

# Em busca de uma codificação<sup>1</sup>

**Jamary Oliveira**

Escola de Música, Universidade Federal da Bahia

Descrição do processo empregado para a obtenção da codificação utilizada na biblioteca de rotinas destinadas a operações com o parâmetro altura. Esta biblioteca, denominada OBJNOTA, tem sido utilizada no desenvolvimento de programas para análise, composição e educação musical. O presente trabalho procura demonstrar possibilidades de soluções de problemas pela utilização de metodologia não convencional na área.

Pesquisa é um processo de geração de conhecimento que tem mantido uma importância considerável no mundo acadêmico. Apesar da existência de várias metodologias de pesquisa é importante buscar, na área de Música, respostas aos problemas e questões da prática e da teoria. Este trabalho está organizado de forma a demonstrar possibilidades de soluções de problemas visando ampliar a gama de metodologias disponíveis na área.

**Objetivo:** Desenvolver um programa de computador para a análise de melodias folclóricas onde um dos elementos submetidos à análise é o conteúdo intervalar tonal.

**Problema:** Obter uma codificação que satisfaça as peculiaridades do sistema tonal maior-menor.

Em 1985 iniciamos o desenvolvimento de um programa para análise de melodias, a ser utilizado na dissertação de doutorado de Alda Oliveira.»<sup>2</sup> Este programa deveria obter a frequência de ocorrência de diversos elementos musicais, incluindo o conteúdo intervalar. A obtenção do conteúdo intervalar tonal nos apresentou uma questão, aparentemente simple, que nos exigiu uma revisão bibliográfica extensa e forneceu, anos mais tarde, o ponto de partida para o desenvolvimento de uma biblioteca de rotinas referentes ao parâmetro altura.

### **Questão: É possível obter-se tal codificação?**

A viabilização de operações com elementos musicais em computador requer a utilização de códigos, numéricos ou não, correspondentes a estes elementos. A literatura referente ao uso da informática na análise e na composição, ou que usa códigos numéricos para análise, utiliza codificações para notas ou classes de notas baseadas na numeração da escala cromática com inteiros, geralmente em módulo 12, às quais nos referimos genericamente como codificação em semitons. Embora a codificação em semitons seja apropriada para a música não tonal, principalmente a serial, ela é inadequada para atender às especificidades da música tonal e de outros sistemas musicais. Ela é incapaz de lidar com conceitos tonais tais como qualidade intervalar e enarmonia, o que tornaria impossível, por exemplo, distinguir uma quarta aumentada de uma quinta diminuta ou um Dó# de um Réb. A solução geralmente adotada consiste na verificação de cada item do sistema e conseqüente ajustamento—por exemplo, comparando a quantidade de semitons com o intervalo. Devido à quantidade de testes necessários para lidar com qualquer sistema tonal, mesmo o mais simples, descartamos esta solução.

A codificação utilizada em nosso programa foi apresentada por Stefan Kostka»<sup>3</sup> em um trabalho não publicado (Tabelas 1<sup>4</sup> e 2<sup>5</sup>). Observe-se que os dados das duas tabelas são relacionados, à semelhança das operações que envolvem notas e intervalos. Por exemplo, um Fá (código 29 na Tabela 1) transposto a um intervalo de 3M (código 20 na Tabela 2) resulta na nota Lá (29+20=49 na Tabela 1). Nesta codificação, a coincidência de numeração ocorreria

apenas ao nível do quintuplo susinado e do quintuplo bemol, como seria o caso do código 44 (se estivesse presente na codificação), ao mesmo tempo Sol quintuplo susinado e Lá quintuplo bemol, o que, convenhamos, é uma possibilidade senão impossível ao menos muito remota para a música tonal. Outra vantagem desta codificação reside no fato de que os semitons cromáticos são numerados seqüencialmente, facilitando sua utilização em operações manuais. Entretanto, a possibilidade de obter nos códigos sem correspondência no sistema»<sup>6</sup> é um problema real com o qual temos tido a oportunidade de lidar em diversas ocasiões, sem que tenhamos obtido uma solução plenamente convincente. A isto se acrescenta o fato de que esta codificação não é facilmente convertida na de módulo 12, e que algumas das operações, tais como as de multiplicação, são inviáveis.

Tabela 1. Codificação M-PARC  
(notas)

	$b_2$	b	n	#	$\#_2$
Dó	66	67	0	1	2
Ré	8	9	10	11	12
Mi	18	19	20	21	22
Fá	27	28	29	30	31
Sol	37	38	39	40	41
Lá	47	48	49	50	51
Si	57	58	59	60	61

Tabela 2. Codificação M-PARC  
(intervalos)

d	m	J	M	A	
1 <sup>a</sup>	-	-	0	-	1
2 <sup>a</sup>	8	9	-	10	11
3 <sup>a</sup>	18	19	-	20	21
4 <sup>a</sup>	28	-	29	-	30
5 <sup>a</sup>	38	-	39	-	40
6 <sup>a</sup>	47	48	-	49	50
7 <sup>a</sup>	57	58	-	59	60
8 <sup>a</sup>	67	-	68	-	-

**Objetivo:** Desenvolver uma biblioteca de rotinas para operar sobre o parâmetro altura em sistemas tonais e não tonais.

**Problema:** Obter uma codificação que satisfaça as peculiaridades dos sistemas tonais maior-menor, temperados, e não tonais.

Em 1990, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) iniciamos o desenvolvimento de uma biblioteca de rotinas relacionadas com o parâmetro altura. Consideramos inicialmente utilizar a codificação anterior. Entretanto, a necessidade de conversão entre sistemas e os problemas encontrados no uso desta codificação nos conduziu a uma nova busca.

**Questão: A codificação apresentada por Kostka é a única possível, ou ela é parte de um procedimento capaz de gerar outras codificações?**

Levando em consideração as características do sistema tonal, desenvolvemos uma série de regras que uma vez organizadas e ordenadas de maneira consistente foram transformadas em uma rotina programada em PASCAL. Nesta rotina a quinta»FNnote7"z está limitada a um valor máximo de 50, o qual poderá ser modificado conquanto que este valor não seja menor que 18, ou seja, menor que  $(\text{número\_de\_notas} \div 2) + 1$ . Como está, ela gera 594

codificações. Entretanto, se considerarmos a regra da multiplicação»FNote8"<sup>8</sup>, dentro do mesmo limite poderão ser gerados 43 codificações adicionais, resultando em um total de 637.

```

var
  nota : array[0..34] of integer; {vetor de notas: Fáb2 a Si#2}
  i, {índice para estrutura «for»}
  oitava_inicial, {valor mínimo inicial para a oitava}
  quinta, {índice para quinta}
  oitava : integer; {índice para oitava}

begin
  for quinta := 18 to 50 do {O limite superior é arbitrário}
  begin
    oitava_inicial := 35;
    if oitava_inicial <= quinta
    then oitava_inicial := quinta + 1;
    for oitava := oitava_inicial to ((quinta * 2) - 1) do
    if mdc(oitava, quinta) = 1 then {condição para gerar
      codificação}
    begin
      nota[0] := oitava - ((15 * quinta) mod oitava); {para Dó = 0}
      for i := 1 to 34 do
      nota[i] := (nota[i - 1] + quinta) mod oitava;
      end
      end
      end.

```

Os códigos das notas e os códigos dos intervalos obtidos na rotina acima podem ser formatados em tabelas e impressos em arquivos ou diretamente na tela ou na impressora. A tabela seguinte contém, para fins de referência, os elementos do vetor nota onde estão armazenados os códigos das notas (Tabela 3) e dos intervalos (Tabela 4).

Tabela 3. Vetor com 35 notas (códigos de notas)

	$b_2$	b	n	#	$\#_2$
Dó	nota[01]	nota[08]	nota[15]	nota[22]	nota[29]
Ré	nota[03]	nota[10]	nota[17]	nota[24]	nota[31]
Mi	nota[05]	nota[12]	nota[19]	nota[26]	nota[33]
Fá	nota[00]	nota[07]	nota[14]	nota[21]	nota[28]
Sol	nota[02]	nota[09]	nota[16]	nota[23]	nota[30]
Lá	nota[04]	nota[11]	nota[18]	nota[25]	nota[32]
Si	nota[06]	nota[13]	nota[20]	nota[27]	nota[34]

Tabela 4. Vetor com 35 notas (códigos de intervalos)

	d	m	J	M	A
1 <sup>a</sup>	-	-	nota[15]	-	nota[22]
2 <sup>a</sup>	nota[03]	nota[10]	-	nota[17]	nota[24]
3 <sup>a</sup>	nota[05]	nota[12]	-	nota[19]	nota[26]
4 <sup>a</sup>	nota[07]	-	nota[14]	-	nota[21]
5 <sup>a</sup>	nota[09]	-	nota[16]	-	nota[23]
6 <sup>a</sup>	nota[04]	nota[11]	-	nota[18]	nota[25]
7 <sup>a</sup>	nota[06]	nota[13]	-	nota[20]	nota[27]
8 <sup>a</sup>	nota[08]	-	oitava	-	-

A primeira codificação a ser gerada tem como código para o intervalo de quinta o valor 18, e para o intervalo de oitava o valor 35 (Tabelas 5 e 6). Embora esta codificação seja eficiente quanto à

quantidade de códigos usados—utilização total dos números 0 a 34—ela acarreta problemas em muitas das operações básicas. Para ilustrar este fato basta observar que a transposição do Si#<sub>2</sub> (código 27) a um intervalo de uma segunda maior (intervalo código 1) ascendente produz o Dób<sub>2</sub> (código 28).

Tabela 5. Codificação 1 (notas)

	b <sub>2</sub>	b	n	#	# <sub>2</sub>
Dó	28	14	0	21	7
Ré	29	15	1	22	8
Mi	30	16	2	23	9
Fá	10	31	17	3	24
Sol	11	32	18	4	25
Lá	12	33	19	5	26
Si	13	34	20	6	27

Tabela 6. Codificação 1 (intervalos)

	d	m	J	M	A
1 <sup>a</sup>	-	-	0	-	21
2 <sup>a</sup>	29	15	-	1	22
3 <sup>a</sup>	30	16	-	2	23
4 <sup>a</sup>	31	-	17	-	3
5 <sup>a</sup>	32	-	18	-	4
6 <sup>a</sup>	12	33	-	19	5
7 <sup>a</sup>	13	34	-	20	6
8 <sup>a</sup>	14	-	35	-	-

A codificação de ordem 288 tem como código para o intervalo de quinta o valor 39, e para o intervalo de oitava o valor 68,

e corresponde à apresentada por Kostka sobre a qual nos referimos no início deste trabalho (ver Tabelas 1 e 2).

A codificação de ordem 122 (Tabelas 7 e 8), está aqui incluída apenas como curiosidade, embora vejamos a possibilidade de vir a utilizá-la no futuro como ponto de partida para a geração de codificações que poderiam ser aplicadas a outros sistemas de organização musical. Esta codificação, com o código 31 para o intervalo de quinta, e 53 para o intervalo de oitava, apresenta características bastante peculiares, relembrando a Grécia antiga e a escola de Pitágoras. Nesta codificação a diferença entre um semitom diatônico e um semitom cromático é igual à unidade, coincidindo com a distância intervalar correspondente à coma. Desta forma o semitom cromático com código 5 e o diatônico com código 4 correspondem a estes mesmos intervalos medidos em comas. No caso desta codificação a coincidência de numeração ocorreria ao nível do quádruplo sustenido e do quádruplo bemol, a qual, embora mais limitativa que a da codificação 288, é também remota como possibilidade tonal. Contudo, permanecem nesta codificação os mesmos problemas apontados para a anterior.

Tabela 7. Codificação 288 (notas)

	$b_2$	b	n	#	$\#_2$
Dó	43	48	0	5	10
Ré	52	4	9	14	19
Mi	8	13	18	23	28
Fá	12	17	22	27	32
Sol	21	26	31	36	41
Lá	30	35	40	45	50
Si	39	44	49	1	6



Tabela 8. Codificação 288 (intervalos)

	d	m	J	M	A
1 <sup>a</sup>	-	-	0	-	5
2 <sup>a</sup>	52	4	-	9	14
3 <sup>a</sup>	8	13	-	18	23
4 <sup>a</sup>	17	-	22	-	27
5 <sup>a</sup>	26	-	31	-	36
6 <sup>a</sup>	30	35	-	40	45
7 <sup>a</sup>	39	44	-	49	1
8 <sup>a</sup>	48	-	53	-	-

**Questão: Entre as codificações encontradas, é possível a escolha de uma que facilite a conversão entre o sistema temperado (12 tons) e o sistema tonal?**

A nosso ver, a codificação ideal deveria manter as vantagens destas codificações, sem suas deficiências, além das vantagens da codificação módulo 12 utilizada na música não tonal e serial. Adicionalmente ela deveria ser capaz de substituir apropriadamente a codificação módulo 12, permitindo a efetuação de todas as operações, inclusive as de multiplicação. Para chegarmos a essa codificação, primeiro reformulamos a rotina apresentada acima a fim de obtermos codificações com diferentes números de notas, em seguida obtivemos as codificações possíveis com 12 notas, incluindo a de uso corrente, e finalmente estabelecemos, a partir do estudo das codificações módulo 12, uma série de premissas para a geração de codificações compatíveis.

Para a geração de codificações com 12 notas, tomamos como ponto de partida a série de quintas começando com o Réb e concluindo com o Fá# (Tabela 9). É importante esclarecer que estes limites não foram resultado de uma escolha arbitrária, mas decorrente do fato de que eles reproduzem mais apropriadamente os intervalos diatônicos mais comuns a partir da nota Dó, com a qual iniciamos a numeração desta série de quintas. A possibilidade

de iniciarmos a numeração desta série a partir desta nota deve-se à sua formação cíclica por enarmonia e tem a vantagem de evitar a operação com o fator\_de\_transposição adotada anteriormente.

Tabela 9. Série cíclica com 12 quintas

	b	n	#
Fá	-	11	6
Dó	-	0	-
Sol	-	1	-
Ré	7	2	-
Lá	8	3	-
Mi	9	4	-
Si	10	5	-

Os elementos do vetor nota onde estão armazenados os códigos para as notas e para os intervalos são apresentados nas duas tabelas seguintes (Tabelas 10 e 11).

Tabela 10. Vetor com 12 notas (códigos de notas)

	b	n	#
Dó	-	nota[00]	-
Ré	nota[07]	nota[02]	-
Mi	nota[09]	nota[04]	-
Fá	-	nota[11]	nota[06]
Sol	-	nota[01]	-
Lá	nota[08]	nota[03]	-
Si	nota[10]	nota[05]	-

Tabela 11. Vetor com 12 notas (códigos de intervalos)

	m	J	M	A
1 <sup>a</sup>	-	nota[00]	-	-
2 <sup>a</sup>	nota[07]	-	nota[02]	-
3 <sup>a</sup>	nota[09]	-	nota[04]	-
4 <sup>a</sup>	-	nota[11]	-	nota[06]
5 <sup>a</sup>	-	nota[01]	-	-
6 <sup>a</sup>	nota[08]	-	nota[03]	-
7 <sup>a</sup>	nota[10]	-	nota[05]	-
8 <sup>a</sup>	-	oitava	-	-

A codificação que nos interessa, isto é, a que tem como código para o intervalo de quinta o valor 7 e para o intervalo de oitava o valor 12, é apresentada abaixo (Tabelas 12 e 13). Note-se que na tabela dos códigos de intervalos todos os menores, justos, e maiores estão representados, além do de quarta aumentada, corroborando o que afirmamos a respeito da escolha dos limites para a série de quintas.

Tabela 12. Codificação temperada (notas)

	b	n	#
Dó	-	0	-
Ré	1	2	-
Mi	3	4	-
Fá	-	5	6
Sol	-	7	-
Lá	8	9	-
Si	10	11	-

Tabela 13. Codificação temperada  
(intervalos)

	m	J	M	A
1 <sup>a</sup>	-	0	-	-
2 <sup>a</sup>	1	-	2	-
3 <sup>a</sup>	3	-	4	-
4 <sup>a</sup>	-	5	-	6
5 <sup>a</sup>	-	7	-	-
6 <sup>a</sup>	8	-	9	-
7 <sup>a</sup>	10	-	11	-
8 <sup>a</sup>	-	12	-	-

A análise desta e das codificações anteriores permite-nos estabelecer as seguintes premissas para a geração de novas codificações:<sup>9</sup>

1. número\_de\_notas mod 12 = 0;
2. oitava = número\_de\_notas;
3. quinta mod 12 = 7;
4.  $(5 * 1^a A) + (7 * 2^a m) =$  oitava;
5. prima aumentada (semitom cromático) = 1.

A próxima etapa de nosso estudo consistiu em obter as codificações que atendessem às premissas 1, 2, e 3 e verificar em seguida o atendimento às premissas 4 e 5. A tabela seguinte resume o resultado obtido, indicando os elementos essenciais à verificação das duas últimas premissas (colunas 3 e 4) e a constatação da verificação (colunas 5 e 6). É evidente que nesta tabela o código para a oitava corresponde sempre ao número de notas, em acordo com a premissa 2.

Tabela 14. Premissas

8J	5J	1A	2m	[4]	[5]
12	7	1	1	+	+
24	19	13	1		
36	19	25	13		
31	1	25		+	
48	31	25	37		
43	13	25			
60	31	37	25		
43	1	25		+	
55	25	25			
72	43	13	1	+	
55	25	13			
67	37	25			
84	43	49	37		
55	49	61			
67	49	1			
79	49	25			
96	55	1	13	+	+
67	85	49			
79	73	85			
91	61	25			

Conforme podemos observar, apenas duas codificações atendem a todas as premissas. A com código 12 para a oitava e 7 para a quinta corresponde à codificação em semitons. A outra tem como código para a oitava o valor 96 e para quinta o valor 55 (Tabelas 15, 16 e 17) e tem-se mostrado perfeitamente adequada para lidar com todos os aspectos da música tonal além de manter uma estreita afinidade com a codificação em semitons. Parece evidente que se continuássemos com o mesmo procedimento, utilizando para a oitava valores superiores a 96 iríamos encontrar outras codificações com características semelhantes. Entretanto, achamos conveniente estabelecer como premissa adicional o menor número possível

de notas com a finalidade de evitar operações com valores excessivamente grandes.

Tabela 15. Série cíclica com 96 quintas

	$b_7$	$b_6$	$b_5$	$b_4$	$b_3$	$b_2$	$b$	$n$	#	$\#_2$	$\#_3$	$\#_4$	$\#_5$	$\#_6$	$\#_7$
Fá	-	53	60	67	74	81	88	95	6	13	20	27	34	41	-
Dó	-	54	61	68	75	82	89	0	7	14	21	28	35	42	-
Sol	-	55	62	69	76	83	90	1	8	15	22	29	36	43	-
Ré	49	56	63	70	77	84	91	2	9	16	23	30	37	44	-
Lá	50	57	64	71	78	85	92	3	10	17	24	31	38	45	-
Mi	51	58	65	72	79	86	93	4	11	18	25	32	39	46	-
Si	52	59	66	73	80	87	94	5	12	19	26	33	40	47	48

Tabela 16. Codificação tonal (notas)

	$b_7$	$b_6$	$b_5$	$b_4$	$b_3$	$b_2$	$b$	$n$	#	$\#_2$	$\#_3$	$\#_4$	$\#_5$	$\#_6$	$\#_7$
Dó	-	90	91	92	93	94	95	0	1	2	3	4	5	6	-
Ré	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	-
Mi	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	-
Fá	-	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Sol	-	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	-
Lá	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	-
Si	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	-

Tabela 17. Codificação tonal  
(intervalos)

	$d_6$	$d_5$	$d_4$	$d_3$	$d_2$	$d$	$m$	J	M	A	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$
1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-	0	-	1	2	3	4	5	6	-
2 <sup>a</sup>	7	8	9	10	11	12	13	-	14	15	16	17	18	19	20	-
3 <sup>a</sup>	21	22	23	24	25	26	27	-	28	29	30	31	32	33	34	-
4 <sup>a</sup>	35	36	37	38	39	40	-	41	-	42	43	44	45	46	47	48
5 <sup>a</sup>	49	50	51	52	53	54	-	55	-	56	57	58	59	60	61	-
6 <sup>a</sup>	62	63	64	65	66	67	68	-	69	70	71	72	73	74	75	-
7 <sup>a</sup>	76	77	78	79	80	81	82	-	83	84	85	86	87	88	89	-
8 <sup>a</sup>	90	91	92	93	94	95	-	96	-	-	-	-	-	-	-	-

Denominamos esta codificação quando usada em operações módulo 96 de codificação tonal, e quando usada em operações módulo 12 de codificação em semitons, considerando que ela passaria a corresponder inteiramente àquela codificação. Chamamos atenção para o fato de que a interpretação dos códigos deverá ser feita em acordo com as tabelas 16 e 17 para a codificação tonal e com as tabelas 12 e 13 para a codificação em semitons.

## Bibliografia

- Kostka, Stefan. «The M-PARC System for Musical Encoding (Mnemonic Pitch and Rhythm Code, Version 3.)» Manuscrito, The University of Texas at Austin, Department of Music, 1984.
- Oliveira, Alda de J. «A Frequency Count of Music Elements in Bahian Folk Songs Using Computer and Hand Analysis: Suggestions for Applications in Music Education.» Dissertação de Ph.D., University of Texas at Austin, 1986.
- OLIVEIRA, J. “Frelmus: Frequência de Ocorrência de Elementos de Música”. *Anais do VII Encontro Nacional da ANPPOM*. São Paulo, 29 de agosto a 2 de setembro de 1994.

\_\_\_\_\_. “Informática e Análise Musical”. *Cadernos do IFUFBA*. Salvador: Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, 1995.

\_\_\_\_\_. *Informática em Música: O Parâmetro Altura*. Salvador: Mestrado em Música/UFBA, 1995.

## Notas

<sup>1</sup> Parte deste trabalho foi apresentado no I Simpósio Brasileiro de Música (Universidade Federal da Bahia, 1991); no VII Encontro Nacional da ANPPOM (São Paulo, 29 de agosto a 2 de setembro de 1994) e publicado em J. Oliveira, “Frelmus: Frequência de Ocorrência de Elementos de Música”, *Anais do VII Encontro Nacional da ANPPOM* (São Paulo, 29 de agosto a 2 de setembro de 1994); J. Oliveira, “Informática e Análise Musical”, *Cadernos do IFUFBA* (Salvador: Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, 1995); e em J. Oliveira, *Informática em Música: O Parâmetro Altura* (Salvador: Mestrado em Música/UFBA, 1995).

<sup>2</sup> Alda de J. Oliveira, «A Frequency Count of Music Elements in



Bahian Folk Songs Using Computer and Hand Analysis: Suggestions for Applications in Music Education» (dissertação de Ph.D., University of Texas at Austin, 1986).

<sup>3</sup> Stefan Kostka, «The M-PARC System for Musical Encoding (Mnemonic Pitch and Rhythm Code, Version 3.)» Manuscrito, The University of Texas at Austin, Department of Music, 1984.

<sup>4</sup> Símbolos utilizados para os acidentes (nesta e nas tabelas subseqüentes):

$b_7$	sétuplo-bemol	#	sustenido
$b_6$	sêxtuplo-bemol	$\#_2$	duplo-sustenido
$b_5$	quíntuplo-bemol	$\#_3$	triplo-sustenido
$b_4$	quádruplo-bemol	$\#_4$	quádruplo-sustenido
$b_3$	triplo-bemol	$\#_5$	quíntuplo-sustenido
$b_2$	duplo-bemol	$\#_6$	sêxtuplo-sustenido
$b$	bemol	$\#_7$	sétuplo-sustenido
n	natural		

<sup>5</sup> Símbolos utilizados para os intervalos (nesta e nas tabelas subseqüentes):

$d_6$	sêxtuplo-diminuto	M	maior
$d_5$	quíntuplo-diminuto	A	aumentado
$d_4$	quádruplo-diminuto	$A_2$	duplo-aumentado
$d_3$	triplo-diminuto	$A_3$	triplo-aumentado
$d_2$	duplo-diminuto	$A_4$	quádruplo-aumentado
d	diminuto	$A_5$	quíntuplo-aumentado
m	menor	$A_6$	sêxtuplo-aumentado
J	justo	$A_7$	sétuplo-aumentado

<sup>6</sup> Por exemplo, a transposição do  $Si\#_2$  (código 61) a um intervalo de segunda maior (intervalo código 10) ascendente produz o código 3 (módulo oitava de 71), o qual não está relacionado na tabela de codificação para nota, ou se estivesse, corresponderia à nota Dó com triplo sustenido.

- <sup>7</sup> Por quinta e oitava, entendemos aqui os intervalos de quinta justa e oitava justa.
- <sup>8</sup> Se quinta e oitava geram codificação, então quinta\*x e oitava\*x também geram.
- <sup>9</sup> As premissas 1 e 2 determinam que a série de quintas deve ser cíclica. A premissa 3 assegura a compatibilidade com a codificação em semitons e a 4 com o sistema tonal. A premissa 5 evita que a diferença entre o código para o Si e o código para a oitava seja igual a 1, acarretando como consequência códigos impróprios para o Si com alterações ascendentes. Observe-se que as premissas 2, 4 e 5 não envolvem a operação módulo 12.