo que dará seqüência ao próximo ciclo, como apresentado no **DIAG 3.2** (p. 116).

### 3.3.2 Memória & Experimentação

No processo criativo, o processo de percepção apreende estímulos que alimentam a memória que, por sua vez, desencadeia, junto com outros fatores, uma “*Imagem Mental Auditiva*”<sup>21</sup>. Assim, Jourdain (1997, p. 215), utilizando-se de uma analogia, enfatiza que “(...) em última instância, a memória é a oficina do compositor” e que:

*“Os compositores são pensadores do som e seu negócio são as imagens mentais auditivas. Elas manipulam os sons no ouvido da mente com a mesma exatidão com que os escritores manipulam as palavras. Compreender as imagens auditivas e sua base na memória é o primeiro passo para compreender como os compositores criam.”*

As funções da memória, dentre outros aspectos, são as de armazenar padrões ou seqüências que, em música, podem referir-se, por exemplo, à organização das alturas (ou seja, recordamos o posicionamento das alterações em um tom), à organização métrica, à disposição das alturas em acordes, arpejos, a pequenas seqüências motivicas ou trechos de maior expressão.

Ainda de forma metafórica, Jourdain (1997, p. 220), no intuito de descrever a função da memória no processo composicional, traça um paralelo entre o compositor e o jogador de xadrez. Mesmo sendo as projeções do jogador tomadas num conjunto de trajetórias deterministas, Jourdain vislumbra uma similaridade entre ambos na forma como projetam relações e arquitetam os “seus jogos” :

*“Ambos [conteúdo de memória] carregam uma imensa biblioteca de padrões, que podem ser combinados numa infinidade de maneiras, a fim de produzirem composições únicas, ou partidas de xadrez. E ambos podem lembrar longas seqüências desses padrões, recordando todos os acordes de uma composição, ou*

---

<sup>21</sup> Do ponto de vista da neurociência, Zatorre (1999, p. 1) demonstra, através de ressonância magnética, áreas cerebrais sensíveis à criação e percepção sonora: “*Técnicas têm sido aplicadas em nosso laboratório para estudar dois processos musicais relevantes: a percepção melódica e o imaginário musical. Estudos de processamento melódico implicam o córtex auditivo, particularmente no hemisfério direito, como sendo importante na extração de características musicais relevantes de uma seqüência sonora*”.

*todos os movimentos de uma partida. (...) O mestre de xadrez não “fotografa” o tabuleiro, em nenhum sentido. Em vez disso, seu cérebro mapeia relações entre grupos e peças e, depois, relações entre esses agrupamentos, de forma muito parecida com a que os cérebros dos compositores agrupam notas, para transformá-las em acordes, e os acordes em progressões.”*

Assim, podemos transpor em parte a metáfora do tabuleiro de xadrez para o Planejamento Parametrizado, sendo que o próprio tabuleiro se equivale ao *Universo de Possibilidades*, onde estão contidas as peças que representam os elementos matriciais. Sendo que, neste tabuleiro-universo as regras de condução das peças obedecem às *Diretrizes do Planejamento*, priorizando, por exemplo, as relações de invariâncias no **PPAA** ou as relações de independência/interdependência das camadas no **PPAT**. Obviamente, o processo de planejamento estudado aqui vai além das possibilidades de um tabuleiro de xadrez, na medida em que o compositor tem a liberdade de transformar as “regras do jogo” e até manipular e criar novos elementos que conduzem a emergência do *Gesto Composicional*.

Portanto, a memória é um componente fundamental no processo criativo pois armazena padrões, suas características e as projeções do compositor. A função da memória é reiterar passagens e desencadear uma série de antecipações que pressagiam o que está para chegar. No caso do **PPAA**, a disposição das alturas de um determinado membro armazenada na memória resulta em uma antecipação de um possível **GC**.

Dada sua plasticidade, a memória deve ser encarada com uma estrutura sempre em expansão, reiterada por novas interligações e configurações, tornando assim possíveis novas associações que afluem com uma velocidade extraordinária. Segundo Ostrower (1979, p. 20):

*“O que dá amplitude à imaginação é essa nossa capacidade de perfazer uma série de atuações, associar objetos e eventos, poder manipulá-los, tudo mentalmente, sem precisar de sua presença física.”*

Como citado anteriormente, o *Gesto Composicional* (**GC**) nasce no final de um ciclo que se inicia com a assimilação de estímulos através da percepção, e termina com o processamento destes através da memória. A elaboração de imagens mentais não é uma

etapa desvinculada deste processo, pois uma imagem pode repetir, em parte ou no todo, as características de um objeto. Segundo Ostrower (1979, p. 58, 60 e 61):

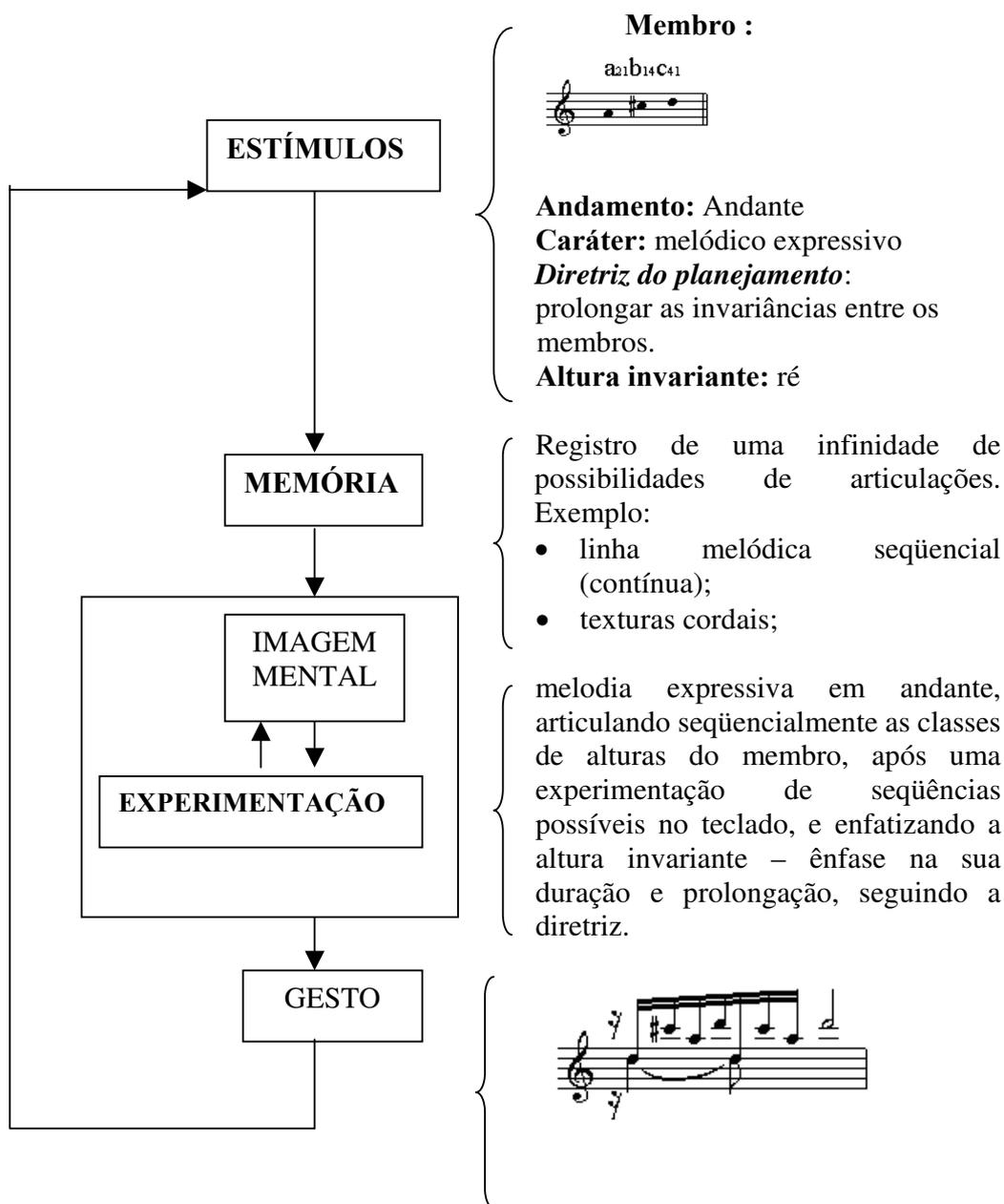
*“Desde cedo, organizam-se em nossa mente certas imagens. Essas imagens representam disposições em que, aparentemente de um modo natural, os fenômenos parecem correlacionar-se em nossa experiência. Dissemos ‘aparentemente natural’ porque desde o início interligamos as disposições que se formam com atributos qualitativos que lhes são estendidos pelo contexto cultural. As imagens formam-se, basicamente, de modo intuitivo. Configurando-se em cada pessoa a partir de sua própria experiência e como ‘disposição característica dos fenômenos, (...)’. Assim, quando pensamos em ‘mesa’, já a pensamos em termos de uma determinada configuração, um tempo quadrado ou retangular ou redondo e com quatro pés, o próprio objeto dentro de um dado ambiente e com dadas valorizações do meio cultural, da utilidade doméstica, padrões funcionais e de conforto, de materiais usados, do sentido estético, etc. Quando vemos uma mesa, espontaneamente comparamos a mesa, objeto-real, à mesa internalizada, imagem-referencial.*

Assim, chegamos à última etapa do processo, denominada de *Experimentação*, que ocorre na reiteração de uma imagem mental e leva à concretização do GC. Na fase de experimentação ocorrem várias tentativas de se atingir e realizar de forma plena a imagem mental, que pode ser alterada em função da própria experimentação. Trocam-se de posição as notas, trocam-se métricas, diferenciam-se as articulações, acrescentam-se as dinâmicas, enfim, até alcançar-se a disposição mais próxima do GC idealizado.

### 3.3.3 Exemplificação

Para realizar uma síntese dos aspectos discutidos acima, buscamos exemplificar a emergência do GC no início do processo composicional da terceira *Invariância* (vide nos **Capítulos 4 e 5** maiores detalhes sobre a criação gestual nesta peça) .

O **DIAG 3.2** abaixo apresenta resumidamente as etapas comentadas até aqui. Como descrito neste diagrama, a imagem mental que deu origem ao GC da terceira *Invariância* representa basicamente uma melodia expressiva articulada ascendentemente de forma seqüencial, enfatizando a altura invariante (Ré).



DIAG 3.2 – etapas envolvidas na criação do GC.

Para atingir este GC, ocorreu uma experimentação intensa que resultou em vários rascunhos, dos quais alguns estão listados na figura abaixo para exemplificar esta experimentação em torno da imagem. Alguns destes rascunhos foram guardados justamente para tornar claro como ocorre a manipulação das alturas a partir de um membro das *Equações Construtivas*.

The image displays a sequence of musical notations. On the left, a single staff is labeled 'a21b14c41' and contains a simple melodic fragment consisting of four notes: A2, B1, C4, and D1. To the right of this fragment, a large vertical bracket groups six staves of more complex musical notation. These six staves show a progressive development of the initial fragment, with increasing melodic and rhythmic complexity, including various ornaments, slurs, and dynamic markings.

**FIG 3.4** – apresenta a seqüência de notações transcritas dos rascunhos que deram origem do **GC** inicial das Invariâncias no. 3.

Observa-se, na transcrição dos rascunhos acima, que a expressividade melódica em torno do intervalo de sétima maior é latente. A disposição dos rascunhos obedece uma ordenação que, passo a passo, aproxima-se da configuração do **GC** que se cristalizou como definitivo, apresentado no **DIAG 3.2** (p. 116). Ressaltamos que, como apresentado no início deste capítulo, a emergência do **GC** mostrada acima está relacionada com o processo

de auto-organização, na medida em que, como já mencionado, “[a Auto-organização] leva à constituição de uma forma ou re-estruturação, ou à reestruturação, por “complexificação”, de uma forma já existente”. (Debrun, 1996b, p. 4 e 13).

A decisão de quando parar o ciclo de *complexificação* e de quando escolher o **GC**, relaciona-se, principalmente, com a continuidade do processo e com a proximidade da imagem mental pré-concebida. O **GC** escolhido, em detrimento daqueles que frustram esta continuidade e a proximidade, é aquele que estimulará o processo de retroalimentação, desencadeando imediatamente novos ciclos.

O próximo capítulo apresenta um panorama geral das obras compostas a partir do Planejamento Parametrizado: as *Disposições Texturais* e o ciclo das 33 *Invariâncias*, ambas para piano solo. Tomando como referência as peças mais representativas, vamos descrever as respectivas *Diretrizes do Planejamento* e as estratégias composicionais que guiaram o processo de seleção e organização dos membros das *Equações Construtivas*. Após o detalhamento destes procedimentos adotados, no **Capítulo 5**, passaremos a uma reflexão sobre a elaboração do Gesto Composicional e seus desdobramentos nestas peças representativas.

## **CAPÍTULO 4**

# **Realização Musical**

## 4.1 Introdução

A partir do planejamento estruturado nos **Capítulos 1 e 2** e da sua interação com a auto-organização englobando a criatividade, discutidas no **Capítulo 3**, foram compostas duas obras para piano solo que ilustram musicalmente toda a proposta apresentada na presente tese. São elas:

- *Disposições texturais*: conjunto de cinco peças com duração total aproximada de 12 minutos, compostas entre agosto e outubro de 2002;
- *Invariâncias*: conjunto de trinta e três peças, com duração total aproximada de trinta e cinco minutos, compostas entre março e início de junho de 2003.

Ambas foram dedicadas a Ingrid Barancoski, professora adjunta de piano do Instituto Villa-Lobos da UNIRIO, que as executou no Recital de Doutorado (Anexo 4), realizado no dia 26/06/03 no Auditório do Instituto de Artes da UNICAMP, com a presença da Banca de Composição formada pelos professores: Jônatas Manzolli, Raul do Valle e Adolfo Maia Júnior. No Recital de Doutorado foram executadas também, além das *Disposições* e das *Invariâncias*, as peças *Estruturas* para piano e interação em tempo real no computador e *Prelúdio e Palíndromo* para quarteto de trompetes.

A peça *Estruturas* foi composta em conjunto pelos alunos J.Orlando Alves, Joel Barbosa, Silvano Baia e Tadeu Taffarello, no primeiro semestre de 2002, durante a disciplina Música e Tecnologia oferecida pelo Professor Jônatas Manzolli. A composição da referida obra, a partir dos recursos do programa Vox Populi, conciliou os aspectos do planejamento composicional na manipulação dos parâmetros oferecidos pelo programa e na elaboração morfológica. As principais etapas no processo de composição da peça, além do seu planejamento e uma descrição do referido programa, foram resumidas no artigo *Estruturas: uma composição interativa a partir dos recursos do Vox Populi* (Alves, 2003), publicado nos anais do *IX Brazilian Symposium on Computer Music – Music as an Emergent Behaviour*, incluído no XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, realizado de 02 a 08 de agosto de 2003, em Campinas.

A peça *Prelúdio e Palíndromo* para quarteto de trompetes<sup>22</sup> explorou, além dos recursos instrumentais, as implicações de um planejamento morfológico na construção passo a passo de um palíndromo que refletiu elaborações rítmicas e motívicas.

Neste capítulo, serão comentados os principais aspectos estruturais das obras *Diposições Texturais* e *Invariâncias* decorrentes da utilização do planejamento parametrizado. Vamos discutir o processo composicional a partir das *Equações Construtivas* (DEF 1.3, p.39) e das *Diretrizes do Planejamento* (DEF 1.2, p.39), ou seja, como ocorreram as associações entre os membros das *Equações* através das invariâncias, simetrias e critérios de distribuição de densidades texturais. No **Capítulo 5** serão discutidos como se concretizou a elaboração dos *Gestos Composicionais*, seus desdobramentos em função dos próprios materiais (membros das *Equações*) e do fluxo criativo (imagens mentais, experimentação, etc.).

## 4.2 *Disposições Texturais*

O planejamento das *Disposições* teve início com a escolha de quais características texturais seriam parametrizadas e associadas aos membros das *Equações Construtivas*. Assim, as *Diretrizes do Planejamento*, para cada uma das cinco peças, manipularam essas características principalmente no sentido de se obter uma organização crescente ou decrescente, súbita ou progressiva do fluxo textural. É importante observar que nestas cinco peças não existiu um controle prévio sobre a organização das alturas, objeto de estudo no **PPAA** e cuja realização musical se materializa na obra *Invariâncias*.

Como vimos no **Capítulo 1**, subseção 1.5.1 (p. 55), as características texturais parametrizadas foram: a **densidade-número** e a **densidade-compressão** (p. 59) e a **relação de independência/interdependência** (p. 61). A estas características texturais foram associadas também padrões de duração (p. 70). Para efeito do **PPAT**, a única característica invariável propositalmente é a densidade-número, especificada em três camadas. Na construção das matrizes (p. 84) foi escolhida uma relação de

---

<sup>22</sup> O quarteto de trompetes foi composto pelos seguintes instrumentistas: Clóvis Beltrami, Paulo Ronqui, Oscarido Roqui e Nicolau Lafetá.

independência/interdependência, na condução das três camadas, parametrizada na matriz  $K_{3 \times 5}$ . Foram escolhidos também cinco padrões de densidade-compressão (p. 86), parametrizados na matriz  $X_{5 \times 1}$ . Os respectivos padrões de duração foram parametrizados na matriz  $Y_{1 \times 3}$  (p. 61). Após a multiplicação matricial alcançamos as *Equações Construtivas* incorporadas nas matrizes resultado  $S_{3 \times 1}$ ,  $U_{3 \times 1}$  e  $W_{3 \times 1}$  (ANEXO 2, p 201). Assim, cada membro das *Equações*, que no caso do PPAT denominou-se **disposição textural**, por exemplo  $k_{11}x_{11}y_{11}$ , aglutinou uma relação de independência/interdependência:  $k_{11} = 3$  (total interdependência entre as camadas), um padrão de densidade-compressão:  $x_{11} =$  variação de 1 a 4 semitons entre as camadas extremas, e um padrão de duração:  $y_{11} =$  variação entre 1 e 2 compassos.

A TAB 4.1 abaixo especifica, para cada *Disposições*, as respectivas *Diretrizes do Planejamento* e as estratégias composicionais adotadas. É importante observar a distinção entre ambas: a *Diretriz* incidiu especificamente sobre a forma de conduzir e organizar os membros das equações em função de um determinado objetivo a ser alcançado (possui uma natureza estática), já as estratégias equivaleram à utilização de procedimentos (recursos) composicionais escolhidos para transpor para o universo musical as *Diretrizes* especificadas (possui uma natureza dinâmica).

<b>Disposições Texturais</b>	<b>Diretriz do Planejamento</b>	<b>Estratégia Composicional</b>
no. 1	Contrastes súbitos entre a total interdependência e a total independência entre as camadas.	Progressões em acordes na total interdependência em andamento lento. Na total independência, em andamento rápido, as três camadas permutaram: seqüências cromáticas em fusas, uma melodia e fragmentos motívicos
no. 2	Alternâncias entre a total independência e a interdependência de duas camadas.	As três camadas alternaram articulações contínuas em fusas com interrupções súbitas e fragmentos motívicos em andamento rápido.
no. 3	Crescente independência entre as camadas e conseqüente diminuição da interdependência seguido pelo retrógrado desta proposição.	Em andamento lento, as três camadas também alternaram articulações contínuas em colcheias e linhas melódicas.

<b>Disposições Texturais</b>	<b>Diretriz do Planejamento</b>	<b>Estratégia Composicional</b>
no.4	Rápidas permutações entre interdependência de duas camadas e a total independência.	Scherzo com bastante leveza. As camadas expressaram fragmentos motivicos. A peça se desenvolve toda no contratempo, colaborando para a idéia de “flutuação”.
no. 5	Diminuição progressiva na interdependência entre as camadas até a total independência na parte central da peça e retorno a interdependência no final.	Contínuo cromático em andamento moderato sem repetição de qualquer padrão no cromatismo. A independência no contínuo ocorreu ritmicamente com a justaposição de tercinas, e melodicamente com o movimento contrário entre as camadas.

**TAB 4.1** – especificação das Diretrizes e Estratégias composicionais adotadas nas Disposições Texturais.

Nas próximas duas subseções, serão comentados os processos composicionais a partir do **PPAT** de duas das cinco *Disposições*: a de número 1 e a de número 3. Estas *Disposições* são representativas do conjunto das cinco, na medida em que suas *Diretrizes* são contrastantes (na de no.1 as alterações texturais são súbitas e na de no. 2, são progressivas) e se espelham nas demais: a de no. 1 se assemelha à segunda e a quarta e a de no. 3 se assemelha à quinta.

#### **4.2.1 Disposições Texturais no.1**

As considerações abordadas nesta subseção, referentes ao processo composicional da referida peça a partir do **PPAT**, teve por base o artigo *Disposições Texturais no.1: uma demonstração da aplicação do planejamento composicional relacionado à textura*, apresentado no VII Colóquio de Pesquisa da Pós-Graduação em Música da UNIRIO.

Como especificado na **TAB 4.1** a *Diretriz do Planejamento* incidiu na escolha das melhores disposições que possibilitassem o contraste entre a total interdependência e a total independência das partes. Desta forma, os membros das *Equações* foram pinçados sendo que todas as disposições texturais que estão relacionadas à interdependência de duas partes

em oposição à independência de uma (todas que possuem os  $k_{12}$ ,  $k_{22}$ ,  $k_{14}$  e  $k_{24}$ ) não foram utilizadas. Os membros pinçados constituem um fator diferencial entre as *Diretrizes* desta primeira peça e da terceira que, como veremos na próxima subseção, privilegiou a escolha de membros seqüenciados em linhas das matrizes resultados.

A **FIG. 4.1** apresenta os sete compassos iniciais da peça onde já se observa o referido contraste determinado pela *Diretriz*. Assim, no decorrer de toda a peça a total interdependência foi expressa em acordes, em oposição à total independência das três camadas, expressas nas seqüências cromáticas em fusas, em uma melodia e em fragmentos motivicos. Os acordes sempre apresentaram dobramentos. O dobramento das partes<sup>23</sup>, segundo o próprio Berry (1987), não influem no parâmetro densidade-número que, de acordo com **PPAT**, permanece constante em todas as cinco peças, equivalendo-se às três camadas.

Podemos observar ainda na **FIG. 4.1** que a melodia foi apresentada na camada em registro mais agudo no quarto compasso e depois permutada para a camada em registro intermediário no compasso seguinte. As seqüências cromáticas em fusas, que foram apresentadas na camada de registro mais grave no quarto compasso, também foram permutadas para a camada de registro mais agudo no quinto compasso. Os fragmentos motivicos (duas colcheias, com a primeira acentuada no contra-tempo) surgiram no quinto

#### Disposições Texturais no. 1

The musical score for "Disposições Texturais no. 1" is divided into two sections. The first section, "Lento J=20", is marked with a tempo of quarter note = 20 and features a key signature of one sharp (F#) and a 4/4 time signature. It contains two staves: a treble staff with a melodic line and a bass staff with a chromatic sequence of eighth notes. Dynamics include *p* (piano) and *mf* (mezzo-forte). The second section, "Mais Rápido J=46", is marked with a tempo of quarter note = 46 and features a key signature of one sharp (F#) and a 4/4 time signature. It contains two staves: a treble staff with a melodic line and a bass staff with a chromatic sequence of eighth notes. Dynamics include *mf* and *mp* (mezzo-piano). The score includes various musical notations such as slurs, accents, and dynamic markings.

<sup>23</sup> Schubert (1999, p. 10) ressalta que “Berry traz um fator variável para a definição de dobramento, condicionando o grau de interdependência ou independência com a natureza do intervalo harmônico. Se um dobramento for a um intervalo consonante, a fusão entre as vozes será maior do que se o dobramento for de um intervalo dissonante ( por ex. 2as, 7as).” Nas *Disposições Texturais no.1* só existem dobramentos à 8ª, ou seja, com alto grau de interdependência.

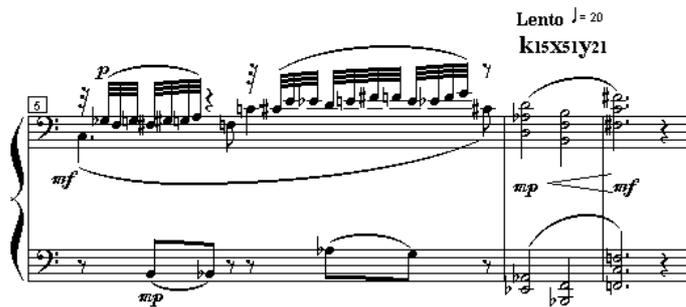


FIG 4.1 – compassos iniciais da peça Disposições Texturais no.1.

compasso na camada de registro mais grave.

Para ressaltar ainda mais a independência entre as camadas, podemos observar nos compassos 4 e 5 que as dinâmicas foram diferenciadas para cada parte, procedimento adotado em toda peça, e, para separar claramente as relações contrastantes, foi utilizada a mudança de andamento, como, por exemplo, podemos verificar na FIG 4.1 do terceiro para o quarto compasso.

Como já foi citado na Introdução e em determinadas passagens de capítulos anteriores, o planejamento parametrizado em nada se assemelha a algo tão ortodoxo como um sistema de composição do tipo “serialismo integral”, uma vez que existe bastante maleabilidade na manipulação dos parâmetros e na própria escolha de quais estruturas musicais serão parametrizadas. Assim, o planejamento torna-se apenas uma ferramenta para auxiliar o compositor e não uma “camisa de força”. Desta forma, uma ocorrência não planejada não invalida as diretrizes traçadas anteriormente, apenas acrescenta uma modificação. As figuras seguintes (4.2 e 4.3) apresentam duas modificações nos parâmetros.

A FIG. 4.2 apresenta um trecho em que, no extremo entre a parte mais aguda e a mais grave, a densidade-compressão planejada ( $x_{31}$ ), que podia variar de 10 a 15 semitons, foi ultrapassada em função do dobramento à oitava na parte inferior (somando 27 semitons).

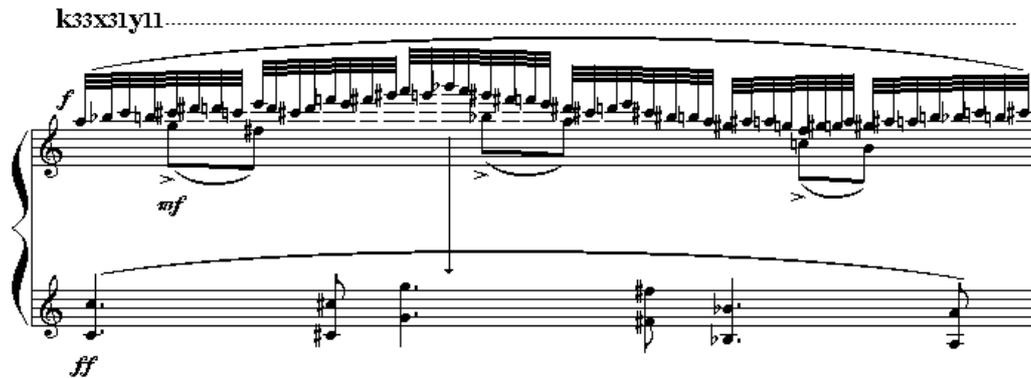


FIG. 4.2 – modificação no parâmetro densidade-compressão na peça Disposições Texturais no.1

A FIG. 4.3 apresenta uma outra ocorrência não planejada que se refere à junção das relações de interdependência ( $k_{15}$ ) e independência ( $k_{13}$ ) apresentadas desde o início da peça. Estes dois compassos representam o ápice da peça, onde os dois fluxos texturais (independência/interdependência), que até então permaneciam propositalmente descontínuos, se juntaram. Assim, temos nos dois pentagramas superiores a total interdependência e nos dois inferiores, a total independência entre as camadas. Colaborando também para a intensidade sonora, neste ápice da peça, o compasso 24 foi o único que apresentou a dinâmica “*fff*”.

FIG. 4.3 – Junção em seis camadas da relação de interdependência/independência apresentadas no início das Disposições Texturais no.1.

A finalização da peça ocorreu com as repetições dos acordes que caracterizaram as camadas interdependentes, com alterações nas respectivas durações. Assim, nos dois compassos finais, que apresentaram a terceira repetição dos referidos acordes, a ampliação da duração e a diminuição na dinâmica conduziram ao encerramento da peça.

A seguir, abordaremos os principais aspectos estruturais da peça *Disposições Texturais no.3* que se opõem à primeira *Disposições* na medida em que as transformações texturais ocorrem de forma contínua, sem alterações súbitas.

#### 4.2.2 Disposições Texturais no.3

As principais considerações apresentadas nesta subseção tiveram por base o artigo *Aspectos do Planejamento Composicional relacionado à Textura na peça Disposições Texturais no.3* (Alves, 2003), publicado nos anais do XIV Congresso da ANPPOM, realizado na UFRS de 18 a 21 de agosto de 2003.

Concretizando a *Diretriz* formulada para esta *Disposições*, que foi de buscar uma crescente independência entre as camadas e conseqüente diminuição da interdependência,

seguido pelo retrógrado desta proposição, a **TAB 4.2** abaixo apresenta as seqüências de disposições (membros das *Equações*) utilizadas nas duas partes<sup>24</sup> da peça.

Parte 1 (comp. 1 a 8)	Parte 2 (comp. 9 a 13)
$k_{11}x_{11}y_{11} + k_{12}x_{21}y_{11} + k_{13}x_{31}y_{11} + k_{14}x_{41}y_{11} + k_{15}x_{51}y_{11}$ (matriz resultado $R_{3 \times 1}$ - primeira linha)	$k_{22}x_{21}y_{11} + k_{23}x_{31}y_{11} + k_{24}x_{41}y_{11} + k_{15}x_{51}y_{11}$ (matriz resultado $S_{3 \times 1}$ - primeira linha, finalizando com o último membro da parte 1)

**TAB 4.2** – membros utilizados nas duas partes da peça Disposições Texturais no.3.

A **FIG. 4.4** apresenta os 5 compassos iniciais da peça, onde se observa a crescente independência entre as camadas. Partindo da total interdependência ( $k_{11}$ ), nos compassos 1 e 2, passando pela independência de uma parte em relação à interdependência das outras duas ( $k_{12}$ ), nos compassos 3 e 4, alcançamos a total independência ( $k_{13}$ ) nos compassos 5 e 6.

The musical score is presented in two systems. The first system, labeled  $k_{11}x_{11}y_{11}$ , covers measures 1 and 2 with a mezzo-piano (*mp*) dynamic. The second system, labeled  $k_{12}x_{21}y_{11}$ , covers measures 3 and 4 with a mezzo-forte (*mf*) dynamic. The third system, labeled  $k_{13}x_{31}y_{11}$ , covers measures 5 and 6 with a piano (*p*) dynamic. The notation includes treble and bass clefs, a key signature of one flat, and various musical notations such as slurs and dynamic markings.

<sup>24</sup> Optamos pela nomenclatura “partes” ao invés de “seções” para evitar quaisquer referências ao aspecto morfológico ou motivico que não é o foco deste capítulo.

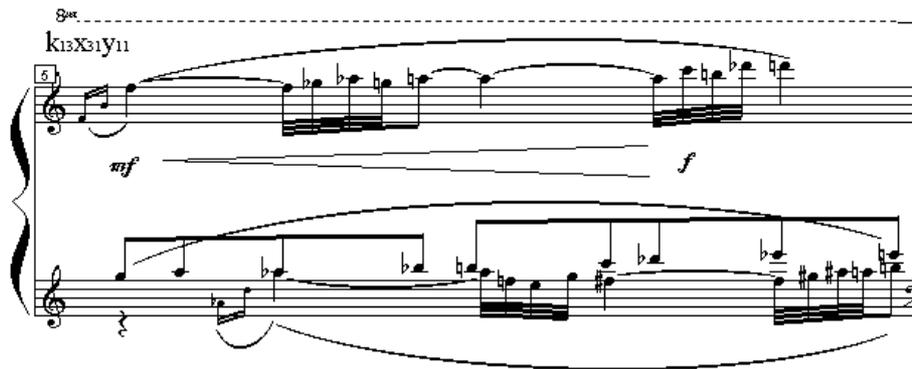


FIG. 4.4 – crescente independência das camadas nos compassos iniciais da peça  
Disposições Texturais no. 3

A FIG. 4.5 complementa a figura anterior, evidenciando agora o retrógrado da relação de independência e interdependência: total independência ( $k_{13}$ ) no comp. 6, independência de uma parte em relação à interdependência das outras duas ( $k_{14}$ ) no comp. 7 e total interdependência ( $k_{15}$ ) no comp. 8.





FIG. 4.5 – retrógrado da relação de independência e interdependência observada nos compassos iniciais das Disposições Texturais no.3.

Observa-se também que o comportamento da variável “x” (que representa a densidade-compressão) foi crescente durante toda a peça, acompanhando a própria seqüência de disposições texturais escolhidas no planejamento. Assim, a variável “x”, que iniciou a peça em “x<sub>11</sub>”, terminou a primeira parte em “x<sub>51</sub>”, passando por todos os níveis. Na parte 2, a variável iniciou em “x<sub>21</sub>” (comp. 9) e terminou em “x<sub>51</sub>” (comp. 13).

A variável “y” (que representa as durações) permaneceu constante durante toda a peça, variando de 1 a 2 compassos, conforme previsto no planejamento.

A FIG. 4.6 apresenta os dois últimos compassos da peça, onde observa-se o acréscimo de  $k_{15}x_{51}y_{11}$ , que é a última disposição textural da parte 1. Esse acréscimo foi justificado pela necessidade de uma finalização, alcançada através da analogia com o último compasso da parte 1.

The image shows two systems of musical notation for piano. The first system, labeled '12', features a treble clef with a key signature of one flat and a 3/4 time signature. It contains two staves: the upper staff has a melodic line with a slur and a dynamic marking of *f subito*; the lower staff has a rhythmic accompaniment. The second system, labeled '13', is marked '3a' above the first staff and '13' in a box at the beginning. It also has a treble clef, one flat key signature, and 3/4 time signature. The upper staff has a melodic line with a slur and a dynamic marking of *pp subito*; the lower staff has a rhythmic accompaniment. Both systems end with a double bar line.

FIG. 4.6 – dois últimos compassos da peça Disposições Texturais no.3.

As *Diretrizes* no **PPAT** incidiram principalmente sobre a manipulação da relação independência/interdependência entre camadas para organizar os membros das *Equações*. Passaremos a seguir para as considerações a respeito da obra composta a partir do **PPAA**, como vimos anteriormente, denominada *Invariâncias*, onde as *Diretrizes* incidiram principalmente sobre a continuidade e prolongação a partir das notas comuns entre os membros das *Equações*.

### 4.3 Invariâncias

A composição das trinta e três peças para piano solo, denominadas de *Invariâncias*, partiu de diversas *Diretrizes* que relacionaram e organizaram os membros das *Equações* a partir das notas comuns entre eles. Assim, o conceito de invariâncias aplicado a um universo restrito a subconjuntos de classes de alturas oriundos de um único conjunto principal, como vimos no **Capítulo 1**, contribuiu para gerar uma unidade musical, na medida em que, certas regularidades intervalares, frente às diversidades da própria composição, apontaram para uma ordem interna no conjunto das trinta e três peças.

Vimos no **Capítulo 3** (p. 103), que a idéia de que “(...) a percepção começa com o pinçar de invariâncias” (Gibson, p. 254) está relacionada com a auto-organização, uma vez que favorece e estimula o encadeamento ou conexão entre os membros dispersos no *Universo de Possibilidades*. No próprio **Capítulo 3** (p.104 e 105) acompanhamos, passo a passo, como ocorreu a organização dos membros das *Equação E<sub>1</sub>* do **PPAA**, ilustrando a aplicação do conceito de invariância e exemplificando a utilização de um palíndromo. Esta antecipação dos procedimentos adotados no processo composicional das *Invariâncias* favorece a compreensão da formulação das trinta e três *Diretrizes* diferentes para cada uma das peças que integram a obra. No entanto, a estas *Diretrizes* somam-se também trinta e três estratégias composicionais. Como vimos em relação às *Disposições Texturais*, as estratégias se equivalem à utilização de procedimentos (recursos) composicionais escolhidos para transpor para o universo musical as *Diretrizes* especificadas. A **TAB 4.3** apresenta todas as estratégias adotadas para cada uma das trinta e três *Invariâncias*.

Estratégia composicional	Invariâncias
Contínuos sonoros	no. 1, 6, 12, 18, 20 e 28.
Ênfase melódica (melodia acompanhada)	no. 3, 7, 22, 23, 26, 27 e 31.
Pontilhismo	no. 2.

Estratégia composicional	Invariâncias
Ênfase harmônica (estilo coral)	no. 5, 10, 17, 19, 24, 30 e 32.
Danças características estilizadas	no. 8, 15.
Ênfase Polifônica	no. 9, 13, 21, 25
Ressonâncias	no. 11, 14.
Micropolifonia <sup>25</sup>	no. 16, 29.

**TAB 4.3** – estratégias adotadas nas 33 peças que integram a obra *Invariâncias*.

A seguir, nas próximas subseções, serão comentados os principais aspectos estruturais do processo composicional de cinco *Invariâncias* representativas de algumas das estratégias especificadas no **TAB 4.3**. Na subseção 4.3.1 abordaremos o processo composicional da primeira *Invariâncias*, representativa da estratégia “contínuos sonoros”. Algumas das observações citadas nesta subseção tiveram por base o artigo *Invariâncias para piano solo: uma aplicação do planejamento composicional parametrizado aplicado às alturas*, apresentado no VIII Colóquio de Pesquisa da Pós-Graduação em Música da UNIRIO. A seguir, na subseção 4.3.2, comentaremos a segunda *Invariâncias*, única das trinta e três peças que possui a estratégia “pontilhismo”. Na terceira subseção (4.3.3) será a vez da terceira *Invariâncias*, cuja estratégia “ênfase melódica (melodia acompanhada)”, foi também objeto de estudo no artigo *O planejamento composicional parametrizado aplicado às alturas na composição das Invariâncias para piano solo* (Alves, 2003), publicado nos anais do XIV Congresso da ANPPOM, realizado na UFRS. Na subseção 4.3.4, abordaremos a *Invariâncias* no. 14, cuja estratégia é definida como “ressonâncias”. Alguns aspectos do processo composicional desta *Invariâncias* foram apresentados na monografia *O planejamento parametrizado aplicado às alturas* (Alves, 2002). Por último, na subseção 4.3.5, o foco será a *Invariâncias* no. 16, representativa da estratégia “micropolifonia”.

<sup>25</sup> Sobre micropolifonia, ver artigo *Harmonic and Formal Processes in Ligeti's Net-Structure Composition* (Roig-Francolí, 1995).

### 4.3.1 Invariâncias no. 1

A primeira *Invariâncias* introduziu a obra com a estratégia composicional de formar um contínuo sonoro tendo por base as notas comuns entre os membros escolhidos. O contínuo envolveu quatro camadas em regiões sonoras distintas, onde existiu a fusão das alturas em função da articulação ininterrupta.

O grau de invariância foi constante, correspondendo sempre a três notas. A organização dos membros ocorreu através da elaboração de uma simetria irregular, mas pura (sobre a organização espacial e de conteúdo das simetrias, vide **Capítulo 3**, p. 108), uma vez que o membro  $a_{21} b_{11} c_{12}$  que iniciou a peça, não a finalizou. A **TAB 4.4** apresenta a simetria que se formou com a repetição dos membros de trás para frente a partir do eixo assinalado ( $a_{12} b_{22} c_{21}$ ). As durações permaneceram constantes e equivaleram-se a duas unidades de tempo.

Invariância	Membro	Invariância	No. de Classes de alturas	Durações
3 notas {	$(a_{21} b_{11} c_{12})$	} 3 notas	3	2) (*)
	$a_{12} b_{22} c_{21}$		4	2
3 notas {	$a_{21} b_{11} c_{12}$	} 3 notas	3	2
	$a_{12} b_{22} c_{21}$		4	2
3 notas {	$a_{22} b_{21} c_{12}$	} 3 notas	4	2
	$a_{31} b_{11} c_{12}$		3	2
3 notas {	$a_{22} b_{21} c_{12}$	} <b>3 notas</b>	4	2
	<b><math>a_{12} b_{22} c_{21}</math></b>		<b>4</b>	<b>2</b> (**)
3 notas {	$a_{22} b_{21} c_{12}$	} 3 notas	4	2
	$a_{31} b_{11} c_{12}$		3	2
3 notas {	$a_{22} b_{21} c_{12}$	} 3 notas	4	2
	$a_{12} b_{22} c_{21}$		4	2
	$a_{21} b_{11} c_{12}$		3	2
	$a_{12} b_{22} c_{21}$	} 3 notas	4	2

(\*) membro introdutório

(\*\*) eixo da simetria.

**TAB 4.4** – Simetria que relaciona os membros que foram utilizados na composição da peça Invariâncias no.1

A **FIG. 4.7** ilustra a representação na grafia musical dos membros selecionados, assinalando com ligaduras as respectivas invariâncias.

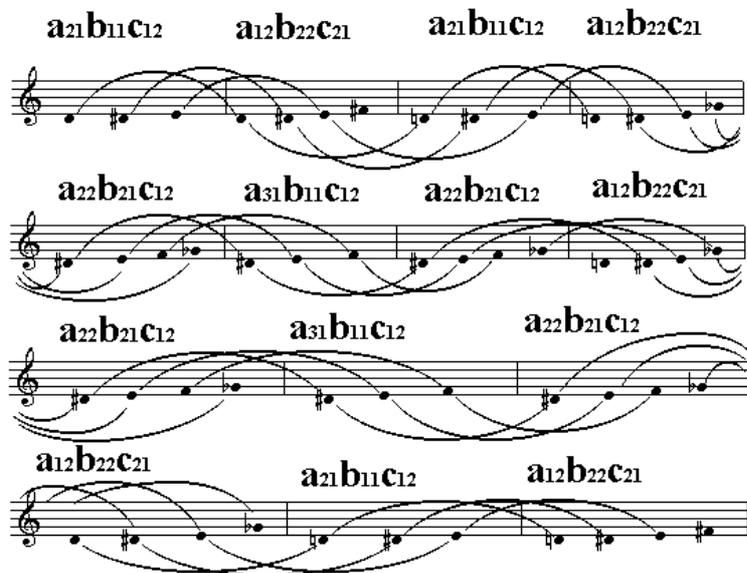


FIG. 4.7 – transposição para a grafia musical dos membros selecionados para a composição da peça Invariâncias no.1, com as respectivas invariâncias assinaladas.

Observa-se que as três invariâncias, sempre presentes entre os membros, alternaram entre o ré, ré # e mi, e entre o ré#, mi e fá. As mudanças das invariâncias, além de ser um recurso para conectar um maior número de membros, contribuíram para romper com a previsibilidade do contínuo.

A FIG. 4.8 apresenta os quatro compassos iniciais da primeira peça, onde podemos observar que as alturas articuladas em colcheias, que se revezam na mão direita e na mão esquerda do pianista (a base do contínuo) são justamente as invariâncias entre os membros. Outra estratégia composicional na realização deste contínuo foi a separação de diferentes camadas baseadas inicialmente na variação da dinâmica. Aos poucos, com acréscimos de notas e com a diminuição da defasagem temporal entre elas, as diferentes camadas foram estabilizando-se até o total de quatro. Na FIG. 4.8 além da indicação dos respectivos membros das equações, pode-se observar a diferença na dinâmica entre os dois planos iniciais e o surgimento, aos poucos, de um terceiro plano.

Contínuo com bastante precisão  $\text{♩} = 92$

The image shows two systems of musical notation for a piece titled 'Invariâncias no. 1'. The first system is marked 'a21b11c12' and the second system is marked 'a12b22c21'. Both systems feature a piano (p) dynamic and a forte (f) dynamic. The score is written for a grand piano with three staves per system. The first system shows a piano (p) dynamic in the first measure and a forte (f) dynamic in the second measure. The second system shows a piano (p) dynamic in the first measure and a piano (p) dynamic in the second measure. The notation includes treble and bass clefs, a key signature of one sharp (F#), and a tempo marking of quarter note = 92.

FIG. 4.8 – compassos iniciais da peça Invariâncias no.1.

A ausência da fórmula de compasso ocorreu com o propósito de evitar uma diferenciação das acentuações no decorrer do contínuo. No entanto, a utilização das barras de compasso auxilia o intérprete na contagem dos tempos e na sua localização no fluxo sonoro.

Após a estabilização das quatro camadas no compasso 15, sinalizando o princípio de uma saturação, ocorreu a unificação da variação das dinâmicas, o que acarretou o surgimento de um amálgama, onde não há mais distinção entre as camadas constituintes. A partir do comp. 9, com a redução da defasagem temporal, as articulações nas camadas periféricas (mais agudas e graves) tornaram-se cada vez mais freqüentes, antecipando a mudança para o referido amálgama. A figura abaixo apresenta justamente o início do amálgama com a estabilização das quatro camadas.

**a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

*f*

FIG. 4.9 – estabilização das quatro camadas e unificação das dinâmicas.

A finalização da peça ocorreu evidenciando o contraste brusco das dinâmicas e da sobreposição das camadas (de 02 passou-se subitamente para 04), como podemos observar na figura abaixo.

**a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>**

*p subito*

**a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

*ff*

*ff*

*ff*

*ff*

FIG. 4.10 – compasso finais da peça Invariâncias no.1.

Na próxima subseção o foco será a segunda *Invariâncias* que, com a estratégia “pontilhismo”, contrasta propositalmente com o contínuo sonoro da primeira peça. Assim, o contraste entre as estratégias é fator determinante, na organização das trinta e três peças, que contribui para reter a atenção do ouvinte, na medida em que sempre introduz diferenciações nos encadeamentos entre as peças.

### 4.3.2 *Invariâncias no. 2*

Na segunda *Invariâncias* a estratégia “pontilhista” ocorreu com a espacialização das alturas em figurações rítmicas. No próximo capítulo, estas figurações, que estão relacionadas com os *Gestos Composicionais*, serão analisadas de forma mais pormenorizada. Por hora, poderemos identificá-las na **FIG. 4.11**, que apresenta o início da peça: oito fusas, quiáltera de três semicolcheias, colcheias e uma semínima. As invariâncias foram ressaltadas pelas prolongações (por exemplo nas figurações B, C), que dentro desta estratégia pontilhista funcionaram como um contraste. A espacialização das alturas ocorreu de forma crescente (como a figuração A) ou distribuída informalmente (como a figuração A<sub>1</sub>).

Pontilhismos e Prolongações  $\text{♩} = 40$

a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub> (A) a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub> (C)

The figure shows a musical score for a piece titled "Pontilhismos e Prolongações" with a tempo of quarter note = 40. The score is written for piano and features a key signature of one sharp (F#). It is divided into two systems. The first system, marked *mf*, contains rhythmic pattern (A) with the notation  $a_{22}b_{21}c_{12}$ . The second system, marked *p*, contains rhythmic patterns (B) and (C) with the notation  $a_{12}b_{22}c_{21}$ . Pattern (A) consists of eight eighth notes ascending in pitch. Pattern (B) consists of a quarter note followed by a dotted quarter note, then a quarter note, a dotted quarter note, and a quarter note, all with a slur over them. Pattern (C) consists of a quarter note, a dotted quarter note, a quarter note, a dotted quarter note, and a quarter note, also with a slur over them. The bass line in the second system includes a triplet of eighth notes.

**FIG. 4.11** – indicação das figurações rítmicas no início da peça *Invariâncias no.2*.

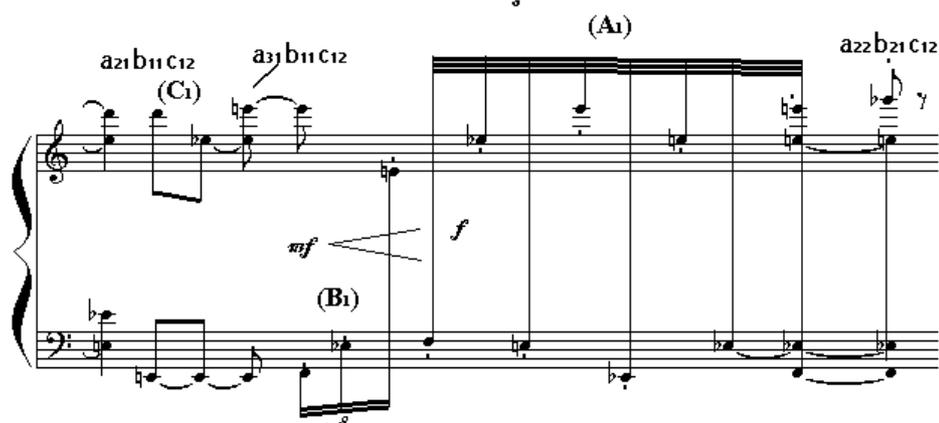


FIG. 4.11 (continuação)

Na figura acima, observa-se que as barras e a indicação do compasso foram suprimidas com o propósito de evitar uma acentuação regular e uma conseqüente métrica regular (em oposição ao fluxo constante da primeira *Invariâncias* e a métrica regular da terceira *Invariâncias*).

Na organização dos membros, optou-se pela disposição simétrica, em torno de um eixo, que relacionasse, nos seguintes níveis de prioridade: o grau de invariância, o número de classes de alturas e as durações. Ou seja, a relação simétrica ocorreu em torno destas três variáveis e, não necessariamente, com a repetição espelhada dos próprios membros dispostos antes do eixo. Desta forma, após a análise minuciosa do *Universo de Possibilidades*, construiu-se a tabela abaixo, relacionando membros que possuíssem duas ou três notas em comum. A quantidade de classes de alturas por membro variou entre 3 e 4 e as durações permaneceram constantes correspondendo a duas unidades de tempo (semínima).

Invariância	Membro	Invariância	No. de Classes de alturas	Durações
3 notas {	a <sub>22</sub> b <sub>21</sub> c <sub>12</sub>	} 2 notas	4	2
	a <sub>12</sub> b <sub>22</sub> c <sub>21</sub>		4	2
	a <sub>21</sub> b <sub>11</sub> c <sub>12</sub>		3	2
3 notas {	a <sub>31</sub> b <sub>11</sub> c <sub>12</sub>	} 2 notas	3	2
	a <sub>22</sub> b <sub>21</sub> c <sub>12</sub>		4	2
3 notas {	<b>a<sub>22</sub> b<sub>22</sub> c<sub>21</sub></b>	} <b>3 notas</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
3 notas {	a <sub>22</sub> b <sub>21</sub> c <sub>12</sub>	} 2 notas	4	2
	a <sub>21</sub> b <sub>11</sub> c <sub>12</sub>		3	2
	a <sub>21</sub> b <sub>11</sub> c <sub>12</sub>		3	2
3 notas {	a <sub>32</sub> b <sub>22</sub> c <sub>21</sub>	} 2 notas	4	2
	a <sub>22</sub> b <sub>21</sub> c <sub>12</sub>		4	2

(\*)

(\*) eixo

TAB 4.5 – disposição simétrica dos membros selecionados para a composição da peça Invariâncias no.2.

A grafia musical dos membros selecionados é ilustrada na FIG. 4.12, assinalando com ligaduras as respectivas invariâncias.

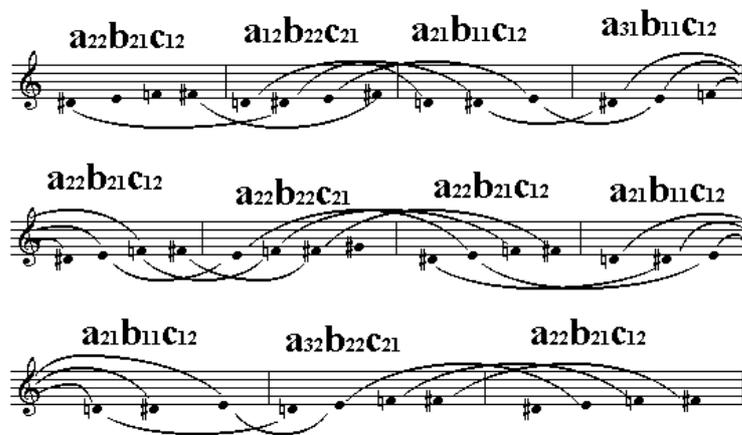


FIG 4.12 – membros selecionados para a peça Invariâncias no.2 na grafia musical, com as invariâncias assinaladas.

Outras considerações sobre as variações das figurações rítmicas serão especificadas no Capítulo 5. Na próxima subseção, abordaremos a terceira Invariâncias que, dentro do

propósito de contrastar estratégias, apresentou uma ênfase melódica, totalmente oposta ao “pontilhismo” da segunda peça.

### 4.3.3 Invariâncias no. 3

O objetivo da *Diretriz do Planejamento* na terceira *Invariâncias* foi selecionar os membros em função do número de notas comuns variando entre 1 e 2. Assim, a peça iniciou com a invariância de uma nota, na parte intermediária, passando a duas e finalizando novamente com uma. Como podemos verificar na **TAB 4.6**, não existe relação de simetria, mas buscou-se, na seleção dos membros, uma diminuição gradativa das durações, partindo de quatro unidades de tempo até uma única, retomando em seguida o crescimento até três unidades. Foram utilizadas somente conjuntos de três classes de alturas.

Invariância	Membro	Invariância	No. de Classes de alturas	Durações
2 nota {	a <sub>21</sub> b <sub>14</sub> c <sub>41</sub>	} 1 nota	3	4
	a <sub>31</sub> b <sub>14</sub> c <sub>41</sub>		3	4
1 nota {	a <sub>21</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>	} 1 nota	3	3
	a <sub>31</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>		3	3
2 notas {	a <sub>11</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>	} 2 notas	3	3
	a <sub>21</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>		3	2
2 notas {	a <sub>11</sub> b <sub>11</sub> c <sub>12</sub>	} 2 notas	3	2
	a <sub>21</sub> b <sub>11</sub> c <sub>12</sub>		3	2
2 notas {	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>11</sub>	} 2 notas	3	1
	a <sub>31</sub> b <sub>11</sub> c <sub>11</sub>		3	1
1 nota {	a <sub>21</sub> b <sub>11</sub> c <sub>11</sub>	} 1 nota	3	1
	a <sub>11</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>		3	2
1 nota {	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>12</sub>	} 1 nota	3	2
	a <sub>11</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>		3	2
1 nota {	a <sub>11</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>	} 1 nota	3	3
	a <sub>31</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>		3	3

**TAB 4.6** – membros selecionados para a utilização na peça *Invariâncias no.3*.

A FIG. 4.13 apresenta na grafia musical a seqüência dos membros selecionados, assinalando as classes de alturas em comum com ligaduras.

The figure displays four staves of musical notation in treble clef. Each staff contains four measures of music, with labels above each measure indicating common pitch classes. The labels are as follows:

- Staff 1:  $a_{21}b_{14}c_{41}$ ,  $a_{31}b_{14}c_{41}$ ,  $a_{21}b_{13}c_{31}$ ,  $a_{31}b_{13}c_{31}$
- Staff 2:  $a_{11}b_{13}c_{31}$ ,  $a_{21}b_{12}c_{21}$ ,  $a_{11}b_{11}c_{12}$ ,  $a_{21}b_{11}c_{12}$
- Staff 3:  $a_{12}b_{21}c_{11}$ ,  $a_{31}b_{11}c_{11}$ ,  $a_{21}b_{11}c_{11}$ ,  $a_{11}b_{12}c_{21}$
- Staff 4:  $a_{12}b_{21}c_{12}$ ,  $a_{11}b_{12}c_{21}$ ,  $a_{11}b_{13}c_{31}$ ,  $a_{31}b_{13}c_{31}$

The musical notation consists of quarter notes and eighth notes, with horizontal lines (ligatures) connecting notes across measures to highlight common pitch classes.

FIG. 4.13 – membros selecionados para a Invariâncias no. 3, transpostos para a grafia musical, assinalando as notas em comum.

O caráter melódico e *cantabile* foi a principal característica desta peça, seguindo a estratégia “ênfase melódica”, propositalmente contrastante com o pontilhismo da peça anterior. Na FIG. 4.14, podemos verificar que existiu um diálogo entre as linhas superior e inferior, realizado a partir de grupos acéfalos de semicolcheias, e interrompido a partir do comp. 09, onde se iniciou um crescendo até o clímax no compasso 11 (FIG. 4.15).

Andante espressivo  $\text{♩} = 40$

FIG. 4.14 – compassos iniciais da peça Invariâncias no.3, assinalando com um círculo a utilização das alturas invariantes.

Observa-se no exemplo acima, que apresenta os cinco compassos iniciais da peça, as notas comuns entre os membros assinaladas por um pequeno círculo. A prolongação das invariâncias também contribuiu para o caráter *cantabile*. Já na FIG. 4.15, as prolongações, juntamente com o *ralentando*, ajudaram a frear o fluxo sonoro, intensificando o clímax da peça (comp. 11). Após este clímax, o fluxo reiniciou agora em decrescendo até o final.

FIG. 4.15 – prolongação das invariâncias que, juntamente com o *ralentando*, freiam o fluxo sonoro, intensificando o clímax da peça.

A finalização da peça ocorreu com a lembrança do grupo inicial de semicolcheias (FIG. 4.16) e, nos dois últimos compassos, sua ausência foi pressentida na continuação do acompanhamento sempre em decrescendo, intensificando as prolongações.

FIG. 4.16 – compassos finais da peça *Invariâncias no.3*.

A elaboração do *Gesto Composicional* inicial da segunda *Invariâncias* (o primeiro grupo de semicolcheias) serviu de exemplo no **Capítulo 3** para a demonstração das etapas do fluxo criativo. Outras considerações sobre os desdobramentos deste **GC** inicial serão traçadas no próximo capítulo. A seguir, abordaremos os princípios estruturais, ou seja, as *Diretrizes* e a estratégia utilizada na *Invariâncias no. 14*.

#### 4.3.4 *Invariâncias no. 14*

A *Diretriz do Planejamento* nesta peça buscou selecionar os membros das *Equações* que relacionassem uma única nota em comum de mesma classe de altura. Esta única nota em comum (o Ré) foi enfatizada durante toda a peça nas suas oito repetições, seguida das suas ressonâncias. Ou seja, nesta peça a estratégia de buscar a ressonância da nota invariante determinou a *Diretriz* de selecionar os membros que guardavam esta classe de altura. Outro fator determinante nesta *Diretriz* foi selecionar somente os membros com três classes de alturas. Assim, foi construída uma pequena simetria, apresentada na tabela abaixo, que espelha as durações, e não os membros em si, uma vez que o grau de invariância e o número de classes de alturas permaneceram constantes.

Invariância	Membro	Invariância	No. de Classes de alturas	Durações
1 nota	a <sub>11</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>	1 nota	3	3
	a <sub>31</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>		3	2
1 nota	a <sub>21</sub> b <sub>12</sub> c <sub>21</sub>	1 nota	3	2
	a <sub>12</sub> b <sub>21</sub> c <sub>12</sub>		3	2
	a <sub>12</sub> b <sub>13</sub> c <sub>31</sub>		3	3

(\*) eixo da simetria

TAB 4.7 – membros selecionados a partir da Diretriz proposta para a terceira Invariância, com os respectivos totais de classes de alturas e durações

Como nas subseções anteriores, na figura abaixo, para facilitar a visualização, os membros foram decodificados na grafia musical, assinalando com ligaduras as invariâncias.



FIG. 4.17 – membros selecionados a partir da Diretriz da peça Invariâncias no.14.

Trêmulos, harmonias por segundas maiores ou menores, intervalos melódicos por sétimas e trítonos são exemplos de motivos recorrentes que se sobrepuseram à ressonância. Assim, a FIG. 4.18 apresenta os seis compassos iniciais da peça que demonstra a ênfase na repetição da altura invariante, seguida pela ressonância acrescida dos motivos recorrentes.

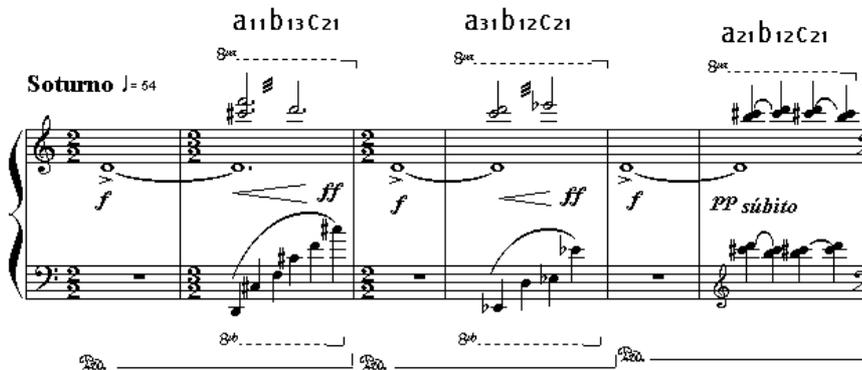


FIG 4.18 – transcrição dos compassos iniciais das Invariâncias no. 14.

Podemos verificar, também na **FIG. 4.18**, que a diferenciação de registro e de dinâmicas também foram fatores importantes na estruturação do discurso sonoro desta peça. Assim, por exemplo, os registros extremos utilizados no segundo e quarto compassos contrastaram com uma súbita aproximação (no intervalo de uma oitava) no sexto compasso. A aproximação também foi acompanhada da súbita mudança de dinâmica do “*f*” para o “*pp*”. Este procedimento de distanciamento e aproximação e de justapor ambas as mãos do pianista nos graves e, logo em seguida, nos agudos foi recorrente em toda a peça. Por fim, o caráter *Soturno* baseia-se no andamento *andante*, com métrica regular, como um “cortejo fúnebre”.

#### 4.3.5 Invariâncias no. 16

A estratégia composicional nesta peça foi de criar uma micro-polifonia a sete vozes descontínuas que às vezes se dobram. Assim, foram selecionadas na *Diretriz* desta peça, os membros que não possuíssem notas em comum (invariância nula) para formar um pequeno palíndromo puro, especificado na **TAB 4.8**. Na realização musical os membros foram sempre repetidos duas vezes. As durações corresponderam a quatro unidades de tempo, com exceção do eixo que possuiu duas.

Invariância	Membro	Invariância	No. de Classes de alturas	Durações
0	a <sub>22</sub> b <sub>22</sub> c <sub>22</sub>	0	4	4
	a <sub>33</sub> b <sub>32</sub> c <sub>22</sub>		5	4
	a <sub>32</sub> b <sub>21</sub> c <sub>12</sub>		4	2
0	a <sub>33</sub> b <sub>32</sub> c <sub>22</sub>	0	5	4
	a <sub>22</sub> b <sub>22</sub> c <sub>22</sub>		4	4

(\*) eixo do palíndromo

**TAB 4.8** – membros selecionados para a utilização na peça Invariâncias no.16.

A seguir, como nas subseções anteriores, a **FIG 4.19** representa na grafia musical os membros selecionados.



FIG 4.19 – representação na grafia musical dos membros selecionados para a peça Invariâncias no. 16.

Uma vez que na *Diretriz* desta peça não existiram invariâncias e suas possíveis prolongações de um membro para outro, a micropolifonia surgiu das próprias prolongações das alturas que compõem cada membro, como demonstrado na figura abaixo.

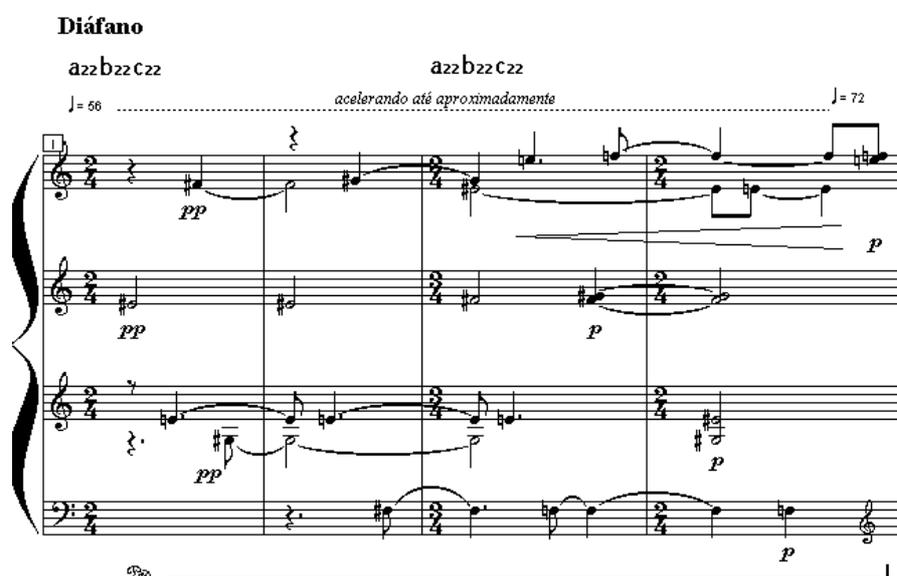


FIG 4.20 - compassos iniciais da peça Invariâncias no. 16.

Podemos observar também na figura acima que o caráter da peça foi expresso como “Diáfano”, ou seja, com uma sonoridade bastante diluída e leve. Este caráter foi intensificado com as mudanças sutis de intensidade, nunca chegando ao “*f*”, aliadas a utilização de um pedal constante na duração de cada membro utilizado. A aceleração descontínua, demonstrada na FIG 4.20, do primeiro ao quarto compasso, verificou-se que foi da semínima = 56 até semínima = 72. Assim, a aceleração descontínua, com mudanças constantes na indicação metronômica, além de ser recorrente em toda peça, possibilitou uma flexibilidade ou inconstância no andamento, contribuindo para a idéia da diluição característica deste caráter “diáfano”.

A realização musical de cada membro resultou em blocos sonoros, delimitados principalmente pela utilização do pedal, que prolongou as articulações das suas respectivas classes de alturas. A finalização da peça ocorreu com a diminuição na intensidade e no número de vozes.

No próximo capítulo serão analisadas alguns dos principais *Gestos Compositivos* presentes nas *Invariâncias* apresentadas neste capítulo. Assim, de posse das informações estruturais comentadas até o presente momento, poderemos traçar a elaboração destes gestos e como se desenvolveram, contribuindo assim para obtermos uma idéia mais precisa sobre como ocorreu a interação entre planejamento e auto-organização/criatividade na realização musical.

## **CAPÍTULO 5**

### **Reflexões sobre a Criação Gestual**

## 5.1 Introdução

No **Capítulo 3**, no intuito de exemplificar o fluxo criativo na elaboração do *Gesto Composicional* inicial da terceira *Invariâncias*, abordamos detalhadamente as principais etapas implícitas neste processo: a percepção de estímulos, a memória, as imagens mentais/experimentação e o próprio gesto resultante. Logo a seguir, ainda no **Capítulo 3**, foram apresentados vários rascunhos, característicos da própria experimentação em torno das possíveis disposições das classes de alturas que compõem o membro a ser utilizado. Concluímos que, após esta experimentação, o gesto escolhido, além de estar o mais próximo possível da imagem mental pré-concebida, é aquele que imediatamente desencadeia novos ciclos. Assim, tivemos uma visão panorâmica inicial da criação gestual, exemplificando o processo criativo a partir do planejamento parametrizado.

Neste capítulo a reflexão sobre a criação gestual será intensificada, tomando por base as cinco *Invariâncias* discutidas no capítulo anterior. O objetivo desta reflexão é precisamente apresentar subsídios para responder na **Conclusão** da Tese as questões principais que nortearam a elaboração da presente tese: até que ponto o planejamento é uma ferramenta viável no processo composicional, como ele influi no processo criativo e quais são as conseqüências de sua utilização na realização musical.

## 5.2 O referencial teórico

Adotamos como referencial teórico o livro *On Sonic Art*, escrito por Trevor Wishart (1998), que desenvolveu uma abordagem conceitual e prática sobre o significado gestual na música. Além da definição e exemplificação das diversas características de um gesto musical, Wishart apresentou também uma proposta analítica aplicada à caracterização de gestos e seus desdobramentos, que servirá de base para as reflexões desenvolvidas neste capítulo. Introduzindo sua abordagem conceitual, Wishart (1998, p. 17) definiu o significado do gesto em música:

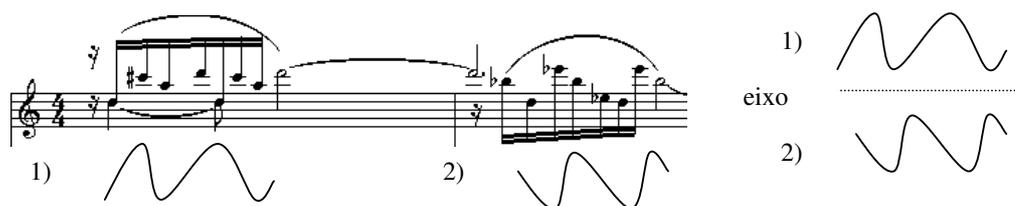
*“A característica essencial da comunicação musical direta é o que devemos descrever como gesto musical. Gesto é essencialmente uma articulação do continuum. É portanto de relevância especial para qualquer forma artística ou*

*abordagem para uma forma artística que lida com o continuum. (...) O gesto musical é evidenciado na morfologia dos objetos sonoros e também na formação global de grupos, frases, etc.”*

Partimos então do princípio que “gesto é uma articulação do contínuo” (Wishart, 1998, p.17) que, na realização musical, foi transposto para o contexto da articulação motívica, dentro de um domínio discreto. Assim, o fluxo sonoro englobou gestos que podem caracterizar desde pequenos incisos temáticos, passando por motivos rítmicos e/ou melódicos, até frases completas, onde existiu uma construção melódica com início, meio e fim. Desta forma, concentrando a atenção na formulação motívica, Wishart (1998, p.111 e 112) fundamentou a relação entre gesto e construção melódica:

*“Portanto, sugiro que em muitos casos nós podemos perceber um âmagos gestual na estrutura de melodias. Uma observação a favor desta proposição é a tendência das melodias serem coerentes à um único objeto de percepção, uma estrutura essencialmente decomposta pela dissecação e permutação. (...) Sugiro que a percepção de uma melodia verdadeira como um todo coerente, tem algo a ver com suas relações em um gestual articulado coerentemente.”*

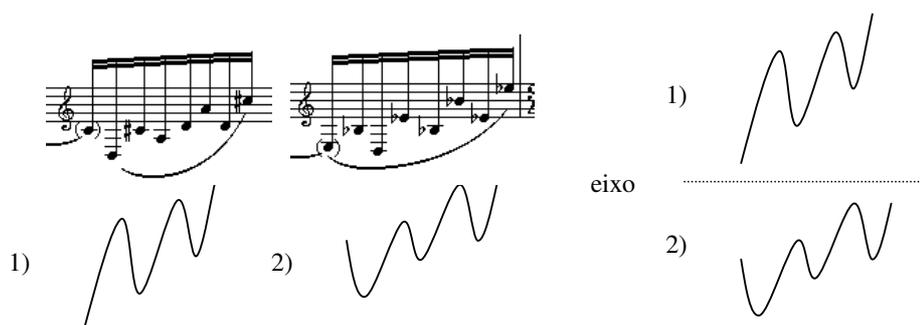
Após relacionar gesto e construção melódica, Wishart (1998, p. 112) exemplificou o delineamento gestual coerente em função do contorno melódico. Tomando por base este exemplo (Wishart, 1998, fig. 6.2, p. 112), vamos transpor para o início da *Invariâncias no. 3* (mão direita do pianista), que possui claramente uma ênfase melódica, esta visualização aproximada do delineamento na figura abaixo.



**FIG 5.1** – delineamento melódico no gesto inicial da peça *Invariâncias no.3*

Verificamos que existe uma oposição no delineamento gestual no início desta invariância, que se expressou como uma imagem invertida, como podemos observar ao lado da **FIG 5.1**. Como veremos na subseção 5.3, este primeiro grupo acéfalo de semicolcheias caracterizou o *Gesto Composicional* inicial e o segundo grupo representou

um dos desdobramentos deste gesto. Esta oposição no delineamento gestual explicita que a idéia palindrômica ultrapassa a forma de organizar os membros das equações (nível macro-organizacional), interferindo e inspirando a construção melódica no nível micro-organizacional. Esta mesma relação de oposição ocorreu também no desdobramento do gesto inicial na mão esquerda, como podemos observar na **FIG. 5.2**.



**FIG 5.2** – desdobramento do **GC** inicial da peça Invariâncias no.3

Para podermos distinguir as diversas formas em que são apresentados o delineamento gestual nas análises seguintes, tornou-se importante um embasamento conceitual para diferenciarmos as relações entre os gestos. Assim, Wishart (1988, p. 121 e 122) estabeleceu uma série de diferenciações que serão adotadas nas próximas análises:

*“Podemos considerar os gestos em várias partes durante um curto período de tempo e considerar: a) se os gestos em partes diferentes são similares uns aos outros (homogêneos) ou diferentes uns dos outros (heterogêneos) – note que isto é independente se os gestos em uma parte individual são homogêneos ou heterogêneos – e b) se interagem uns com os outros ou comportam-se independentemente. (...) Desta análise, podemos derivar seis arquétipos da ordenação vertical dos gestos. Gestos que são os mesmos em todas as partes podem ser organizados em paralelo, semi-paralelo (no qual as partes seguem a mesma lógica gestual, mas não de uma forma sincronizada) e de independência homogênea (onde as partes se comportam independentemente umas das outras). Quando a ordenação vertical dos gestos é heterogênea, podem estar independentes (independência heterogênea), podem estar interativos (por exemplo através da localização relativa de acentos entre as partes que podem sugerir links casuais ou imitativos entre eventos nas diferentes partes) ou encadeados, no qual o gesto em uma parte inicia um evento ou alteração em uma outra parte.”*

Resumindo, segundo o referido autor, os gestos podem ser **homogêneos** ou **heterogêneos** com relação à similaridade. Os gestos homogêneos podem estar organizados

de **forma paralela, semi-paralela** ou em **independência**. Os gestos heterogêneos podem estar **interativos, encadeados** ou também em **independência**.

Transpondo a visão de Wishart para o contexto da nossa reflexão, ressaltamos novamente que o termo *Gesto Composicional (GC)* foi adotado para nos referirmos aos processos de criação, construção e estruturação de uma idéia musical. Ou seja, como vimos no **Capítulo 3**, um *Gesto Composicional* é interpretado como uma idéia musical (inciso, motivo ou frase) construída ou estruturada, que pode ser destacada ou individualizada no fluxo sonoro e que se afirma e se desenvolve no contexto de uma composição. Assim, como vimos, o **GC** emerge da experimentação, se materializando em um fragmento que guarda identidade e personalidade próprias dentro de um fluxo sonoro.

Como já mencionado no início deste capítulo, Wishart (1998, p. 17) afirmou que “gesto é essencialmente uma articulação do contínuo”. Assim, no contexto da maioria das trinta e três *Invariâncias*, dentro de um contínuo gestual, existiu sempre uma idéia básica (**GC** inicial) que se irradiou no contínuo através de variações ou desdobramentos e reinterações.

Para facilitar a visualização do delineamento gestual global no decorrer de cada peça analisada, utilizamos gráficos de “Distribuição Temporal das Alturas”, resultado da pesquisa desenvolvida por Danilo Machado no NICS/UNICAMP (Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora), sob orientação do Prof. Jônatas Manzolli, e cujo programa de elaboração gráfica está disponível no endereço virtual: <http://www.nics.unicamp.br/~danilo>. Segundo Machado:

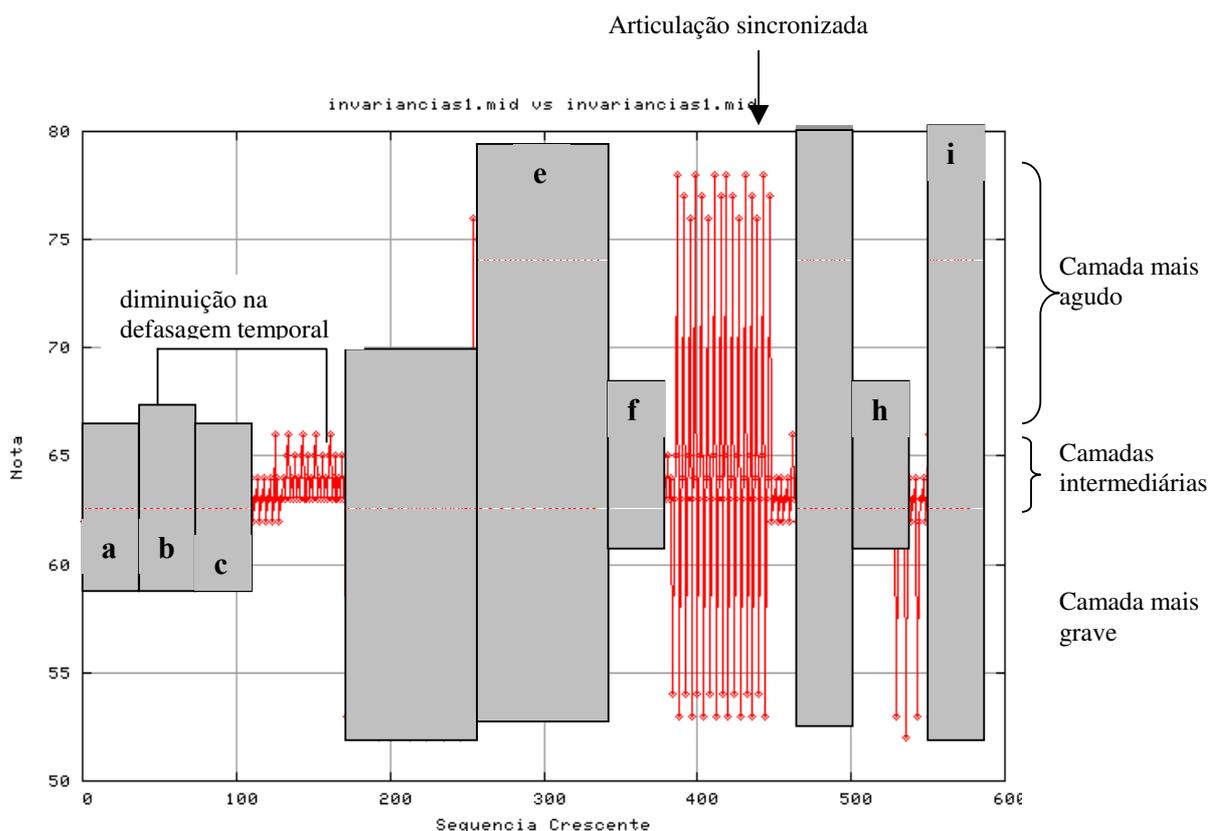
“Esses gráficos devem ser analisados observando-se detalhes que os diferenciem uns dos outros, ou seja, como o compositor dispersa os elementos, em quais regiões existem maior concentração, em quais existem menor concentração, etc.”

Nas próximas subseções, analisaremos como ocorreu o contínuo gestual nas cinco *Invariâncias* já abordadas anteriormente, com o auxílio dos gráficos Distribuição Temporal das Alturas. Identificaremos neste contínuo os Gestos Composicionais iniciais e seus desdobramentos, como se relacionam entre si e qual a consequência da organização dos membros e da utilização das alturas invariantes na criação gestual.

### 5.3 Invariâncias no.1

O GC inicial desta primeira *Invariâncias* foi baseado na articulação intercalada das três alturas invariantes entre os membros. Como vimos na subseção 4.3.1 (p.105), a *Diretriz* desta peça foi selecionar e organizar os membros do *Universo* que possuíssem três notas em comum. Vimos também que a estratégia composicional baseou-se em formar aos poucos quatro camadas, com acréscimos de notas e uma diminuição da defasagem temporal entre elas. A diferenciação na dinâmica permitiu individualizar as duas camadas iniciais.

Podemos visualizar claramente no Gráfico Distribuição Temporal das Alturas (**GRAF. 5.1**) a articulação das três alturas invariantes que formaram a base do contínuo nas duas camadas intermediárias e a formação aos poucos das camadas mais agudas e mais graves. Fica claro também no gráfico a estratégia composicional de mudança súbita de quatro para as duas camadas iniciais, além da articulação sincronizada das quatro camadas.



**GRAF 5.1** – disposição temporal das alturas e camadas presentes na peça *Invariâncias no.3*

A seguir, tomando por base o delineamento gestual identificado no gráfico acima, vamos pormenorizar em trechos desta primeira *Invariâncias* as principais considerações sobre os desdobramentos. Assim, podemos visualizar na **FIG. 5.3** o primeiro desdobramento do **GC** inicial, onde começa a surgir a camada mais aguda (área cinza “b”). Observa-se que a altura não invariante é aquela inicialmente escolhida para compor esta camada mais aguda. O procedimento de sugerir outras camadas e, logo em seguida, retornar às duas camadas iniciais, que ocorreu do terceiro ao quinto compassos, foi retomado após o clímax da peça e próximo ao final (áreas “f” e “h”). Nas **FIG 5.3, 5.4 e 5.5** estão indicados os compassos e as respectivas áreas ressaltadas no **GRAF 5.1**.

comp. 1 – “a”                      comp. 3 – “b”                      comp. 5 – “c”

**FIG 5.3** – primeiro desdobramento do gesto inicial da peça *Invariâncias* no.1.

A próxima figura (**FIG. 5.4**) demonstra o surgimento da camada mais grave, com sua intensificação nas oitavas, seguido do início da apresentação das quatro.

comp. 11 – “d”

comp. 13 – “d”

comp. 16 – “e”

comp. 17 – “e”

FIG 5.4 - outros desdobramento do GC da peça Invariâncias no.1.

Na figura FIG 5.4, podemos verificar que o gesto de diminuição gradativa da defasagem temporal das alturas que compõe as camadas extremas (1<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup>) chegou ao seu limite quando inicialmente a primeira camada passa a ser articulada junto com a segunda (comp. 15). O clímax da peça no comp. 17 foi marcado, além da dinâmica “*ff*”, justamente pelo término da defasagem temporal e conseqüente sincronia da primeira e segunda camadas articuladas com a terceira e quarta. Apesar do seu término, ainda existiu uma reminiscência final desta defasagem no penúltimo compasso da peça. Assim, neste clímax temos o término do desenvolvimento do *Gesto Composicional* que, como vimos, iniciou-se com duas camadas e aos poucos foram se afirmando outras duas camadas nas

extremidades. A partir deste clímax, já no compasso seguinte, iniciaram-se as súbitas passagens contrastantes de quatro para duas camadas.

Seguindo a proposta conceitual apresentada por Wishart (1998, p. 121 e 122), já comentada no início deste capítulo, podemos verificar que o **GC** inicial e os seus respectivos desdobramentos são homogêneos com relação à similaridade. Nos seus desdobramentos, os gestos são organizados de forma paralela, no sentido da sincronia na articulação. Desta forma, a elaboração gestual nesta primeira peça é bastante simples, sendo que a atenção do ouvinte é direcionada para o delineamento gestual com a formação aos poucos das camadas externas e mudanças súbitas de quatro para duas.

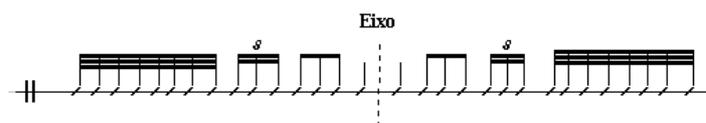
Uma última observação, ainda com relação à ordem das classes de alturas na constituição dos gestos, temos na figura abaixo, uma comparação da utilização até o comp. 17 da articulação das classes de alturas aos pares em oposição à um novo padrão crescente, que iniciou-se no comp. 21, e intensificou-se no compasso 24 e no final da peça.

FIG 5.5 - *desdobramento final do GC da peça Invariâncias no.1.*

Este novo padrão referiu-se à substituição das articulações aos pares por uma distribuição por todas as classes de alturas articuladas na primeira camada e pelos intervalos de nonas na quarta.

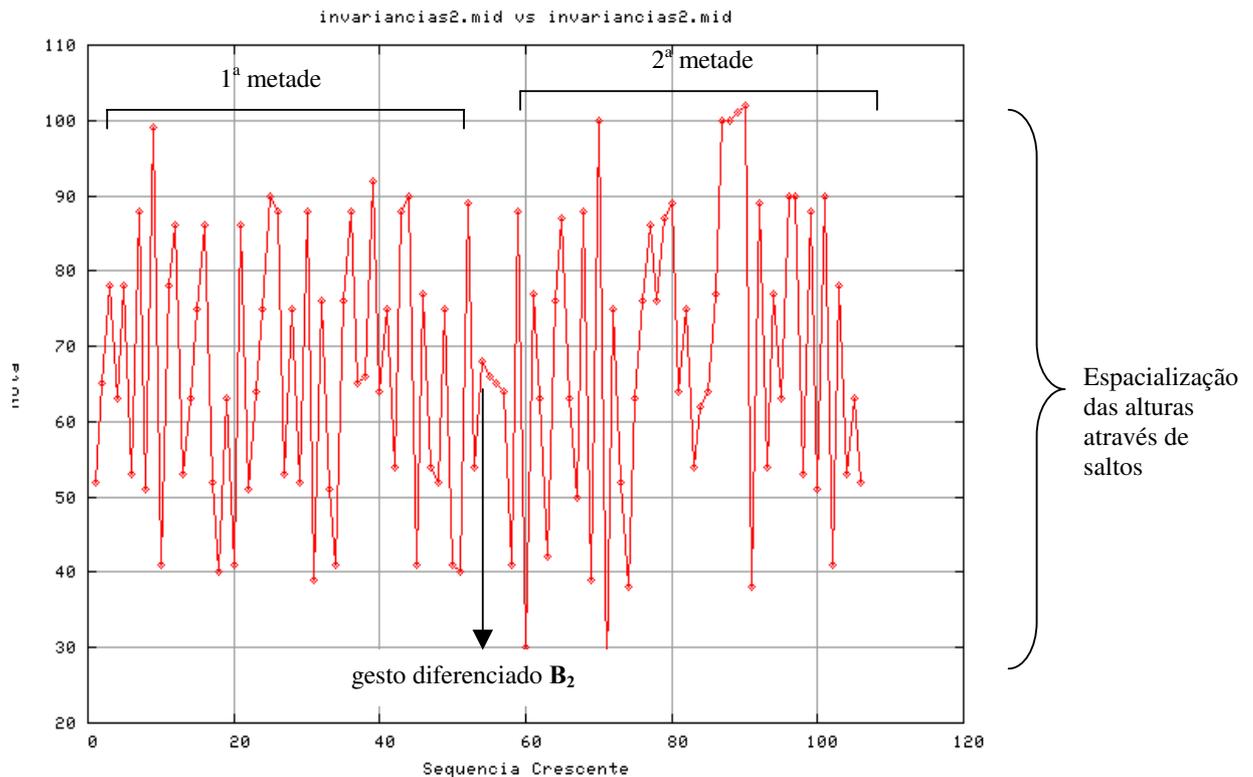
## 5.4 Invariâncias no.2

No capítulo anterior, observamos na **FIG. 4.11** as figurações rítmicas (oito fusas, quiálteras de três semicolcheias, colcheias e semínimas) em que se expressaram os primeiros *Gestos Composicionais* desta segunda *Invariâncias*. Para cada figuração foi designada uma letra maiúscula e para cada variação foi acrescentado um índice. Podemos verificar também na **FIG. 4.11** que a apresentação das figurações rítmicas obedeceu a uma ordenação palindrômica cujo eixo localizou-se entre os membros  $a_{12}b_{22}c_{21}$  e  $a_{21}b_{11}c_{12}$ . Assim, como vimos no início deste capítulo com relação à inversão espelhada do **GC** inicial e seus desdobramentos na terceira *Invariâncias*, a idéia palindrômica ultrapassou a forma de como organizar os membros das *Equações*, inspirando o encadeamento das figurações rítmicas. A figura abaixo apresenta o palíndromo rítmico formado pela disposição das figurações:



**FIG 5.6** – palíndromo rítmico presente no início da peça *Invariâncias no.2*.

Com relação ao delineamento gestual que implicou na articulação de todas as figurações rítmicas no decorrer da peça, podemos verificar, no gráfico *Distribuição Temporal das Alturas* abaixo, a intensidade de saltos, sempre buscando a dispersão espacial das mesmas, seguindo, deste modo, como vimos no capítulo anterior, a própria estratégia pontilhista. No gráfico, podemos observar um gesto diferenciado, no sentido da ausência de saltos, que assinala aproximadamente a divisão do delineamento em duas partes iguais (com relação à quantidade de alturas articuladas e unidades de tempo) e recebeu a identificação de **B<sub>2</sub>**, como veremos a seguir. Desta forma, sua diferenciação, que consistiu na aproximação das alturas em oposição à espacialização dominante, delimitou a metade exata da peça.



**GRAF 5.2** – demonstração da distribuição temporal das alturas na peça Invariâncias no.2.

Do ponto de vista da micro-organização, cada **GC**, expresso em uma figuração rítmica, passa por contínuas reinterações variadas no decorrer da peça. Para tornar claro estes desdobramentos, vamos exemplificar duas figurações em que “**A**” corresponde às oito fusas e “**B**” corresponde às quáteras de três semicolcheias. Observa-se nas três figuras abaixo os desdobramentos dos **GC** iniciais. Além da diferenciação na espacialização das alturas, característica da estratégia pontilhista, nestes desdobramentos ocorreram rotações entre as classes de alturas de cada membro. Assim, buscou-se evitar notas repetidas em cada figuração e explorar uma rotatividade diversificada, não existindo basicamente nenhum tipo de padrão. As **FIG. 5.7** e **5.8** resumem os desdobramentos destes dois *Gestos Composicionais* iniciais.

$a_{22}b_{21}C_{12}$  (A)  $a_{22}b_{21}C_{12}$  (A<sub>2</sub>)  $a_{22}b_{21}C_{12}$  (A<sub>4</sub>)  
 $a_{11}b_{11}C_{12}$  (A<sub>1</sub>)  $a_{21}b_{11}C_{12}$  (A<sub>3</sub>)

FIG 5.7 - *desdobramento do primeiro GC na peça Invariâncias no.2.*

$a_{22}b_{21}C_{12}$  (B)  $a_{11}b_{11}C_{12}$  (B<sub>1</sub>)  $a_{22}b_{22}C_{21}$  (B<sub>2</sub>)  $a_{22}b_{21}C_{12}$  (B<sub>3</sub>)

FIG 5.8 - *desdobramento do segundo GC na peça Invariâncias no.2.*

Podemos observar que não existiu padrão algum nas rotações das três figurações descritas acima. A única observação que é válida na maioria das rotações se refere à não utilização da ordem das classes de alturas na forma normal. Na sua maioria, as rotações iniciaram com as últimas ou penúltimas classes de alturas, passando em seguida para as primeiras ou segundas.

Com relação à classificação em função da similaridade entre os gestos proposta por Wishart (1998, p. 121 e 122), temos gestos heterogêneos e interativos, na medida em que são constantemente reiterados de forma imitativa no decorrer da peça.

Como especificado no capítulo anterior, as classes de alturas invariantes foram prolongadas nas mudanças dos membros, podendo estar inseridas ou não no contexto das figurações rítmicas. Dentro da estratégia pontilhista, com a espacialização das alturas em *stacatto*, as invariâncias funcionaram como um contraste além de sinalizar a mudança de cada membro. As referidas mudanças ocorreram sempre no fluxo sonoro sem qualquer delimitação ou preocupação de relacionar determinada figuração com respectivo membro ou vice-versa. Ou seja, as figurações existiram em função das classes de alturas de cada membro, mas não ocorreu uma restrição de que uma determinada figuração fosse constituída a partir das classes de alturas de um determinado membro.

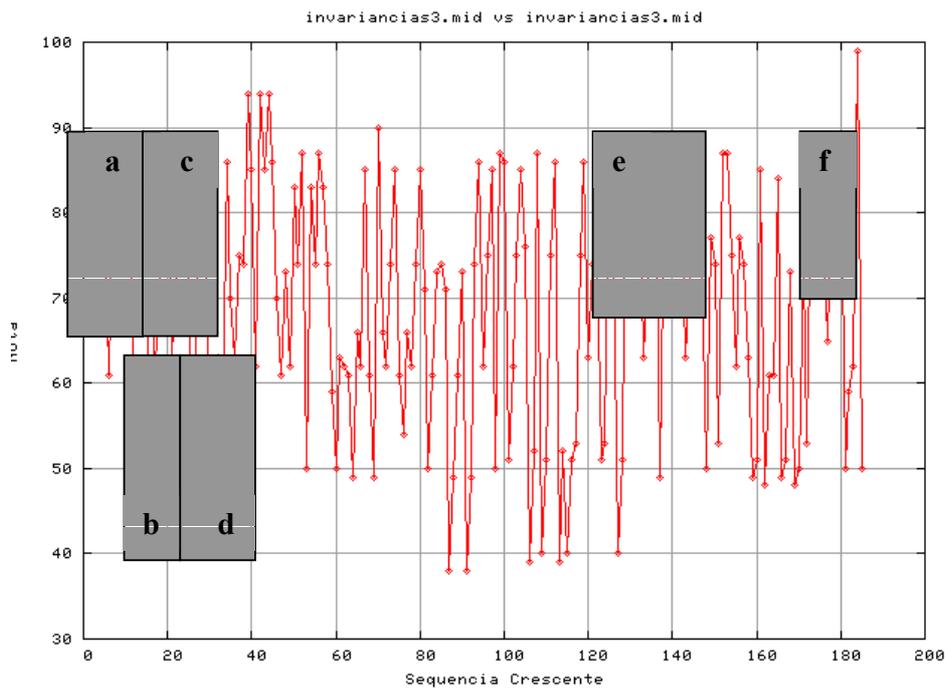
Deste ponto de vista, a *Invariâncias no.2* se opõe, por exemplo, à *Invariâncias no. 14*, como veremos na subseção 5.6, em que cada gesto foi plenamente delimitado por um membro. Esta oposição também ocorre em relação a *Invariâncias no. 3*, só que, como veremos a seguir, neste caso os membros delimitaram, basicamente, os desdobramentos de um único gesto.

### **5.5 Invariâncias no.3**

O grupo de semicolcheias que representa o **GC** inicial nesta peça surgiu de uma experimentação em torno da rotação das classes de alturas pertencentes ao primeiro membro a ser utilização na composição. A criação deste gesto foi discutida no **Capítulo 3** (p. 109) para exemplificar o fluxo criativo. A elaboração deste **GC** inicial desencadeou uma série de desdobramentos, sempre com as mesmas características: grupos de semicolcheias

em legato, na maioria acéfalos, que articulam rotativamente as classes de alturas dos membros. As invariâncias que foram sempre prolongadas, seguindo a *Diretriz* e a estratégia composicional traçadas, conforme exposto no **Capítulo 4**. Na sua maioria, as invariâncias estiveram presentes no acompanhamento, no entanto, principalmente no início da peça, os gestos na mão direita do pianista finalizaram justamente com a altura invariante.

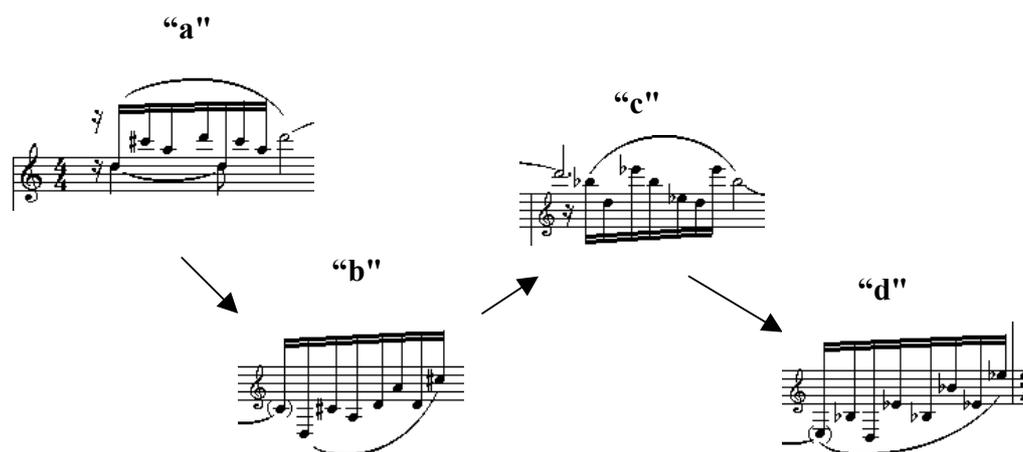
No gráfico Distribuição Temporal das Alturas abaixo, podemos observar áreas assinaladas que demonstram saltos relativamente constantes que representam principalmente a utilização das sétimas maiores. Este intervalo foi predominante porque, além da sua utilização expressiva, sua inversão (2<sup>a</sup> menor) está presente em todos os membros selecionados. Basicamente, o que difere o **GRAF. 5.3** do **5.2**, analisado na subseção anterior, em que ambos espelham um delineamento bastante saltado, é justamente a insistência de um determinado intervalo (sétima maior) no **GRAF. 5.3**.



**GRAF 5.3** – distribuição temporal das alturas, assinalando a recorrência dos intervalos de 7<sup>a</sup> na peça Invariâncias no.3.

A **FIG. 5.10** apresenta os desdobramentos iniciais do primeiro **GC**, nos quais podemos observar que o principal elemento comum no “parentesco” deste gesto, além dos intervalos utilizados, foi a sua constituição rítmica aliada à articulação em legato. No início

deste capítulo analisamos detalhadamente, para exemplificar a abordagem de Wishart (1988, p. 112), a constituição deste **GC** e seus desdobramentos iniciais. Na análise detalhada, observamos que existiu uma inversão espelhada do contorno melódico que se manteve no delineamento gestual. Isto ocorreu somente nestes desdobramentos iniciais, no restante da peça, em sua maioria, os gestos tornaram-se imitativos. Na figura abaixo estão também assinalados as respectivas áreas ressaltadas no **GRAF 5.3** com letras minúsculas.



**FIG 5.10** - desdobramentos do primeiro **GC** na peça *Invariâncias* no.3.

Do ponto de vista da similaridade, os gestos são homogêneos e, na sua maioria, estão organizados de forma paralela. Desta forma, a terceira *Invariâncias* é também contrastante em relação à segunda, em função da similaridade e da organização gestual, além é claro da estratégia composicional escolhida.

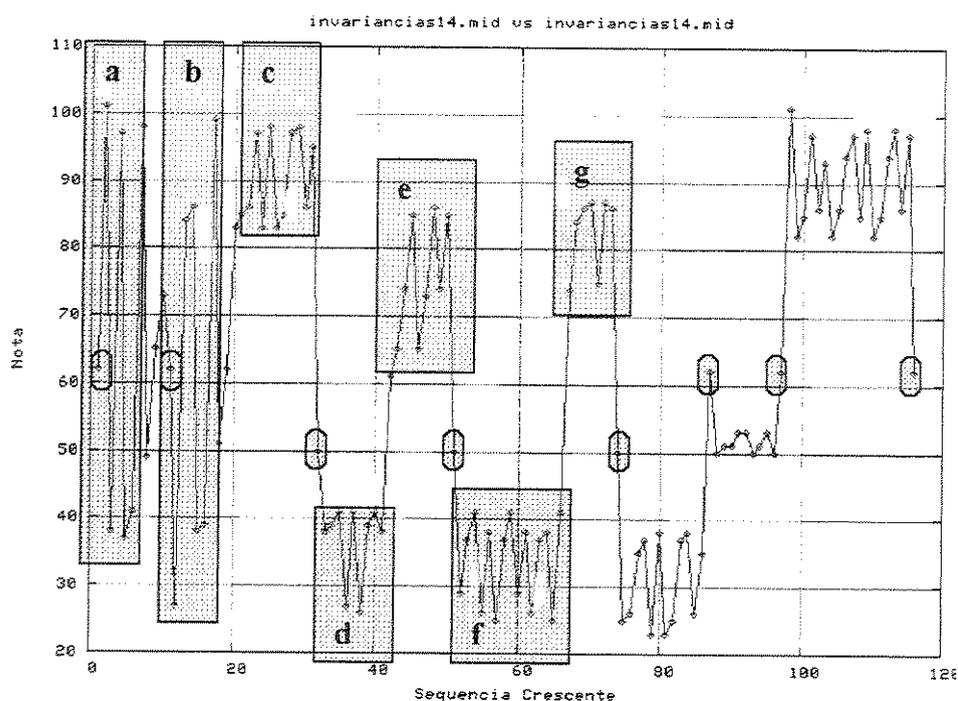
Vimos no **Capítulo 3** que a expressividade do intervalo de 7<sup>a</sup> Maior é latente no gesto inicial e este intervalo ou sua inversão (2<sup>a</sup> menor) está presente em todos os membros selecionados. No entanto, no clímax da peça (área “e”) e nos dois compassos que o antecederam a utilização do intervalo de 7<sup>a</sup> Maior foi intensificada, como podemos verificar na **FIG. 4.15**. Após este clímax e antes da finalização da peça, ocorreram os desdobramentos finais dos gestos, ainda com a mesma constituição rítmica (grupos acéfalos de semicolcheias), em um contexto imitativo, onde observou-se uma diminuição na variações em torno do contorno melódico. O ressurgimento do gesto inicial assinalou a finalização da peça no comp. 15 (área “f”). Como podemos observar na **FIG. 4.16**, após o ressurgimento do gesto inicial nos dois compassos finais, somente o acompanhamento foi

articulado com as prolongações intensificadas, em decrescendo, restando somente a ressonância das alturas prolongadas no compasso final.

## 5.6 *Invariâncias no. 14*

Na subseção 4.3.4 do capítulo anterior foi explicitada a *Diretriz* de selecionar somente os membros das *Equações* que guardassem uma única nota em comum de mesma classe de altura. Do ponto de vista gestual, a articulação desta única nota, que sempre ressoa, representou um contínuo gesto homogêneo. No entanto, o gesto homogêneo de repetição da mesma nota e sua ressonância pontuou gestos heterogêneos de organização imitativa, na medida em que repetiram-se sempre de forma variada.

No gráfico Distribuição Temporal das Alturas abaixo podemos observar os desdobramentos dos delineamentos gestuais. Os pontos assinalados com um pequeno círculo em cinza representam a altura invariante escolhida (o ré). As demais marcações assinalam os desdobramentos dos gestos heterogêneos que serão especificados a seguir. Podemos observar que, apesar de sua constituição heterogênea, os demais gestos guardaram características intervalares em comum, no caso, como na terceira *Invariâncias*, as segundas menores e sétimas maiores.



**GRAF 5.4** – distribuição temporal das alturas, assinalando alguns desdobramentos gestuais na peça Invariâncias no. 14.

Existiram dois gestos heterogêneos que se desdobraram: o primeiro, exemplificado na FIG 5.11, correspondeu ao trêmulo na mão direita acompanhado por alturas arpejadas basicamente em intervalos de sétimas e trítonos; o segundo (FIG 5.12) correspondeu às segundas maiores, ou trítonos e segundas menores articuladas em semínimas em ambas as mãos. Nos desdobramentos destes gestos, a mão esquerda, na região mais grave do piano, articulou uma pequena figuração melódica.

comp. 2 – “a”      comp. 4 – “b”      comp. 9 – “e”      comp. 12 – “g”

$a_{11}b_{13}C_{21}$        $a_{31}b_{12}C_{21}$        $a_{21}b_{13}C_{31}$        $a_{31}b_{12}C_{21}$

FIG 5.11 - *desdobramento do primeiro GC na peça Invariâncias no.14.*

comp. 6 – “c”      comp. 8 – “d”      comp. 11 – “f”

$a_{21}b_{12}C_{21}$        $a_{12}b_{21}C_{12}$        $a_{11}b_{13}C_{31}$

FIG 5.12 - *desdobramento do segundo GC na peça Invariâncias no.14.*

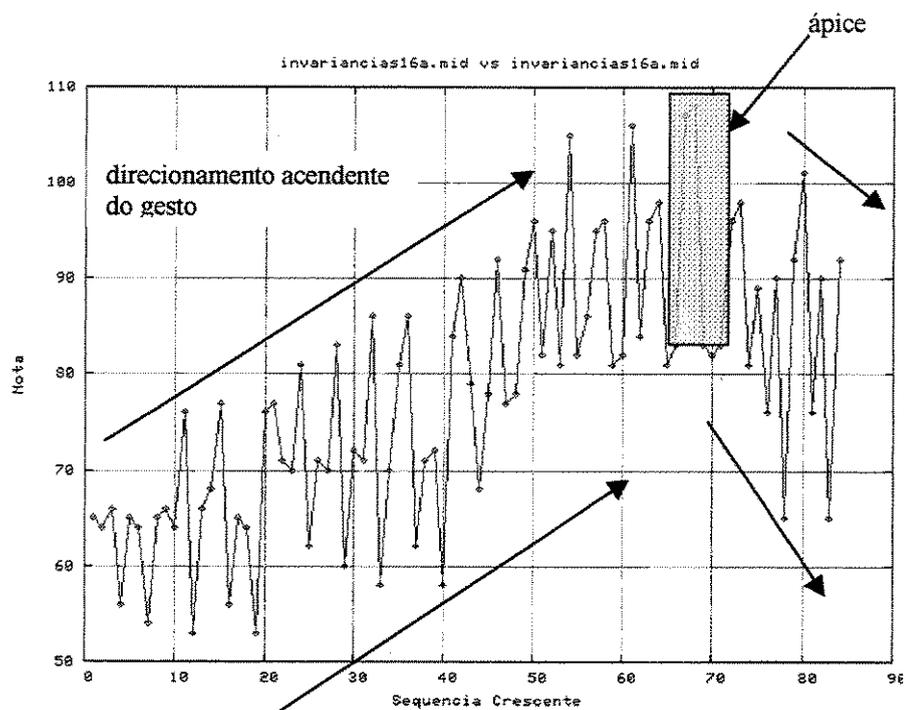
A forma seccionada de justapor o gesto homogêneo e contínuo da ressonância da altura invariante com gestos heterogêneos que se desdobram, contrastou radicalmente com a elaboração gestual da décima sexta *Invariâncias*, baseada em um gesto único que, como veremos a seguir, se amplia ao se desdobrar.

## 5.7 Invariâncias no. 16

Como vimos no **Capítulo 4**, a estratégia composicional desta *Invariâncias* foi criar uma micropolifonia a sete vozes descontínuas que às vezes se dobram. A micropolifonia construiu-se a partir da prolongação das alturas que compõem o próprio membro, uma vez que não existiram invariâncias, propositalmente determinado na *Diretriz* desta peça.

A micropolifonia correspondeu a um gesto único que se expandiu, em uma metáfora, semelhante à um pingo de tinta que cai em um recipiente de água limpa. Deste pingo surge uma mancha em expansão que corresponde musicalmente ao cluster formado pelas sete vozes articuladas basicamente em semitons.

O gráfico Distribuição Temporal das Alturas abaixo demonstra claramente a articulação contínua do gesto único que se ampliou para a região aguda até atingir um determinado clímax. A seguir, o gesto retrocedeu e finalizou na região média do piano.



**GRAF 5.5** – distribuição temporal das alturas, assinalando o direcionamento ascendente do GC na peça *Invariâncias* no. 16.

Vimos também no **Capítulo 4** que, colaboraram para o caráter “diáfano” da peça, a sonoridade bastante diluída e leve com a utilização constante do pedal e a aceleração descontínua que possibilitou uma flexibilidade e inconstância no andamento. O pedal delimitou em blocos a realização musical de cada membro. Esta estratégia ocorreu em paralelo com a construção gestual, na medida em que cada bloco representou um desdobramento do gesto inicial.

A figura abaixo apresenta os dois compassos iniciais de cada bloco, onde podemos observar o mesmo padrão de articulação métrica (com exceção do último). A diferenciação ocorreu, além da mudança progressiva em direção ao agudo, com a utilização intervalar, onde observamos um paralelo entre o primeiro e o terceiro blocos articulados em semitons, e o segundo e o último onde ocorreram saltos de sétimas, sextas e nonas.

A princípio, seria possível pensar no surgimento a partir do comp. 9, em função da diferenciação intervalar, de outro **GC**. No entanto, dada a similaridade rítmica e o contexto, em termos de dinâmica e da aceleração, concluímos que, a partir do compasso 9, ocorreu um desdobramento do **GC** inicial.

The figure displays four systems of musical notation for a piano piece. Each system consists of four staves (treble and bass clefs for the right and left hands).  
 - The first system is labeled  $a_{22} b_{22} C_{22}$  with a tempo of  $J = 56$  and the instruction "acelerando até". It features a first ending bracket and dynamic markings of  $pp$ .  
 - The second system is labeled  $a_{33} b_{32} C_{22}$  with a tempo of  $J = 52$  and a  $8^{va}$  marking. It includes dynamic markings of  $p$  and  $pp$ .  
 - The third system is labeled  $a_{32} b_{32} C_{22}$  with a tempo of  $J = 56$  and a  $a:$  marking. It features dynamic markings of  $p$ .  
 - The fourth system is labeled  $a_{22} b_{22} C_{22}$  with a tempo of  $J = 40$ . It includes dynamic markings of  $p$ .  
 Arrows indicate the flow of the piece from the first system to the second, and from the second to the third and fourth systems.

FIG 5.13 - *desdobramentos iniciais do GC na peça Invariâncias no.16.*

Quanto à similaridade, classificamos a realização gestual como homogênea e paralela, quanto à sua organização, uma vez que existiu a diferenciação de registro e na utilização intervalar.

Por fim, acompanhamos neste capítulo uma reflexão sobre a criação gestual em cinco *Invariâncias* escolhidas principalmente para ilustrar a diversidade na elaboração dos gestos. Em resumo, vimos que na primeira, terceira e décima sexta, existiram apenas um **GC** que desdobrou-se de diferentes formas. Na segunda e na décima quarta existiram mais de um **GC** que também desdobraram-se de diferentes formas. Obviamente existem diversos

diferenciais que emergiram e reforçaram o contraste entre as pequenas peças, contribuindo assim para a diversidade do todo apesar de diversos procedimentos invariantes entre elas.

## 5.8 Resumo comparativo

Após especificarmos neste capítulo, para cada uma das cinco *Invariâncias*, os principais aspectos da elaboração gestual a partir da manipulação dos membros organizados, torna-se imprescindível compará-las em termos de seus desdobramentos gestuais, da utilização das alturas invariantes e das conseqüências da manipulação dos membros. Assim, elaboramos a **TAB 5.1**, apresentada a seguir, que relaciona as principais características observadas quanto aos aspectos citados anteriormente.

Como podemos observar no decorrer do presente capítulo, existe um contraste proposital na seqüência das cinco *Invariâncias*, que se verifica também nas 28 peças que integram o restante da obra, relacionado não só às estratégias composicionais escolhidas para cada peça, mas também com a própria forma de elaboração gestual, dentre outros aspectos. Isto se comprova e se afirma logo no início da obra, como podemos verificar na **TAB 5.1**. Assim, as três primeiras peças são contrastantes em relação aos desdobramentos dos *Gestos Composicionais* iniciais, tanto do ponto de vista da similaridade (homogênea/heterogênea/homogênea), quanto da organização destes desdobramentos (paralela/imitativa/paralela). São também contrastantes em relação às próprias conseqüências das organizações dos membros: na primeira (quanto à articulação do contínuo) e na terceira (quanto à distribuição das invariâncias e durações em torno de um clímax da peça) existiram influências nítidas destas organizações, o que não se observa na segunda peça.

Outro contraste ocorre na forma de utilização das alturas invariantes: na primeira peça as prolongações estão implícitas na articulação do contínuo, na segunda e na terceira, as prolongações estão explícitas no discurso sonoro, sendo que, na segunda, ocorreram somente na transição de um membro para outro e, na terceira, ocorreram durante a própria manipulação do membro.

Todos estes contrastes também seriam verificados se analisássemos a décima quinta peça para compararmos os respectivos procedimentos em relação à décima quarta e à décima sexta. No entanto, entre estas últimas, já confirmam este contraste, como podemos verificar na **TAB 5.1**, principalmente quanto às conseqüências da utilização dos membros e das alturas invariantes.

Análises:	Relação entre o peso inicial e sua distribuição		Consequência da organização dos membros	Utilização das várias invenções
	Similidade	Diferença		
No 1	Homogênea	Parcial	A distribuição de membros com quatro ou com três classes de alunos, com a permanência de três alunos invenções entre eles, alguns não invenções que foi realizada no início das aulas expositivas, determinou a base do conteúdo sendo característico desta peça.	Como de utilização do conteúdo
No 2	Heterogênea	Irregular	A organização dos membros não influenciou na construção das diversas figuras retangulares. No entanto, o tipo de invenção foi influenciado pela organização dos membros influenciou na criação do peso diferenciado de que se trata, aproximadamente, as duas peças de peso.	As invenções foram prolongadas devido na criação de um membro para o próximo, assimando entre as realizações dos membros
No 3	Homogênea	Parcial	A organização influenciou em duas invenções: na distribuição das várias invenções e das durções, sendo que o último de peso como justificou quando as durções foram variadas, segundo a ordem de distribuição gradual das durções.	Sequência prolongada nas realizações e durções a utilização de cada membro
No 4*	Homogênea (quando à alguns repetidos) e Heterogênea (quando aos demais pesos)	Irregular	A organização foi repetida duas vezes para cada membro foi designado um determinado peso ou distribuição	A invenção de uma invenção de novas classes com o GC homogêneo presente do início ao fim da peça.
No 16	Homogênea	Parcial	A organização dos membros influenciou diretamente determinando a realização das bases sendo	Auxílio de invenções

TAB 5.1 – análise comparativa da elaboração ~~grupos~~ das consequências da organização dos membros e da utilização das várias invenções no caso peças discutidas no Capítulo 5.

# Conclusão

O objeto de estudo desta Tese foi a elaboração e aplicação do Planejamento Composicional Parametrizado Matricial na realização musical, além de uma reflexão sobre a criatividade musical relacionada ao conceito de auto-organização no que tange à emergência de *Gestos Composicionais*.

Na Introdução traçamos um breve perfil histórico da formalização de processos composicionais e abordamos o planejamento da organização motívica e morfológica a partir de algumas considerações sobre os esboços traçados por Beethoven (Cooper, 1990) e Bártok (Somfai, 1996). Apresentamos as etapas de elaboração da presente Tese, desde o início do Doutorado em Processos Criativos (março/2002) e uma breve descrição dos capítulos subseqüentes.

O Planejamento Composicional Parametrizado Matricial foi abordado, no decorrer da Tese, em cinco etapas:

- Elaboração: a partir dos referenciais utilizados na parametrização das estruturas musicais relacionadas à textura (p. 55) e alturas (p. 62);
- Recursos matemáticos: construção das matrizes e multiplicação para combinar as estruturas parametrizadas;
- Auto-organização: no sentido de elucidar alguns dos principais aspectos da interação entre os processos de criação e a manipulação das estruturas parametrizadas;
- Realização: composição das obras *Disposições Texturais* (utilizando o **PPAT**) e as *Invariâncias* (utilizando o **PPAA**);
- Reflexão: conseqüências do planejamento na criação de *Gestos Composicionais* relacionados a um conjunto de cinco peças integrantes das 33 *Invariâncias*.

Após atravessarmos esta trajetória de formulação, aplicação e reflexão, conseguimos subsídios para responder a questão que impulsionou a elaboração da tese: a viabilidade e as conseqüências do planejamento na realização musical. Do ponto de vista genérico, demonstramos que o planejamento tornou-se uma ferramenta bastante funcional no direcionamento do fluxo de idéias e na projeção de novas possibilidades de combinação das estruturas musicais e de seus inúmeros desdobramentos.

Do ponto de vista específico, o planejamento revelou-nos toda uma gama de possibilidades através de uma parametrização não ostensiva. Estes parâmetros, transportados para uma simbologia e ferramental matemático, permitiram a criação do *Universo de Possibilidades*, formado por quarenta e dois membros (42) no **PPAA** e vinte e sete (27) no **PPAT**. Através do **PPAT**, vislumbramos todo o fluxo textural que pode ser encadeado e convertido na realização musical a partir da manipulação da densidade sonora e da interdependência/independência entre as camadas.

No **PPAA**, através da utilização das invariâncias, abriu-se um horizonte para a atuação da auto-organização, no sentido de se aglutinar e organizar os membros das *Equações* em função das suas próprias características, sob a intervenção perceptiva do compositor. Também a partir das invariâncias ocorreu a formulação de diversas *Diretrizes* em torno, principalmente, de simetrias, como no caso de palíndromos. Assim, acreditamos que a diversidade de *Diretrizes* e as estratégias composicionais, a partir de características estruturais pré-determinadas, tanto com relação à textura, quanto às alturas, contribuíram para uma unidade no discurso sonoro que foi refletida na realização musical.

A segunda parte da questão inicial norteadora da presente pesquisa refere-se à influência do planejamento no processo criativo e suas conseqüências na realização musical. Com relação ao processo criativo, o planejamento, além de implementar novas descobertas de combinações texturais e sonoras, estimulou a formulação de várias *Diretrizes* e estratégias que nortearam o fluxo composicional. Com relação às conseqüências de sua utilização, podemos listar, dentre várias:

- A organização dos membros se manifestou, durante a realização musical, ora interferindo diretamente na criação de *Gestos Composicionais*, seja de forma motívica (*Invariâncias* no.14 – p. 167), seja interferindo na constituição de contínuos sonoros

(*Invariâncias* no.1 – p. 157), ou delimitando blocos sonoros (*Invariâncias* no. 16 – p. 170). Estas conseqüências foram detalhadas no **Capítulo 5**, no entanto, através da simples visualização das vinte e oito *Invariâncias* restantes, pudemos ainda verificar que a ordenação dos membros interferiu na fraseologia da maioria das peças, além da alternância de ressonâncias (*Invariâncias* no.14), padrões rítmicos (no. 12), andamentos (no. 22 e 23) e caráter (nos. 32 e 33), dentre outros;

- A organização dos membros também na composição das *Disposições Texturais* se manifestou, de formas distintas, no próprio delineamento dos fluxos texturais (as densidades ou as relações de dependência/interdependências) das cinco peças, a partir da elaboração de uma determinada *Diretriz*;
- As conseqüências da utilização das invariâncias não só influenciaram o processo criativo e auto-organizacional, como também nortearam toda a elaboração das trinta e três peças. Na **TAB 5.1** (p. 175), especificamos alguns procedimentos diferentes com relação à utilização das invariâncias: alimentar o cerne da articulação de um contínuo sonoro (*Invariâncias* no.1), prolongar alturas inseridas nos próprios *Gestos Composicionais* (*Invariâncias* nos. 2 e 3), pontuar e utilizar o recurso da ressonância (*Invariâncias* no. 14). Evidentemente, outros procedimentos e recursos, além destes, foram utilizados nas peças restantes;
- As durações especificadas em cada membro utilizado na realização musical também resultaram na distribuição temporal dos *Gestos Composicionais* (*Invariâncias* nos. 2 e 3), dos fluxos texturais (*Disposições* nos. 1 e 3) e distribuição temporal do material motivico;
- A influência da utilização de simetrias espelhadas, regulares (palíndromos) ou não, ultrapassou a organização dos membros e interferiu em outros aspectos do discurso musical como, por exemplo, na seqüência das figurações rítmicas da segunda *Invariâncias* (p. 161), no delineamento gestual no início da terceira *Invariâncias* (p. 164), no fluxo da relação interdependência/independência nas *Disposições* no.3 (p. 128), entre outros.

As projeções para o futuro da pesquisa direcionam-se ao desenvolvimento da parametrização de aspectos morfológicos, aliando os membros do **PPAA** e do **PPAT**. Tal projeção que fazemos é que cada parte ou seção de uma determinada peça pode diferenciar-se através de procedimentos morfológicos vinculados a padrões de organização das alturas e texturas, dentre outros. Se igualarmos o parâmetro duração tanto para **PPAT** quanto para o **PPAA**, poderemos combinar características dos fluxos texturais com a organização das alturas, resultando assim em uma unidade que se refletirá nos intervalos melódicos e no comportamento do fluxo textural.

Obviamente, o planejamento não é uma ferramenta obrigatória na atividade composicional, no entanto, sua utilização nos conduziu à consciência plena dos recursos pré-composicionais e a um maior detalhamento das próprias etapas da composição. Acreditamos que a formulação e a utilização de processos similares aos aqui estudados podem ser direcionadas para o ensino de composição, no sentido de apresentar ao aluno subsídios formais e estruturais prévios para o desenvolvimento gradativo da sua capacidade criadora.

O trabalho de relacionar e multiplicar matrizes parametrizadas e, em seguida, todo o processo de organização dos *membros* das *equações*, foram realizados analiticamente sem utilização de métodos numéricos, ou seja, sem auxílio computacional intensivo. Isto foi proposital, para estudarmos passo a passo os caminhos possíveis e verificarmos os problemas e entraves que poderiam surgir. Em vista desta experiência, que se revelou bastante produtiva, fica para o futuro a possibilidade da implementação de um algoritmo desenvolvido para o planejamento, utilizando-se alguma linguagem de programação, o que levará a uma análise combinatória mais abrangente a partir de outras características do universo sonoro, que poderia extrapolar o sistema de alturas temperadas e, possivelmente, explorar aspectos eletroacústicos. Com um sistema de planejamento assistido por computador, os resultados poderão ser verificados mais rapidamente e diversas novas organizações possíveis resultarão, de forma que uma gama variada de materiais estará disponível para o início do processo de criação.

Ainda, numa possível implementação on-line do processo, a dinâmica da geração de *Gestos Compositivos* estaria vinculada à improvisação e outros mecanismos de livre manipulação criativa. Inclusive poderiam ser apontadas características específicas deste material que resultariam em aspectos musicais interessantes, deixando o livre arbítrio do compositor fluir na direção de uma visão singular da potencialidade dos materiais apresentados pela computador. O importante é que para dar início a uma obra, o compositor não partiria do nada, sem nenhum referencial estrutural, já estariam à sua disposição elementos prontos para serem manipulados e o “aqui-agora” da interação levaria a estruturas musicais inovadoras.

# **Referências Bibliográficas**

ALVES, J. O.

- Aspectos da Aplicação da Teoria dos Conjuntos na Composição Musical. Dissertação de Mestrado, UFRJ, 2000.
- O Planejamento composicional parametrizado aplicado às alturas. Monografia. UNICAMP, 2002.
- O Planejamento Composicional Parametrizado Aplicado às Alturas na Composição das *Invariâncias* para piano solo. In Anais do XIV Congresso da ANPPOM, Porto Alegre, 2003: 621-631.
- Aspectos do Planejamento Composicional Relacionado à Textura na peça *Disposições Texturais* no. 3 In Anais do XIV Congresso da ANPPOM, Porto Alegre 2003: 632-641.
- Estruturas: uma composição interativa a partir dos recursos do Vox Populi. In: Anais do IX Brazilian Symposium on Computer Music, Campinas: 2003.

ACKOFF, R. L. Planejamento Empresarial. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1974.

ASHBY, W. R. *Principles of the Self-Organising System*. In Von Foerster, H., Zopf, Jr., G.W. (orgs.). *Principles of Self-Organization*. Oxford: Pergamon, 1962: 225-278.

ATLAN, H. Entre o Cristal e a Fumaça. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1992.

BABBITT, M. *Set Structure as a Compositional Determinant*. In *Journal of Music Theory* 5/2, 1961: 72-94.

DEBRUN, M. Prefácio: Porque, quando e como é possível falar em auto-organização. In Debrun, M., Gonzales, M.E.Q., Pessoa, Jr. O. (orgs) *Auto-Organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: CLE/UNICAMP (coleção CLE, V.18), 1996a: xxxiii-xliii.

DEBRUN, M. A Idéia da Auto-Organização. In Debrun, M., Gonzales, M.E.Q., Pessoa, Jr. O. (orgs) *Auto-Organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: CLE/UNICAMP (coleção CLE, V. 18).1996b: 03-23.

BENT, I. *The 'Compositional Process' in Music Theory 1713-1850*. In *Musical Analyse*, 3<sup>o</sup> v., New York, 1984: 29-55.

BERRY, W. *Structural Functions in Music*. New York, Dover Publications inc., 1976, 1987.

BODEM, M. *Dimensions of Creativity*. New York: The MIT Press, 1996.

- BOLDRINI, J. & outros. *Álgebra Linear*. São Paulo, Editora Harbra, 1986.
- BOULEZ, P. *Apontamentos de Aprendiz*. São Paulo, Editora Perspectiva, 1995.
- BRANDÃO, I. Unidade e Diversidade como Correlatos da Ordem e da Desordem no Campo da Estética. In Debrun, M., Gonzales, M.E.Q., Pessoa, Jr. O. (orgs) *Auto-Organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: CLE/UNICAMP (coleção CLE, V.18), 1996a: 383-400.
- BRESCIANI, E. F. & D'OTTAVIANO, I.M. L. Conceitos Básicos de Sistêmica. *Auto-Organização*, org. por I.M.L. D'Ottaviano & M.E.Q. Gonzales, *Coleção CLE 30*, Campinas, 2000, p. 283-306.
- COOK, N. *A Guide to Musical Analysis*. New York: W.W. Norton & Company, 1987.
- COOPER, B. *Beethoven and the Creative Process*. Clarendon Press. Oxford, Oxford, 1990.
- COUTO, Y. A. Criatividade e auto-organização. Dissertação de Mestrado. UNICAMP, 1998.
- DEMASI, D. *Criatividade e Grupos Criativos*. Rio de Janeiro, Editora Sextante, 2002.
- DELONE, R.P. *Timbre and Texture in Twentieth Century Music*, in *Aspects of Twentieth Century Music*. Ed. por Wittlich, G. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1975: 66-207.
- DUNSBY, J. & WHITTALL A. *Music Analysis: in theory and practice*. Faber Music, Londres, 1988.
- DUNSBY, J. *Considerations of Texture*, ML, XX, 1989: 46-57.
- FERRAZ, S. *Análise de Percepção Textural: o Estudo no. VII, para sopros de Ligeti*. Cadernos de estudo: análise musical, no. 3, Atravéz, São Paulo, 1990: 68-79
- FORTE, A. *The Structure of Atonal Music*. New Haven: Yale University Press, 1973.
- GAZIRI, N. N.
- *Música e Auto-Organização*. In Debrun, M., Gonzales, M.E.Q., Pessoa, Jr. O. (orgs) *Auto-Organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: CLE/UNICAMP (coleção CLE, V. 18).1996b: 401-415.
  - *Sistemas de Composição e Análise Musical*. Dissertação de Mestrado, Campinas/ UNICAMP, 1993.

- GIBSON, J. J. *Na Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton-Mifflin, 1979.
- GOLDSTEIN, M. *Texture*. In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. XXIV, p. 323. London, MacMillan Publishers, 1980.
- GRIFFITHS, P. *Modern Music and After Directions since 1945*. Oxford, University Press Oxford, 1995.
- HALMOS, P. R. *Teoria Ingênua dos Conjuntos*. Editora Polígono, São Paulo, 1960.
- HOFSTADTER, D. *Gödel, Escher, Bach – Les Brins d'une Guirlande Eternelle*. InterEditions. Paris, 1985.
- HOLLANDA, N. *Planejamento e Projetos*, Edições UFCE, Fortaleza, 1983.
- HOPKINS, A. *Sounds of Music: a Study of Orchestral Texture*. Faber Music, London, 1982.
- JESUÍNO, J.C. *Processos Cognitivos in Enciclopédia*, vol. 34, Imprensa Nacional da Casa da Moeda, Lisboa, 2000: 314-353.
- JORDAIN, R. *Música, Cérebro e Êxtase*. Editora Objetiva, Rio de Janeiro, 1997.
- KENNAN, K. *Counterpoint*. New Jersey, Prentice Hall Limited, 1999.
- KRAMER, J. D. *Number Systems*. In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. XIX, p. 459 a 461. London, MacMillan Publishers, 1980.
- LESTER, J. *Analytic Approaches to Twentieth-Century Music*. New York: W.W. Norton Company, 1989.
- LEVI, J. M. *Textura as a sign in classic and early romantic music*, JAMS, XXXV, 1982: 482-531.
- LIGETI, G. *States, Events, Transformations*. *Perspectives of New Music*, vol. XXXI/1, 1993: 164-171.
- LUCAS, M. *Textura na Música do Século XX*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ, 1995.
- MAIA Jr., A., R. do VALLE & J. MANZOLLI. *A Computer Environment to Polymodal Music*. Página da WEB: [www.nics.unicamp.br/publicações](http://www.nics.unicamp.br/publicações), 1995.
- MANZOLLI, J. *Non-Linear Dynamics and Fractals as a Model Synthesis and Real-Time Composition*. Tese de Doutorado, University of Nortingham, 1993.

- MANZOLLI, J. Auto-Organização: um Paradigma Composicional. In Debrun, M., Gonzales, M.E.Q., Pessoa, Jr. O. (orgs) Auto-Organização: estudos interdisciplinares. Campinas: CLE/UNICAMP (coleção CLE, V. 18).1996b: 417-435.
- MANZOLLI, J. & A. MAIA Jr. *Estruturas Matemáticas como Ferramenta Algorítmica para Composição*. Anais do IX Encontro Nacional da ANPPOM, 1998a.
- MARSTON, N. *Sketch*. In The New Grove Dictionary of Music and Musicians, vol. XXIII, p. 472 a 474. London, MacMillan Publishers, 2001.
- MIRANDA, E. R. *Composing Music with Computers*. Oxford: Focal Press, 2001.
- MORONI, A. M. F. S. ArTEbitrariiedade: Uma Reflexão sobre a Natureza da Criatividade e sua Possível Realização em Ambientes Computacionais. Tese de Doutorado, UNICAMP, 2003.
- MORRIS, R. D.
- *Composition with pitch-classes: a theory of compositional design*. New Haven: Yale University Press, 1987.
  - *Equivalence and Similarity in Pitch and Their Interaction with Pc Set Theory*. In Journal of Music Theory 39/2, 1995a.: 207-43.
  - *Compositional Spaces and Other Territories*. In Perspectives of New Music 33/1, 1995b: 328-58.
- MORRISON, C. *Stepwise Continuity as a Structural Determiant in György Ligeti's Tem Pieces for Wind Quintet*, Perspectives of New Music no. 24, 1985: 158-182.
- NEWBOULD, B. *Palindrome*. In The New Grove Dictionary of Music and Musicians, vol. XXVI, p. 2 e 3. London, MacMillan Publishers, 2001.
- OLIVEIRA, D. P. R. Planejamento Estratégico, Ed. Atlas, São Paulo, 1988.
- OLIVEIRA, J. P. P. de. *Teoria Analítica da Música do Século XX*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1998.
- OSTROWER, F. Criatividade e Processos de Criação. Petrópolis, Editora Vozes, 2003.
- PAIVA, G. V. de A. Planejamento – enfoque técnico e social. Universidade do Vale do Paraíba, São Paulo, 1999.
- RAHN, J. *Basic Atonal Theory*. New York, Longman Inc., 1980.
- ROIG-FRANCOLÍ, M. A. *Harmonic and Formal Processes in Ligeti's Net-Structure Compositions*. Music Theory Sepctrum, vol. 17, no. 2, 1995.

- ROADS, C. *Grammars as Representations for music: Foundations of Computer Music*. Cambridge, MIT Press, 1985.
- TASSINARI R. P. Incompletude e auto-organização: sobre a determinação de verdades lógicas e matemáticas. Universidade Estadual de Campinas, Tese (Doutorado em Filosofia), 2003.
- TATLOW, R. *Fibonacci Series*. In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. VIII, p. 765. London, MacMillan Publishers, 2001.
- *Golden Number*. In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. X, p. 95. London, MacMillan Publishers, 2001.
- SCHUBERT, A. "Aura": Uma Análise Textural. Dissertação de Mestrado, UFRJ, 1999.
- SCHOENBERG, A. *Harmonia*. São Paulo, Editora UNESP, 1999.
- *Fundamentos da Composição Musical*. São Paulo, EDUSP, 1990.
- SHANNON, C. E. *A Mathematical Theory of Communication*. Bell Syst. Tech. J. no. 27, p. 379-423 e 623-656.
- SOMFAI, L. *Béla Bartók: Composition, Concepts and Autograph Sources* University of California Press, California, 1996.
- SPIES, C. *Notes on Stravinsky's Variations*. In *Perspectives of new music*, vol. IV/1, 1965: 62-74.
- STRAUS, J. N. *Introduction to Post-Tonal Theory*. New Jersey. Prentice Hall, 1990.
- VERNON, M. D. *Percepção e experiência*. Editora Perspectiva, São Paulo, 1974.
- WISHART, T. *On Sonic Art*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1998.
- XENAKIS, I. *Formalized Music*. Bloomington: Indiana University Press, 1971.
- WILSON, P. *The Music of Béla Bartók*. Yale University Press, New Haven, 1992.
- WENNESTROM, M. *Form in Twentieth Century Music*. In: *Aspects of Twentieth Century Music*, ed. Wittlich, G. Englewood Cliffs, Prentice Hall. New Jersey, 1975: 1-65.
- WUORINEN, C. *Simple Composition*. New York: Longman, 1979.
- ZATORRE, R. J. *Brain Imaging Studies of Musical Perception and Musical Imagery*. In *Journal of New Music Research*, no. 3: 229-236, 1999.

# **Glossário**

### **1) Classe de Altura:**

“(Abreviado pc). Representação numérica de uma nota inserida no sistema módulo 12. Quaisquer notas separadas por 12, ou múltiplos de 12 meios-tons, pertencem à mesma classe de altura. Logo, no sistema temperado só existem 12 classes de altura, numeradas de 0 a 11. É habitual utilizar o número 0 para representar o dó, o número 1 para dó#, 2 para ré, etc. (Oliveria, 1998, p.341)

### **2) Conjuntos de Classes de Altura:**

“Uma coleção de conjuntos relacionados entre si por um operador transposição ou inversão. A estrutura intervalar de qualquer conjunto-membro de um conjunto de classes de alturas é sempre igual” (Oliveira, 1998, p. 342). Os conjuntos de classes de alturas podem ser ordenados ou não. “Um conjunto não-ordenado é geralmente indicado entre parênteses, e os respectivos elementos são escritos do menor para o maior<sup>26</sup>.  $A = (2, 3, 6, 9)$  é um conjunto não-ordenado composto pelos elementos 2, 3, 6 e 9. Um conjunto ordenado é geralmente indicado entre colchetes e os respectivos elementos têm duas coordenadas, a primeira indicando a sua posição na ordem ( $1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$ , etc.), e a segunda a classe de altura. Ex:  $A = [(0,2) (1,7) (2,0) (3,11)]$ ” (Oliveira, 1998, p. 342).

**3) “A Teoria dos Conjuntos aplicada à Musica** pode ser definida como uma teoria analítica estrutural que reúne procedimentos para classificação e catalogação de conjuntos de classes de alturas, com o objetivo de identificar quais conjuntos predominam em determinada obra analisada e como eles se relacionam” (Alves, 2000, p. 5)

### **4) Operador Transposição:**

“Operador que transforma um elemento, ou conjunto de elementos, adicionando ou subtraindo-lhes um número inteiro ‘n’. A transposição de um elemento ‘s’ é:  $T_n(s) = s + n$ . A transposição de alturas preserva o contorno intervalar de uma melodia. A transposição de classes de alturas poderá não preservar o contorno de uma melodia, mas preserva o conteúdo intervalar do conjunto referencial. O valor ‘n’ é chamado o índice da transposição” (Oliveira, 1998, p. 348).

### **5) Operador Inversão:**

“Operador que transforma um elemento, ou conjunto de elementos, no seu simétrico em relação a um eixo. No sistema módulo 12, a inversão da nota mi, sobre o eixo que passa a ser dó, é lá bemol (o intervalo entre mi e dó é igual ao intervalo entre dó e lá bemol). A inversão pode ser concebida através de um operador composto  $T_nI$ , em que o eixo de I é igual a 0. Assim, a inversão  $T_nI$  de um elemento ‘s’ é igual ‘ $-s + n$ ’” (Oliveira, 1998, p. 346).

---

<sup>26</sup> Apesar da definição de conjuntos não-ordenados indicar que seus elementos sejam apresentados do menor para o maior, os referidos conjuntos permanecem não-ordenados na medida em que a disposição de seus elementos, na peça analisada ou na obra composta, não obedecem a nenhum critério de ordenação.

### **6) Classificação dos Conjuntos:**

“Allen Forte (1973, Apêndice 1) estabeleceu uma listagem completa de todas possíveis formações com alturas definidas dentro da escala cromática de 12 semitons. A tabela de Forte é um paradigma para todos autores que desenvolveram trabalhos analíticos a partir da Teoria dos Conjuntos. Oliveira (1998, p.347) descreve também sumariamente o método de classificação criado por Forte: ‘Notação de Forte:(Abreviado FN). Método de classificação dos conjuntos-classe inventado por Allen Forte, e que consiste em atribuir a cada forma primária uma identificação. Esta consiste em dois números, dos quais o primeiro indica o cardinal do respectivo conjunto, e o segundo indica a sua colocação numa tabela contendo todas as formas primárias (Tabela de Forte). FN 3-4 indica-nos que se trata da quarta forma primária da tabela, cujo cardinal é 3. (...)’”(Alves, 2000, p. 17)

### **7) Subconjunto:**

“Qualquer conjunto pode ser decomposto em subconjuntos, podendo cada um deles ser categorizado de acordo com o conjunto-classe a que pertence. Este processo é essencial para se determinar as relações entre conjuntos diferentes, mas que contenham entre si subconjuntos idênticos” (Oliveira, 1998, p. 118).

### **8) Forma Normal:**

“Ordenação dos elementos (classes de alturas) de um conjunto, em ordem ascendente, formando o menor intervalo possível entre o primeiro e o último elemento, entre o primeiro e o penúltimo, entre o primeiro e o antepenúltimo, etc. Se existem várias ordenações nas quais se verificam estes critérios, a forma normal será aquela que começa pela classe de altura menor. A forma normal de um conjunto é habitualmente indicada com chaves. A forma normal do conjunto  $A = (0, 2, 4, 5, 7, 9, 11)$  é:  $A = \{11, 0, 2, 4, 5, 7, 9\}$ ” (Oliveira, 1998, p. 343).

### **9) Forma Primária:**

“Membro de um conjunto-classe que o representa simbolicamente. A forma primária é escolhida entre as 24 formas normais dos conjuntos-membros que pertencem a esse conjunto-classe, sendo aquela que começa pelo elemento 0, e tem o menor intervalo entre os dois primeiros elementos. O conjunto-classe ao qual o acorde perfeito maior pertence tem dois conjuntos-membros começando por 0:  $(0, 3, 7)$  e  $(0, 4, 7)$ . A sua forma primária será  $[0, 3, 7]$ , uma vez que o intervalo entre 0 e 3 é menor que o intervalo entre 0 e 4. A forma primária é habitualmente indicada entre colchetes.”

### **10) Ordenação Intervalar:**

“A ordenação intervalar de um conjunto ordenado é a ordem que se verifica no intervalos entre seus elementos (...). A ordenação intervalar do conjunto  $[0 2 7 3 10]$  é  $\langle +2, +5, -4, +7 \rangle$ ; ou então, sem ser representado o respectivo contorno intervalar, será  $\langle 2, 5, 8, 7 \rangle$ ” (Oliveira, 1998, p. 347).

## **ANEXO 1**

### **Conversão em classes de alturas dos membros das *Equações Construtivas* no PPAA**

E<sub>1</sub>:    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅ-ବ-ଓ-    ଅ-ବ-ଓ-    ଅ-ବ-ଓ-    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା

E<sub>2</sub>:    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା

E<sub>3</sub>:    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା

E<sub>4</sub>:    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା

E<sub>5</sub>:    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅ-ବ-ଓ-ଅର୍ଚ୍ଚନା

E<sub>6</sub>:    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅର୍ଚ୍ଚନା    ଅ-ବ-ଓ-ଅର୍ଚ୍ଚନା

## **ANEXO 2**

# **Cálculo da Multiplicação Matricial**

## Multiplicação matricial do PPAA

Partindo das matrizes **A** (Matriz Transposição/Inversão, construída na subseção 2.3.1, p.....) e **B** (Matriz Conjuntos de Classes de Alturas, construída na subseção 2.3.2, p.....), alcançamos como resultado a matriz **D** (Matriz Intermediária), como apresentado abaixo:

$$\mathbf{A}_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{B}_{3 \times 5} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} & b_{35} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A}_{3 \times 3} \cdot \mathbf{B}_{3 \times 5} =$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} & b_{35} \end{bmatrix} =$$

$$\mathbf{D}_{3 \times 5} = \begin{bmatrix}
a_{11} b_{11} + a_{12} b_{21} + a_{13} b_{31} & a_{11} b_{12} + a_{12} b_{22} + a_{13} b_{32} & & & \\
a_{21} b_{11} + a_{22} b_{21} + a_{23} b_{31} & a_{21} b_{12} + a_{22} b_{22} + a_{23} b_{32} & & & \\
a_{31} b_{11} + a_{32} b_{21} + a_{33} b_{31} & a_{31} b_{12} + a_{32} b_{22} + a_{33} b_{32} & & & \\
a_{11} b_{13} + a_{12} b_{23} + a_{13} b_{33} & a_{11} b_{14} + a_{12} b_{24} + a_{13} b_{34} & & & \\
a_{21} b_{13} + a_{22} b_{23} + a_{23} b_{33} & a_{21} b_{14} + a_{22} b_{24} + a_{23} b_{34} & & & \\
a_{31} b_{13} + a_{32} b_{23} + a_{33} b_{33} & a_{31} b_{14} + a_{32} b_{24} + a_{33} b_{34} & & & \\
a_{11} b_{15} + a_{12} b_{25} + a_{13} b_{35} & & & & \\
a_{21} b_{15} + a_{22} b_{25} + a_{23} b_{35} & & & & \\
a_{31} b_{15} + a_{32} b_{25} + a_{33} b_{35} & & & &
\end{bmatrix}$$

Com o objetivo de condensar a matriz  $\mathbf{D}_{3 \times 5}$ , denominaremos de “d” cada um de seus elementos, expresso pela multiplicação e adição dos respectivos elementos das matrizes  $\mathbf{A}$  e  $\mathbf{B}$ . Assim,  $d_{11} = a_{11} b_{11} + a_{12} b_{21} + a_{13} b_{31}$  ;  $d_{21} = a_{21} b_{11} + a_{22} b_{21} + a_{23} b_{31}$  etc... Podemos então multiplicar a Matriz Intermediária  $\mathbf{D}_{3 \times 5}$  pela Matriz Duração  $\mathbf{C}_{5 \times 2}$  (construída na subseção 2.1.4, p.....), alcançando a Matriz Resultado  $\mathbf{R}_{3 \times 2}$ , como demonstrado abaixo:

$$\mathbf{D}_{3 \times 5} = \begin{bmatrix}
d_{11} & d_{12} & d_{13} & d_{14} & d_{15} \\
d_{21} & d_{22} & d_{23} & d_{24} & d_{25} \\
d_{31} & d_{32} & d_{33} & d_{34} & d_{35}
\end{bmatrix} \quad \mathbf{C}_{5 \times 2} = \begin{bmatrix}
c_{11} & c_{12} \\
c_{21} & c_{22} \\
c_{31} & c_{32} \\
c_{41} & c_{42} \\
c_{51} & c_{52}
\end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{D}_{3 \times 5} \cdot \mathbf{C}_{5 \times 2} = \\
 & \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} & d_{14} & d_{15} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} & d_{24} & d_{25} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} & d_{34} & d_{35} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ c_{31} & c_{32} \\ c_{41} & c_{42} \\ c_{51} & c_{52} \end{bmatrix} = \\
 & \mathbf{R}_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} d_{11} c_{11} + d_{12} c_{21} + d_{13} c_{31} + d_{14} c_{41} + d_{15} c_{51} \\ d_{21} c_{11} + d_{22} c_{21} + d_{23} c_{31} + d_{24} c_{41} + d_{25} c_{51} \\ d_{31} c_{11} + d_{32} c_{21} + d_{33} c_{31} + d_{34} c_{41} + d_{35} c_{51} \\ d_{11} c_{12} + d_{12} c_{22} + d_{13} c_{32} + d_{14} c_{42} + d_{15} c_{52} \\ d_{21} c_{12} + d_{22} c_{22} + d_{23} c_{32} + d_{24} c_{42} + d_{25} c_{52} \\ d_{31} c_{12} + d_{32} c_{22} + d_{33} c_{32} + d_{34} c_{42} + d_{35} c_{52} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

O passo seguinte será denominar de “r” cada elemento da matriz  $\mathbf{R}_{3 \times 2}$ , expresso pela multiplicação e adição dos elementos das matrizes  $\mathbf{D}$  e  $\mathbf{C}$ , como demonstrado abaixo:

$$\mathbf{R}_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \\ r_{31} & r_{32} \end{bmatrix}$$

Assim,  $r_{11} = d_{11} c_{11} + d_{12} c_{21} + d_{13} c_{31} + d_{14} c_{41} + d_{15} c_{51}$ , tal que, decompondo os elementos “d”, passa a ser:  $r_{11} = (a_{11} b_{11} + a_{12} b_{21} + a_{13} b_{31})c_{11} + (a_{11} b_{12} + a_{12} b_{22} + a_{13} b_{32})c_{21} + (a_{11} b_{13} + a_{12} b_{23} + a_{13} b_{33})c_{31} + (a_{11} b_{14} + a_{12} b_{24} + a_{13} b_{34})c_{41} + (a_{11} b_{15} + a_{12} b_{25} + a_{13} b_{35})c_{51}$ .

## Multiplicação matricial no PPAT

A multiplicação matricial no **PPAT** será realizada com as matrizes formuladas na subseção 2.2 (p. ...), descritas nas seguintes etapas:

1) a multiplicação das matrizes  $\mathbf{K}_{3 \times 5}$  por  $\mathbf{X}_{5 \times 1}$  resulta na matriz intermediária  $\mathbf{E}_{3 \times 1}$ :

$$\mathbf{K}_{3 \times 5} \cdot \mathbf{X}_{5 \times 1} =$$

$$\begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} & k_{15} \\ 0 & k_{22} & k_{23} & k_{24} & 0 \\ 0 & 0 & k_{33} & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_{11} \\ x_{21} \\ x_{31} \\ x_{41} \\ x_{51} \end{bmatrix} =$$

$$\mathbf{E}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} k_{11} x_{11} + k_{12} x_{21} + k_{13} x_{31} + k_{14} x_{41} + k_{15} x_{51} \\ 0 \cancel{x_{11}} + k_{22} x_{21} + k_{23} x_{31} + k_{24} x_{41} + 0 \cancel{x_{51}} \\ 0 \cancel{x_{11}} + 0 \cancel{x_{21}} + k_{33} x_{31} + 0 \cancel{x_{41}} + 0 \cancel{x_{51}} \end{bmatrix} =$$

$$\mathbf{E}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} e_{11} \\ e_{21} \\ e_{31} \end{bmatrix}$$

2) a multiplicação de  $\mathbf{E}_{3 \times 1}$  por  $\mathbf{Y}_{1 \times 3}$  resulta finalmente em uma coletânea de membros dispostos na matriz  $\mathbf{T}_{3 \times 3}$ :

$$\mathbf{E}_{3 \times 1} \cdot \mathbf{Y}_{1 \times 3} =$$

$$\begin{bmatrix} e_{11} \\ e_{21} \\ e_{31} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} \end{bmatrix} =$$

$$\mathbf{T}_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} & e_{11} y_{21} & e_{11} y_{31} \\ e_{12} y_{11} & e_{12} y_{21} & e_{12} y_{31} \\ e_{13} y_{11} & e_{13} y_{21} & e_{13} y_{31} \end{bmatrix}$$

3) a partir da matriz  $\mathbf{T}_{3 \times 3}$ , encontramos a sua matriz transposta<sup>27</sup>, com a finalidade de possibilitar uma disposição melhor dos elementos nas matrizes resultados seguintes.

$$\mathbf{T}_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} & e_{11} y_{21} & e_{11} y_{31} \\ e_{12} y_{11} & e_{12} y_{21} & e_{12} y_{31} \\ e_{13} y_{11} & e_{13} y_{21} & e_{13} y_{31} \end{bmatrix} \Rightarrow \mathbf{T}_{3 \times 3}^t = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} & e_{12} y_{11} & e_{13} y_{11} \\ e_{11} y_{21} & e_{12} y_{21} & e_{13} y_{21} \\ e_{11} y_{31} & e_{12} y_{31} & e_{13} y_{31} \end{bmatrix}$$

4) a matriz  $\mathbf{T}_{3 \times 3}^t$ , será desmembrada em três matrizes resultado  $\mathbf{S}_{3 \times 1}$ ,  $\mathbf{U}_{3 \times 1}$ ,  $\mathbf{W}_{3 \times 1}$  através da multiplicação por matrizes colunas elementares ( $\mathbf{I}$ ), da seguinte forma:

- a matriz  $\mathbf{S}_{3 \times 1}$  será o resultado da multiplicação de  $\mathbf{T}_{3 \times 3}^t$  por  $\mathbf{I}_1$ , onde :

$$\mathbf{I}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{S}_{3 \times 1} = \mathbf{T}_{3 \times 3}^t \cdot \mathbf{I}_1 =$$

$$\mathbf{S}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} & e_{12} y_{11} & e_{13} y_{11} \\ e_{11} y_{21} & e_{12} y_{21} & e_{13} y_{21} \\ e_{11} y_{31} & e_{12} y_{31} & e_{13} y_{31} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} \cdot 1 + \cancel{e_{12} y_{11} \cdot 0} + \cancel{e_{13} y_{11} \cdot 0} \\ e_{11} y_{21} \cdot 1 + \cancel{e_{12} y_{21} \cdot 0} + \cancel{e_{13} y_{21} \cdot 0} \\ e_{11} y_{31} \cdot 1 + \cancel{e_{12} y_{31} \cdot 0} + \cancel{e_{13} y_{31} \cdot 0} \end{bmatrix}$$

<sup>27</sup> Dada a matriz  $A = (a_{ij})$ , do tipo  $m \times n$ , chama-se transposta de A, e indicada por  $A^t$ , à matriz do tipo  $n \times m$  que tem as colunas ordenadamente iguais às linhas de A.

$$\mathbf{S}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} \\ e_{11} y_{21} \\ e_{11} y_{31} \end{bmatrix}$$

- a matriz  $\mathbf{U}_{3 \times 1}$  será o resultado da multiplicação de  $\mathbf{T}_{3 \times 3}^t$  por  $\mathbf{I}_2$ , onde :

$$\mathbf{I}_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{U}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} & e_{12} y_{11} & e_{13} y_{11} \\ e_{11} y_{21} & e_{12} y_{21} & e_{13} y_{21} \\ e_{11} y_{31} & e_{12} y_{31} & e_{13} y_{31} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cancel{e_{11} y_{11} \cdot 0} + e_{12} y_{11} \cdot 1 + \cancel{e_{13} y_{11} \cdot 0} \\ \cancel{e_{11} y_{21} \cdot 0} + e_{12} y_{21} \cdot 1 + \cancel{e_{13} y_{21} \cdot 0} \\ \cancel{e_{11} y_{31} \cdot 0} + e_{12} y_{31} \cdot 1 + \cancel{e_{13} y_{31} \cdot 0} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{U}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} e_{12} y_{11} \\ e_{12} y_{21} \\ e_{12} y_{31} \end{bmatrix}$$

- a matriz  $\mathbf{W}_{3 \times 1}$  será o resultado da multiplicação de  $\mathbf{T}_{3 \times 3}^t$  por  $\mathbf{I}_3$ , onde :

$$\mathbf{I}_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{W}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} e_{11} y_{11} & e_{12} y_{11} & e_{13} y_{11} \\ e_{11} y_{21} & e_{12} y_{21} & e_{13} y_{21} \\ e_{11} y_{31} & e_{12} y_{31} & e_{13} y_{31} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cancel{e_{11} y_{11} \cdot 0} + \cancel{e_{12} y_{11} \cdot 0} + e_{13} y_{11} \cdot 1 \\ e_{11} y_{21} \cdot 0 + \cancel{e_{12} y_{21} \cdot 0} + e_{13} y_{21} \cdot 1 \\ \cancel{e_{11} y_{31} \cdot 0} + \cancel{e_{12} y_{31} \cdot 0} + e_{13} y_{31} \cdot 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} e_{13} y_{11} \\ e_{13} y_{21} \\ e_{13} y_{31} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{W}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} e_{13} y_{21} \\ e_{13} y_{31} \end{bmatrix}$$

5) Substituindo os elementos “e”, que estão relacionados às equações presentes na matriz  $\mathbf{E}_{3 \times 1}$ , alcançamos as versões finais das matrizes resultados  $\mathbf{S}_{3 \times 1}$ ,  $\mathbf{U}_{3 \times 1}$ ,  $\mathbf{W}_{3 \times 1}$ :

$$\mathbf{S}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} k_{11}x_{11}y_{11} + k_{12}x_{21}y_{11} + k_{13}x_{31}y_{11} + k_{14}x_{41}y_{11} + k_{15}x_{51}y_{11} \\ k_{11}x_{11}y_{21} + k_{12}x_{21}y_{21} + k_{13}x_{31}y_{21} + k_{14}x_{41}y_{21} + k_{15}x_{51}y_{21} \\ k_{11}x_{11}y_{31} + k_{12}x_{21}y_{31} + k_{13}x_{31}y_{31} + k_{14}x_{41}y_{31} + k_{15}x_{51}y_{31} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{U}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} k_{22}x_{21}y_{11} + k_{23}x_{31}y_{11} + k_{24}x_{41}y_{11} \\ k_{22}x_{21}y_{21} + k_{23}x_{31}y_{21} + k_{24}x_{41}y_{21} \\ k_{22}x_{21}y_{31} + k_{23}x_{31}y_{31} + k_{24}x_{41}y_{31} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{W}_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} k_{33}x_{31}y_{11} \\ k_{33}x_{31}y_{21} \\ k_{33}x_{31}y_{31} \end{bmatrix}$$

## **ANEXO 3**

### **Partituras comentadas na Tese**

*Invariâncias nos. 1, 2, 3, 14 e 16*

*Disposições Texturais nos. 1 e 3*

**(As partituras encontram-se no CD que  
acompanha a Tese em formato “pdf”)**

# Invariâncias no. 1

8

J. Orlando Alves  
(2003)

Contínuo com bastante precisão ♩ = 92

**a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>**

1

*p* *f*

*p*

This system contains measures 1 and 2. The top staff (treble clef) features a melodic line with a sharp sign on the first note. A dynamic marking of *p* is placed below the first note, and a dynamic marking of *f* is placed at the end of the system. A hairpin crescendo connects these two markings. The bottom staff (bass clef) contains a steady eighth-note accompaniment. A dynamic marking of *p* is placed below the first note of the bottom staff.

**a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

3

*p* *p*

This system contains measures 3 and 4. The top staff (treble clef) has a melodic line with a sharp sign on the first note of measure 3. A dynamic marking of *p* is placed below this note. The bottom staff (bass clef) continues the eighth-note accompaniment. A dynamic marking of *p* is placed below the first note of the bottom staff in measure 3. A hairpin crescendo is shown across the system.

**a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>**

5

*p* *f*

*p*

This system contains measures 5 and 6. The top staff (treble clef) has a melodic line with a sharp sign on the first note. A dynamic marking of *p* is placed below the first note. The bottom staff (bass clef) continues the eighth-note accompaniment. A dynamic marking of *p* is placed below the first note of the bottom staff. A hairpin crescendo connects the *p* marking at the beginning to an *f* marking at the end of the system.

**Observações:** a) a articulação intercalada é indicada pelo tracejado, este procedimento é equivalente para os acréscimos de notas nas camadas superiores e inferiores; b) a ausência da fórmula de compasso ocorre com o intuito de evitar uma diferenciação das acentuações no decorrer da peça; c) a utilização de barras de compasso auxilia o intérprete na sua localização dentro do fluxo sonoro.

**a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

7

*p*

*p*

*p*

**a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

9

*mp*

*mf*

*f*

**a<sub>31</sub>b<sub>12</sub>c<sub>12</sub>**

11

*p*

*mp*

*mf*

*p*

*f*

*p*

**a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

13

*f*

*p*

*p*

**a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

15

*f*

*f*

*f*

*f*

**a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>C<sub>12</sub>**

Musical score for exercise **a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>C<sub>12</sub>**, measures 17-18. The score is written for piano with four staves: Treble Clef (top), Treble Clef (middle), Treble Clef (bottom), and Bass Clef (bottom). Measure 17 (marked with a box containing '17') features a *ff* dynamic. Measure 18 features a *p súbito* dynamic. The notes in measure 17 are: Treble 1 (F#), Treble 2 (G), Treble 3 (A), Treble 4 (B), Bass 1 (C), Bass 2 (D), Bass 3 (E), Bass 4 (F).

**a<sub>31</sub>b<sub>12</sub>C<sub>12</sub>**

Musical score for exercise **a<sub>31</sub>b<sub>12</sub>C<sub>12</sub>**, measures 19-20. The score is written for piano with two staves: Treble Clef (top) and Treble Clef (bottom). Measure 19 (marked with a box containing '19') features a *ff* dynamic. Measure 20 features a *p súbito* dynamic. The notes in measure 19 are: Treble 1 (F#), Treble 2 (G), Treble 3 (A), Treble 4 (B), Bass 1 (C), Bass 2 (D), Bass 3 (E), Bass 4 (F).

a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>C<sub>22</sub>

Musical score for measures 21-22. The score is written for four staves (treble and bass clefs for both hands). The key signature has one flat (B-flat). The tempo is marked *ff* (fortissimo). The notation consists of quarter notes in a steady rhythmic pattern. Measure 21 starts with a B-flat in the bass clef and a B-natural in the treble clef. Measure 22 continues the pattern with a B-flat in the bass clef and a B-natural in the treble clef.

a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>C<sub>21</sub>

Musical score for measures 23-24. The score is written for four staves (treble and bass clefs for both hands). The key signature has one flat (B-flat). The tempo is marked *mf* (mezzo-forte) for the first half and *f* (forte) for the second half. Measure 23 features a dynamic crescendo from *mf* to *f*. The notation includes quarter notes and a sforzando (*sfz*) accent on a sharp note in the treble clef. Measure 24 continues with a steady rhythmic pattern of quarter notes, with a dynamic shift to *f* in the second half.

**a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>**

25

*P subito*

*P subito*

**a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

27

*sfz* *sfz* *sfz* *ff* *ff* *ff*

# Invariâncias no. 2

J. Orlando Alves  
(2003)

Pontilhismos e Prolongações ♩ = 40

**a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

**a<sub>12</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

*mf*

*p*

8<sup>va</sup>

3

**a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>**

**a<sub>31</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>**

**a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

*mf*

*f*

3

**a<sub>22</sub>b<sub>22</sub>c<sub>21</sub>**

**a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

*mp*

*p*

*f súbito*

*p*

*mf*

8<sup>va</sup>

3

8<sup>vb</sup>

3

**a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>**

*f* *mf* *f* *p*

8<sup>va</sup> 8<sup>va</sup> 8<sup>va</sup> 8<sup>va</sup>

8<sup>vb</sup> 8<sup>vb</sup> 8<sup>vb</sup> 8<sup>vb</sup>

Detailed description: This system contains two staves of music. The upper staff begins with a treble clef and a key signature of one flat. It features a series of chords and melodic lines, with dynamics ranging from *f* to *p*. A slur covers a group of notes in the middle. The lower staff starts with a bass clef and contains bass lines with octaves marked 8<sup>vb</sup>. The system is divided into four measures by vertical bar lines.

**a<sub>22</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

*f* *p subito* *mf* *p*

8<sup>va</sup> 8<sup>vb</sup> 3

Detailed description: This system continues the piece with two staves. The upper staff has a treble clef and shows a dynamic shift from *f* to *p subito*, then to *mf*, and finally to *p*. A fermata is placed over the final notes of the system. The lower staff has a bass clef and includes a triplet of notes marked with a '3' below them. The system concludes with a double bar line.

# Invariâncias no.3

J.Orlando Alves  
(2003)

Andante expressivo  $\text{♩} = 40$

**a<sub>21</sub>b<sub>14</sub>c<sub>41</sub>** **a<sub>31</sub>b<sub>14</sub>c<sub>41</sub>**

**a<sub>21</sub>b<sub>13</sub>c<sub>31</sub>** **a<sub>31</sub>b<sub>13</sub>c<sub>31</sub>** **a<sub>11</sub>b<sub>13</sub>c<sub>31</sub>**

**a<sub>21</sub>b<sub>12</sub>c<sub>21</sub>** **a<sub>11</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>** **a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>12</sub>** **a<sub>12</sub>b<sub>21</sub>c<sub>11</sub>**

*pp* *p* *mp* *p* *mp* *f* *ff*

10 **a<sub>31</sub>b<sub>11</sub>c<sub>11</sub>** **a<sub>21</sub>b<sub>11</sub>c<sub>11</sub>** **a<sub>11</sub>b<sub>12</sub>c<sub>21</sub>**

*fff* *P súbito*

13 **a<sub>12</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>** **a<sub>11</sub>b<sub>12</sub>c<sub>21</sub>**

*mp*

15 **a<sub>11</sub>b<sub>13</sub>c<sub>31</sub>** **a<sub>31</sub>b<sub>13</sub>c<sub>3b</sub>**

*p* *pp* *ppp*

# Invariâncias no. 14

J. Orlando Alves  
(2003)

**Soturno** ♩ = 54

**a<sub>11</sub>b<sub>13</sub>c<sub>21</sub>** **a<sub>31</sub>b<sub>12</sub>c<sub>21</sub>** **a<sub>21</sub>b<sub>12</sub>c<sub>21</sub>**

8va

8va

8va

*f* *ff* *f* *ff* *f* *pp subito*

8vb

8vb

8vb

7

*f* *p* *mf* *f* *p* *f* *ff*

8vb

8vb

8vb

13

**a<sub>21</sub>b<sub>12</sub>c<sub>21</sub>** **a<sub>12</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>** **a<sub>21</sub>b<sub>13</sub>c<sub>31</sub>**

8va

*f* *p* *f* *ff* *f* *pp* *f*

8vb

8vb

8vb

# Invariâncias no.16

J. Orlando Alves  
(2003)

**Diáfano**, com aceleração descontínua

**a<sub>22</sub>b<sub>22</sub>c<sub>22</sub>**

**a<sub>22</sub>b<sub>22</sub>c<sub>22</sub>**

♩ = 56

*acelerando até aproximadamente*

♩ = 72

Musical score for measures 1-4. The score is written for four staves (treble and bass clefs for both hands). The time signature changes from 2/4 to 3/4 and back to 2/4. Dynamics include *pp* and *p*. A first ending bracket is shown above the first measure. A *Red.* (ritardando) line is placed below the score.

**a<sub>32</sub>b<sub>32</sub>c<sub>22</sub>**

**a<sub>32</sub>b<sub>32</sub>c<sub>22</sub>**

♩ = 56

♩ = 72

♩ = 66

♩ = 88

**a<sub>32</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

**a<sub>32</sub>b<sub>21</sub>c<sub>12</sub>**

Musical score for measures 5-8. The score is written for four staves. The time signature changes from 3/4 to 2/4. Dynamics include *p*, *mp*, and *mf*. A *Red.* (ritardando) line is placed below the score.

**a<sub>33</sub>b<sub>32</sub>C<sub>22</sub>**

**a<sub>33</sub>b<sub>32</sub>C<sub>22</sub>**

♩ = 52

♩ = 60

8va

11

Musical score for measures 11-14. The score is written for four staves. The first staff (treble clef) contains a melodic line with a slur over measures 11-14. The second staff (treble clef) contains a bass line with a slur over measures 11-14. The third staff (treble clef) contains a melodic line with a slur over measures 11-14. The fourth staff (treble clef) contains a bass line with a slur over measures 11-14. Dynamics include *p* and *mp*. A *8va* marking is present above the third staff. A fermata is placed over the end of measure 14.

And.

♩ = 40

♩ = 50

**a<sub>22</sub>b<sub>22</sub>C<sub>22</sub>**

15

Musical score for measures 15-18. The score is written for four staves. The first staff (treble clef) contains a melodic line with a slur over measures 15-18. The second staff (treble clef) contains a bass line with a slur over measures 15-18. The third staff (treble clef) contains a melodic line with a slur over measures 15-18. The fourth staff (treble clef) contains a bass line with a slur over measures 15-18. Time signatures are 3/4 and 2/4. Dynamics include *p* and *pp*. A *8va* marking is present above the third staff. A fermata is placed over the end of measure 18.

And.

# Disposições Texturais no. 1

Lento ♩ = 20

Mais Rápido ♩ = 46

**K15X51y21**

**K13X31y11**

*p* *mp* *mf* *mf* *p* *pp*

♩ = 20

**K15X51y21**

*pp* *mf* *p súbito*

♩ = 46

**K13X31y11**

♩ = 20

**K15X51y11**

*pp* *p* *f*

♩ = 46

**K13X31y11**

*pp* *mf* *p*

**k<sub>13</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for system 11, measures 11-12. The piece is in 6/4 time. The right hand (RH) starts with a piano (*p*) dynamic and features a complex, chromatic melodic line with many accidentals. The left hand (LH) starts with a forte (*f*) dynamic and plays a simple bass line with some grace notes. A *mf* dynamic marking is placed above the LH staff in measure 12. A large slur encompasses both staves across the entire system.

Musical score for system 12, measures 13-14. The piece is in 6/4 time. The RH continues with a forte (*ff*) dynamic and a highly chromatic, fast-moving melodic line. The LH plays a simple bass line with a *mf* dynamic marking. A large slur encompasses both staves across the entire system.

**k<sub>33</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for system 13, measures 15-16. The piece is in 4/4 time. The RH features a complex, chromatic melodic line with a forte (*f*) dynamic. The LH plays a simple bass line with a *mf* dynamic marking. A large slur encompasses both staves across the entire system.

♩ = 20

♩ = 46

**k<sub>15</sub>X<sub>51</sub>y<sub>11</sub>**

**k<sub>13</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for system 14, measures 17-18. The piece is in 5/4 time. The RH starts with a piano (*p*) dynamic and features a simple melodic line. The LH starts with a mezzo-piano (*mp*) dynamic and plays a complex, chromatic melodic line. A large slur encompasses both staves across the entire system.

♩ = 20

**K15X51y11**

Musical score for K15X51y11. It consists of two staves (treble and bass clef) with a grand staff bracket. The piece is in 5/4 time, with a tempo of ♩ = 20. The first measure (16) is marked *p*. The second measure (17) is marked *pp*. The time signature changes to 4/4 in the second measure and back to 6/4 in the third measure. A long slur covers the entire piece.

**K13X31y11**

8<sup>va</sup>

♩ = 46

Musical score for K13X31y11. It consists of two staves (treble and bass clef) with a grand staff bracket. The piece is in 6/4 time, with a tempo of ♩ = 46. The first measure (18) is marked *pp*. The second measure (19) is marked *p*. The third measure (20) is marked *mp*. The time signature changes to 2/4 in the third measure. There are various articulations like accents and slurs throughout.

♩ = 20

**K11X11y11**

Musical score for K11X11y11. It consists of two staves (treble and bass clef) with a grand staff bracket. The piece is in 2/4 time, with a tempo of ♩ = 20. The first measure (19) is marked *p*. The second measure (20) is marked *pp*. The third measure (21) is marked *p*. The time signature changes to 4/4 in the second measure and back to 2/4 in the third measure. There are various articulations like accents and slurs throughout.

**K14X41y11**

*mf* ♩ = 46

Musical score for K14X41y11. It consists of two staves (treble and bass clef) with a grand staff bracket. The piece is in 4/4 time, with a tempo of ♩ = 46. The first measure (22) is marked *mp*. The second measure (23) is marked *mf*. The third measure (24) is marked *f*. The fourth measure (25) is marked *f*. The fifth measure (26) is marked *ff*. The time signature changes to 6/4 in the second measure and back to 4/4 in the third measure. There are various articulations like accents and slurs throughout.

K15X51y11

24

*fff*

*f*

*f*

8vb

*f*

25

*ff*

*mf*

*mf*

*mf*

♩ = 20

**k<sub>11</sub>X<sub>11</sub>y<sub>11</sub>**

♩ = 46

**k<sub>13</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

8<sup>va</sup>

♩ = 20

**k<sub>15</sub>X<sub>51</sub>y<sub>11</sub>**

*p*

*mp*

*pp*

*p*

*mp*

8<sup>vb</sup>

♩ = 46

**k<sub>13</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

8<sup>va</sup>

♩ = 20

**k<sub>15</sub>X<sub>51</sub>y<sub>11</sub>**

*pp*

*p*

8<sup>vb</sup>

♩ = 46

8<sup>va</sup>

**k<sub>13</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

♩ = 20

**k<sub>15</sub>X<sub>51</sub>y<sub>11</sub>**

*ppp*

*pp*

*ppp*

8<sup>vb</sup>

# Disposições Texturais no. 3

J. Orlando Alves  
(2002)

Lento ♩ = 56

**k<sub>11</sub>x<sub>11</sub>y<sub>11</sub>**

8va

Musical score for the first system, measures 1-4. The piece is in 9/8 time and features a piano accompaniment. The right hand plays a series of chords and arpeggios, while the left hand provides a steady bass line. The dynamic marking is *mp*.

**k<sub>12</sub>x<sub>21</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for the second system, measures 5-8. The piece continues with a piano accompaniment. The right hand features a melodic line with a dynamic marking of *mf*, while the left hand provides a bass line with a dynamic marking of *p*. The dynamic marking *mf* also appears in the left hand in the final measure.

8va

**k<sub>13</sub>x<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for the third system, measures 9-12. The piece continues with a piano accompaniment. The right hand features a melodic line with a dynamic marking of *mf*, while the left hand provides a bass line with a dynamic marking of *f*. The dynamic marking *f* also appears in the left hand in the final measure.

Musical score for measures 6-11. The piece is in 11/8 time. Measure 6 is marked with a dynamic of *mp subito*. The score features a complex texture with multiple voices in both hands, including sixteenth and thirty-second notes. A dynamic of *p* is indicated in measure 8, and *mf* in measure 11. A dashed line labeled *8va* is positioned above the staff.

**k<sub>14</sub>X<sub>41</sub>y<sub>11</sub>**

*8va*

Musical score for measures 7-11. The piece is in 11/8 time. Measure 7 is marked with a dynamic of *f*. The score features a complex texture with multiple voices in both hands, including sixteenth and thirty-second notes. A dashed line labeled *8va* is positioned above the staff.

**k<sub>15</sub>X<sub>51</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for measures 8-11. The piece is in 11/8 time. Measure 8 is marked with a dynamic of *ff*. The score features a complex texture with multiple voices in both hands, including sixteenth and thirty-second notes. A dashed line labeled *8va* is positioned above the staff.

**k<sub>22</sub>X<sub>21</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for **k<sub>22</sub>X<sub>21</sub>y<sub>11</sub>**, measures 9-10. The score is in bass clef with a 9/8 time signature. Measure 9 starts with a dynamic of *mp* and features a long melodic line in the right hand and a bass line in the left hand. Measure 10 continues the melodic line, with a dynamic shift to *mf* indicated by a hairpin. The piece concludes with a final chord in the right hand.

**k<sub>24</sub>X<sub>21</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for **k<sub>24</sub>X<sub>21</sub>y<sub>11</sub>**, measures 10-11. The score is in bass clef with a 9/8 time signature. Measure 10 begins with a dynamic of *f* and contains a complex melodic figure in the right hand and a bass line in the left hand. Measure 11 features a dynamic of *mp* and shows a melodic line in the right hand and a bass line in the left hand. The piece ends with a final chord in the right hand.

**k<sub>23</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**

Musical score for **k<sub>23</sub>X<sub>31</sub>y<sub>11</sub>**, measures 11-12. The score is in treble clef with a 9/8 time signature. Measure 11 starts with a dynamic of *mf* and contains a melodic line in the right hand and a bass line in the left hand. Measure 12 continues the melodic line, with a dynamic shift to *mp* indicated by a hairpin. The piece concludes with a final chord in the right hand.

**k<sub>24</sub>X<sub>41</sub>Y<sub>11</sub>**

Musical score for system **k<sub>24</sub>X<sub>41</sub>Y<sub>11</sub>**, measures 12-11. The score is written for piano in 11/8 time. The upper staff (treble clef) contains a melodic line with a slur over measures 12-11 and a dynamic marking of *f súbito*. The lower staff (treble clef) contains a bass line with a slur over measures 12-11. The system concludes with a double bar line and the measure number 11.

8<sup>va</sup>

**k<sub>15</sub>X<sub>51</sub>Y<sub>11</sub>**

Musical score for system **k<sub>15</sub>X<sub>51</sub>Y<sub>11</sub>**, measures 13-11. The score is written for piano in 11/8 time. The upper staff (treble clef) contains a melodic line with a slur over measures 13-11 and a dynamic marking of *pp súbito*. The lower staff (treble clef) contains a bass line with a slur over measures 13-11. The system concludes with a double bar line and the measure number 11.