

Resumo

* catálogo de experimentos constituído de estudos musicais e seus algoritmos geradores

* ciclos intervalares,
eixos de simetria, polimodalismo e peculiaridades
de coleções referenciais de classes de
Altura – **critérios de análise e reconhecimento
de uso em um estilo (caso Bartók)**

Resumo

São detalhadas questões computacionais para esta implementação, utilizando como base as ferramentas **OpenMusic** e biblioteca **Python Music21**.

Intenção: Estudo comparado de dois paradigmas de CAC + análise assistida por computador

Introdução

"Considerando o cenário com que depara-se hoje
o músico que programa computadores ou o
programador que faz música

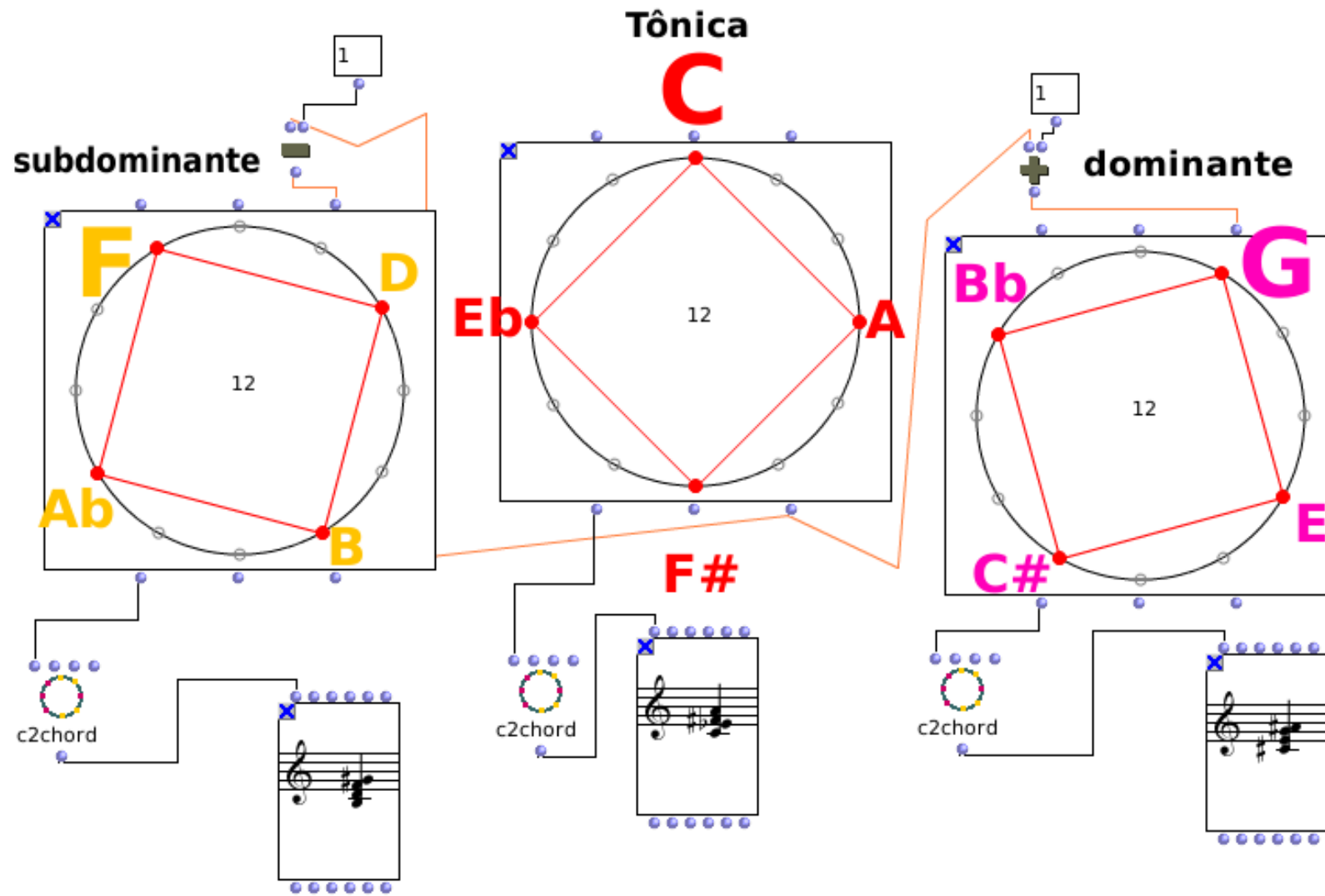
investigar uma situação
imediatamente anterior a influência dos
computadores no processo composicional."

Estrutura dos Capítulos

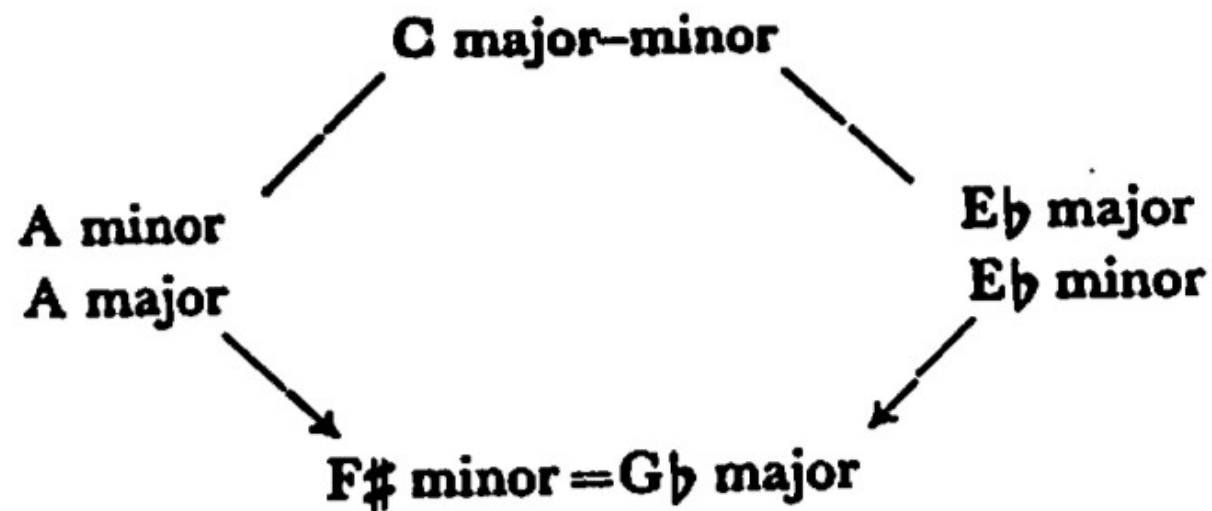
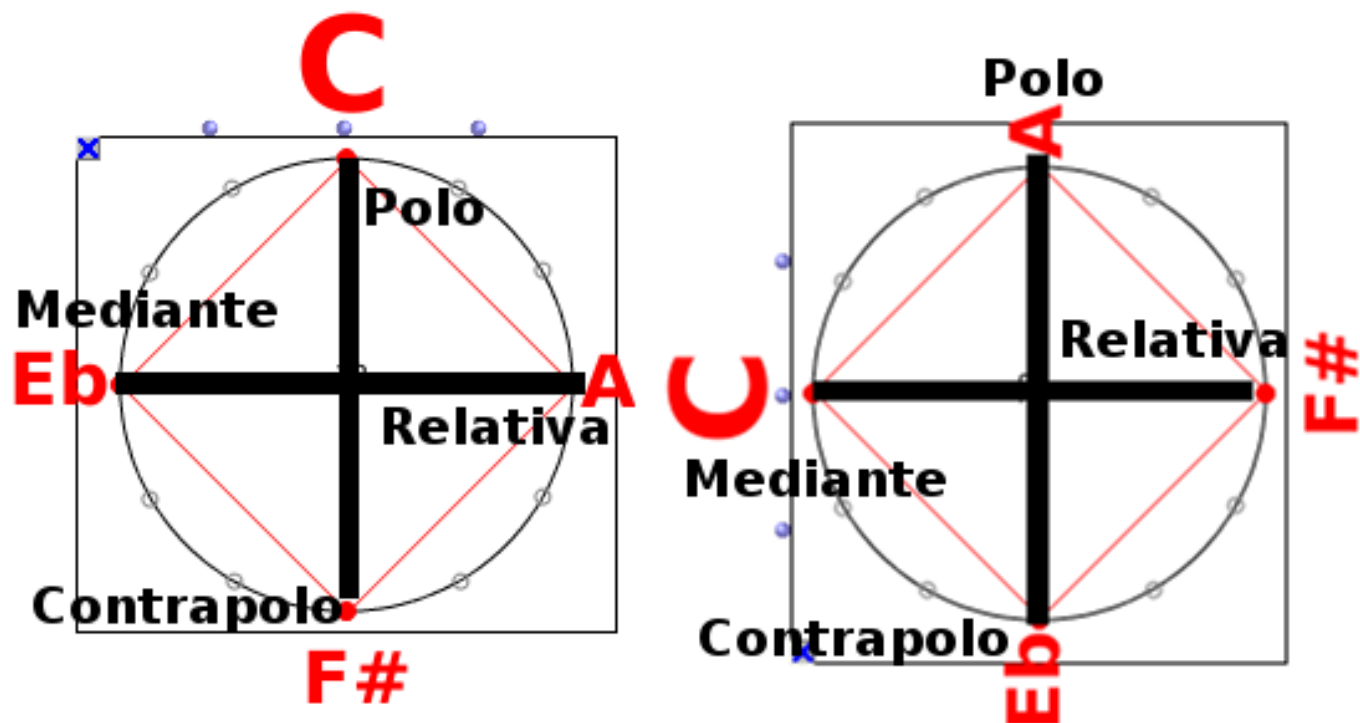
- 1) apontamentos da Análise Bartokiana
- 2) formalizações da análise assistida por computador
- 3) formalizações da composição assistida por computador.

Análise Bartokiana

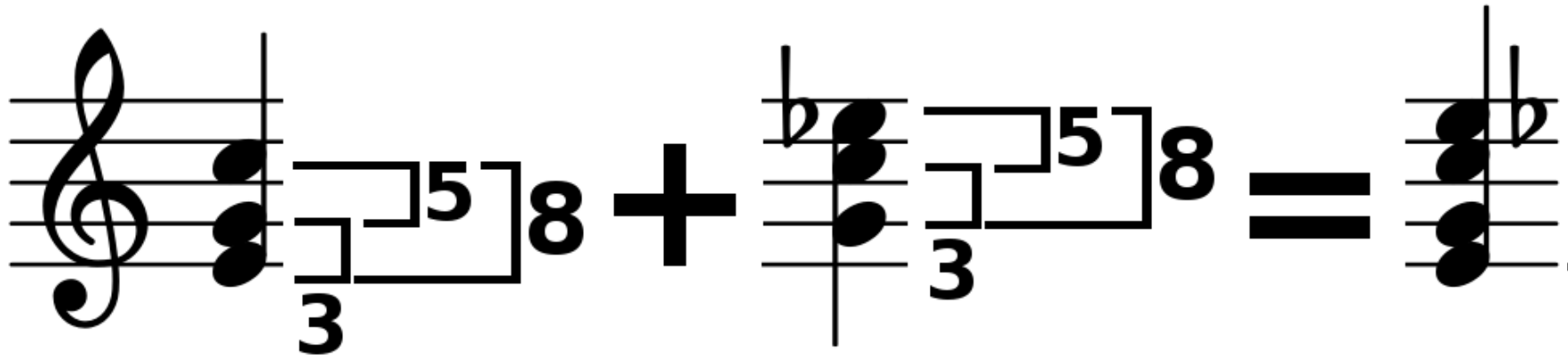
Lendvai: sistema de eixos, série acústica (overtone), pseudo-cadência, secção áurea



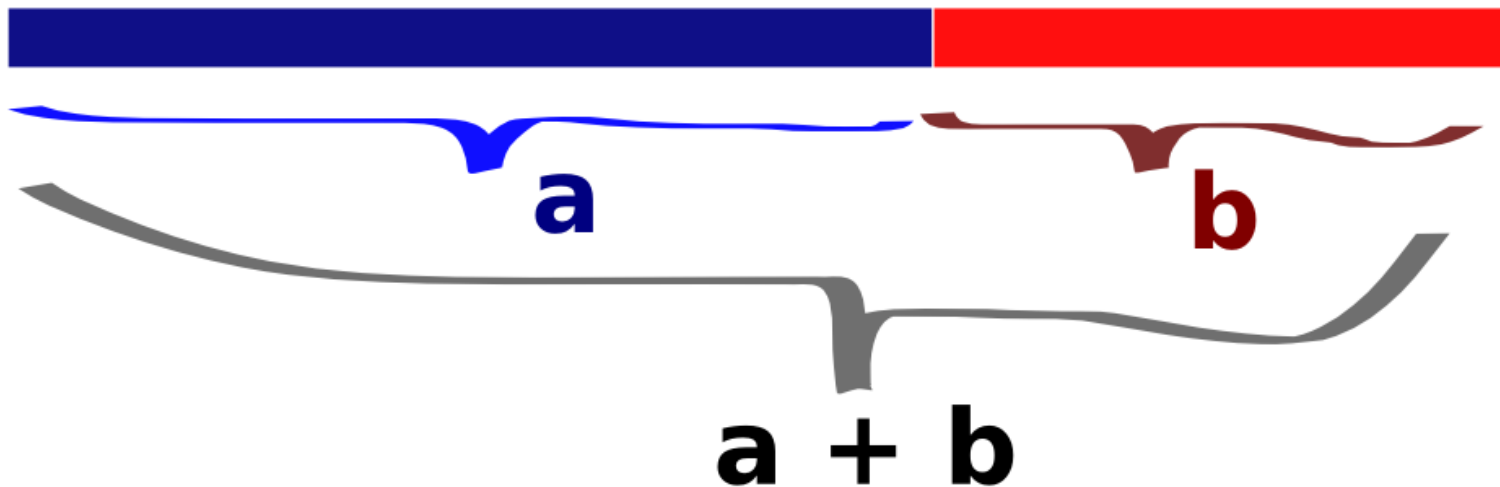
Sistema de Eixos



Secção Áurea



$$\frac{a + b}{a} = \frac{a}{b} = \phi = 1.61083...$$



Série Harmonica (overtone)

C

5j 3M 7m

G E Bb

E

B G# D

Bb

F D Ab

Ab

Eb C Gb

D

A F# C

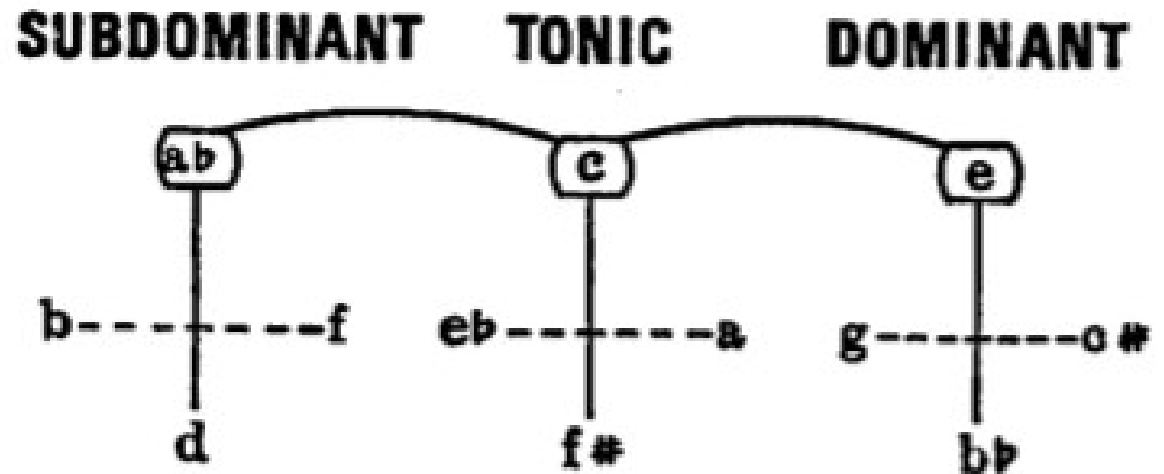


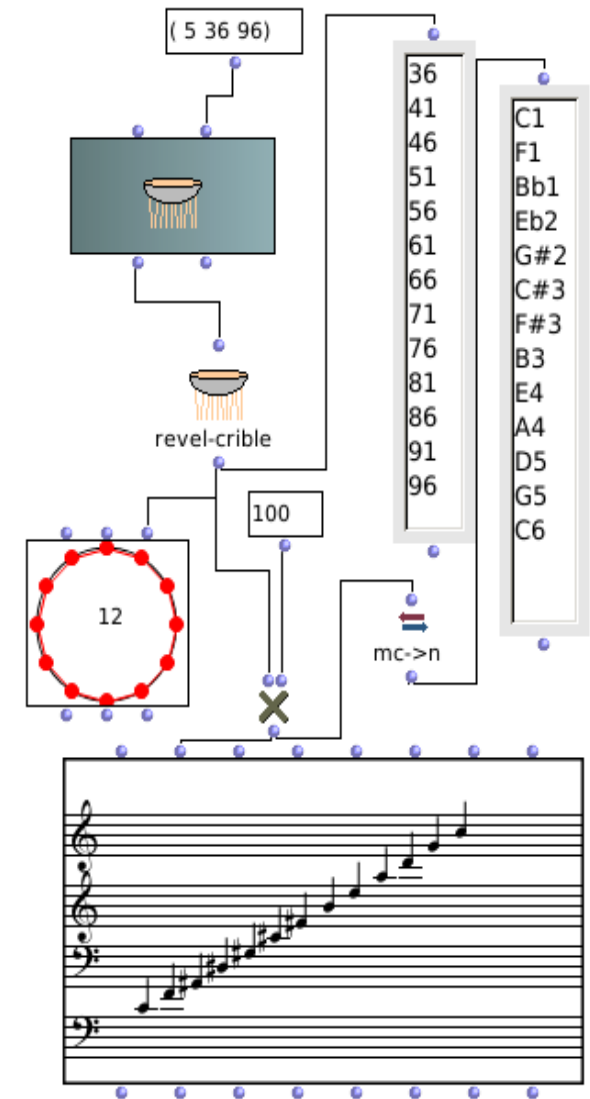
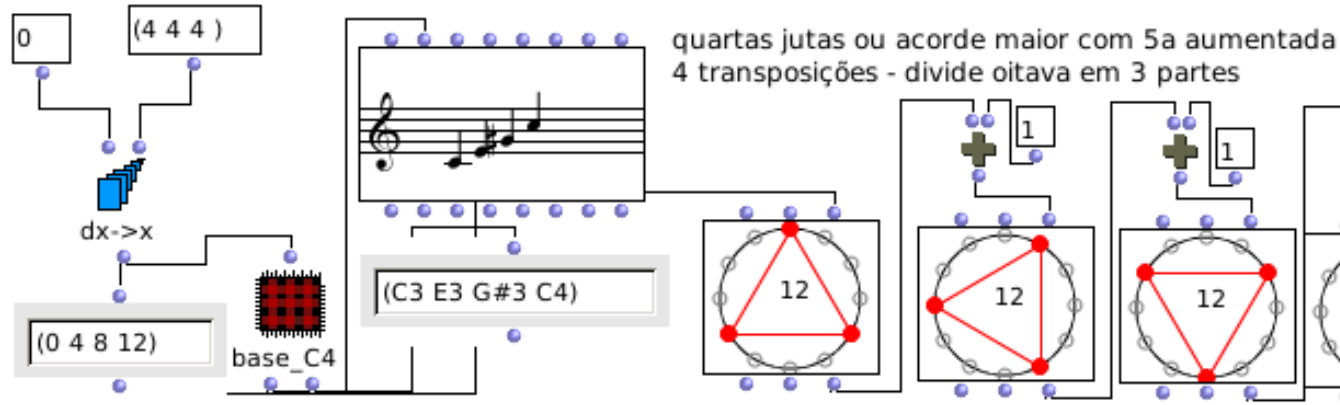
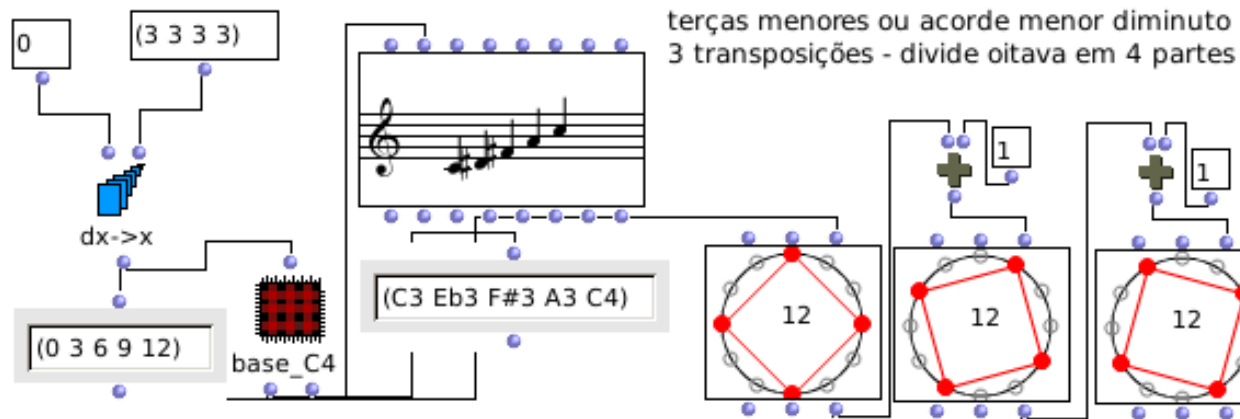
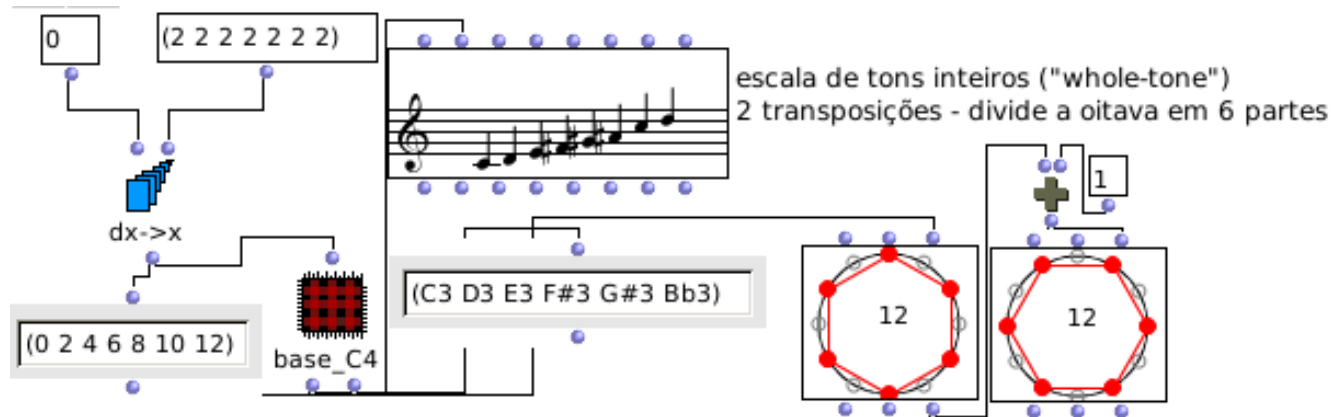
Diagram illustrating the relationship between the 5th, 3rd, and 7th harmonics of C major, showing the resulting triads: SUBDOMINANT (G-B-D), TONIC (E-G-B), and DOMINANT (F#-A-C).

Análise Bartokiana

Antokoletz: ciclos intervalares, células intervalares , simetria, rotações pentatônica/diatônica

0/12	1/11	2/10	3/9	4/8	5/7	6/6
C	C				C	
C	B				E#	
C	Bb				A#	
C	A				D#	
C	G#				G#	
C	G				C#	
C	F#	C C#			F#	
C	F	A# B			B	
C	E	G# A	C C# D		E	
C	Eb	F# G	A Bb B	C C# D Eb	A	
C	D	E F	F# G G#	G# A A# B	D	C C# D Eb E F
C	C#	D D#	Eb E F	E F F# G	G	F# G G# A A# C#
C	C	C C#	C C# D	C C# D Eb	C	C C# D Eb E F

Ciclos Intervalares



Células Intervalares

A definição de célula X é baseada em um tetracorde cromático de semitons em sequência, o que poderia ser reduzido a uma sequência prima de intervalos do tipo $[0, 1, 2, 3]$.

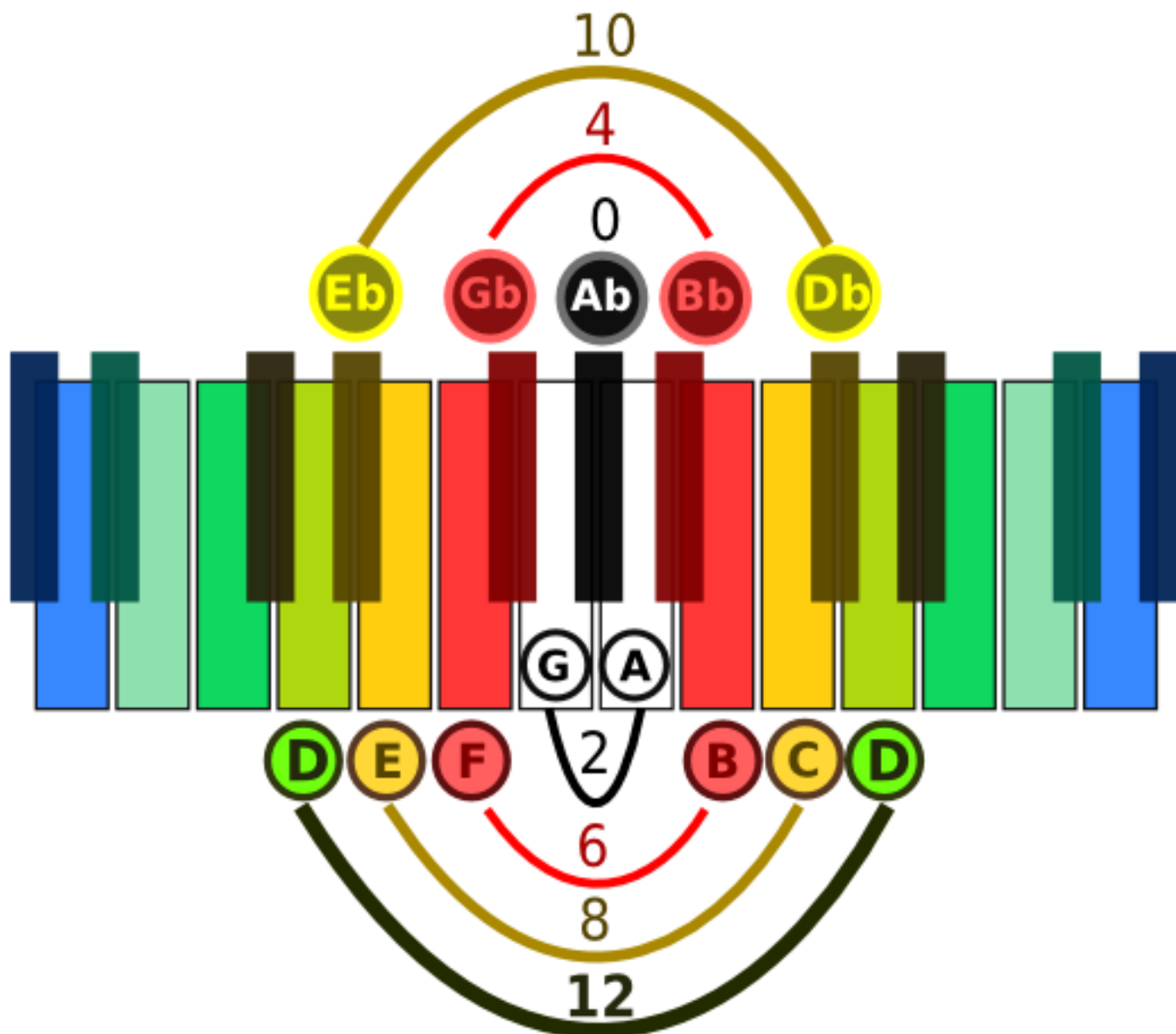
A célula Y é o tetracorde de tons inteiros (que poderia ser reduzido a um forma prima $[0, 2, 4, 6]$).

Células Intervalares

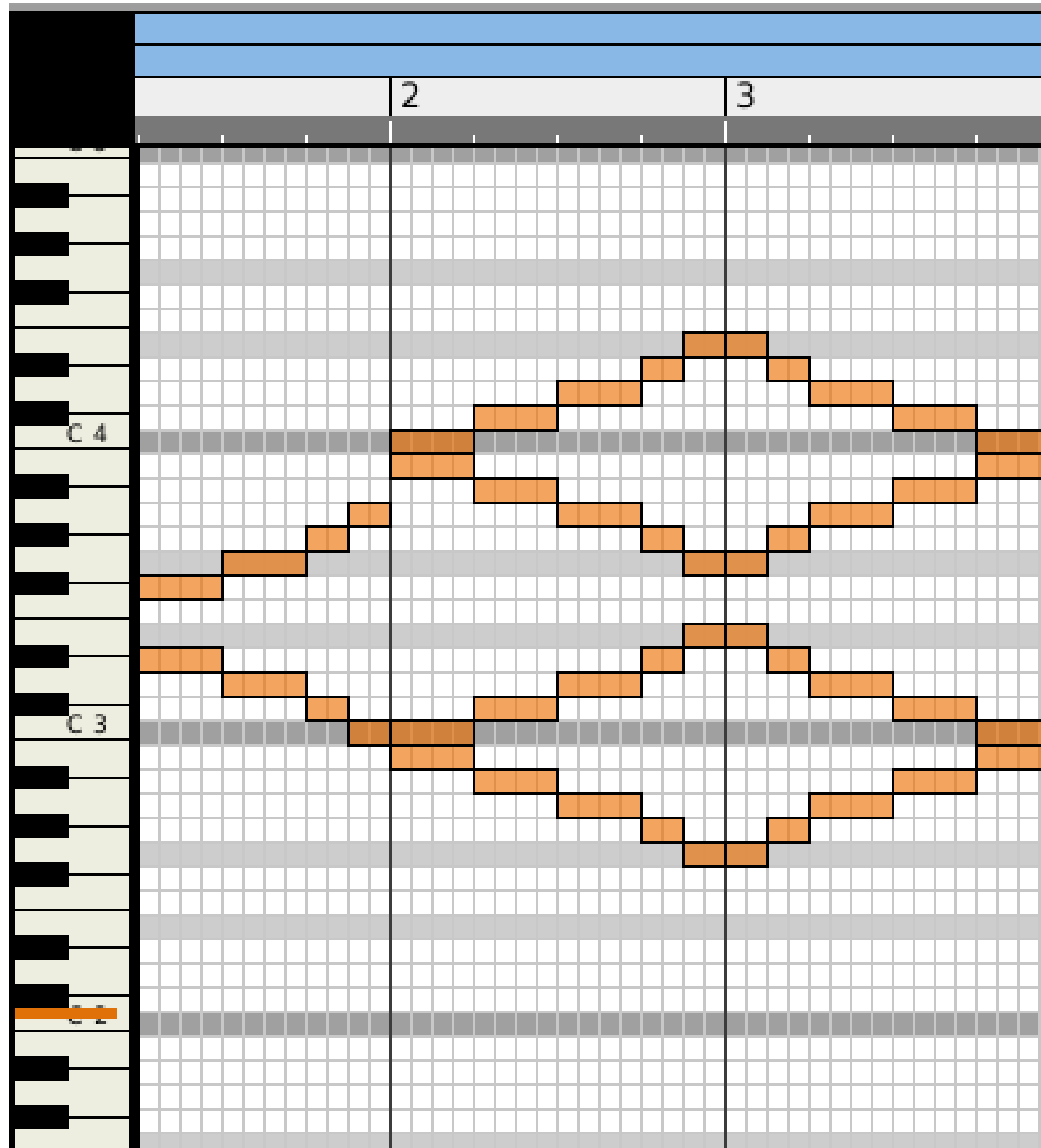
Célula Z: entrelaçamento de dois intervalos de quarta justa distantes por um semitom.

Por exemplo [C, F, F#, B] teria a nomenclatura Z0/6 por ser composto da união das díades a partir das classes de altura 0 e 6.

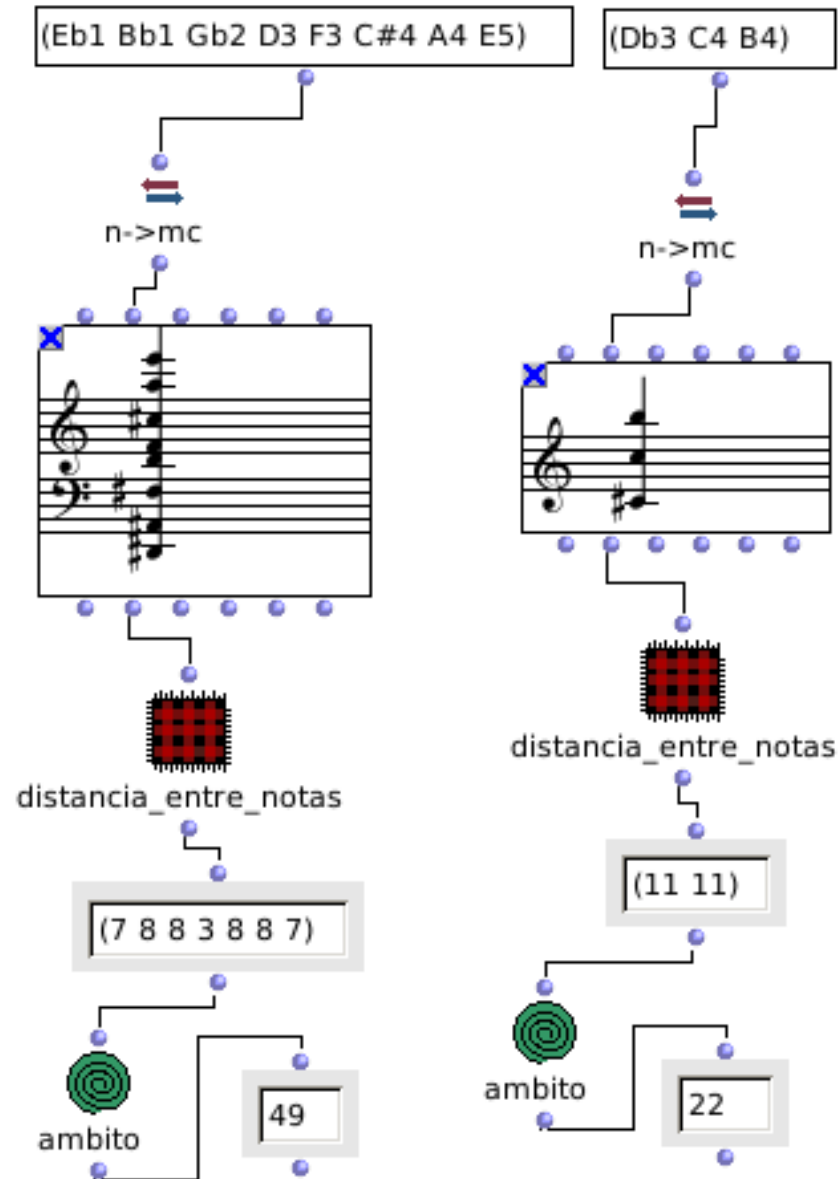
Simetria Inversiva



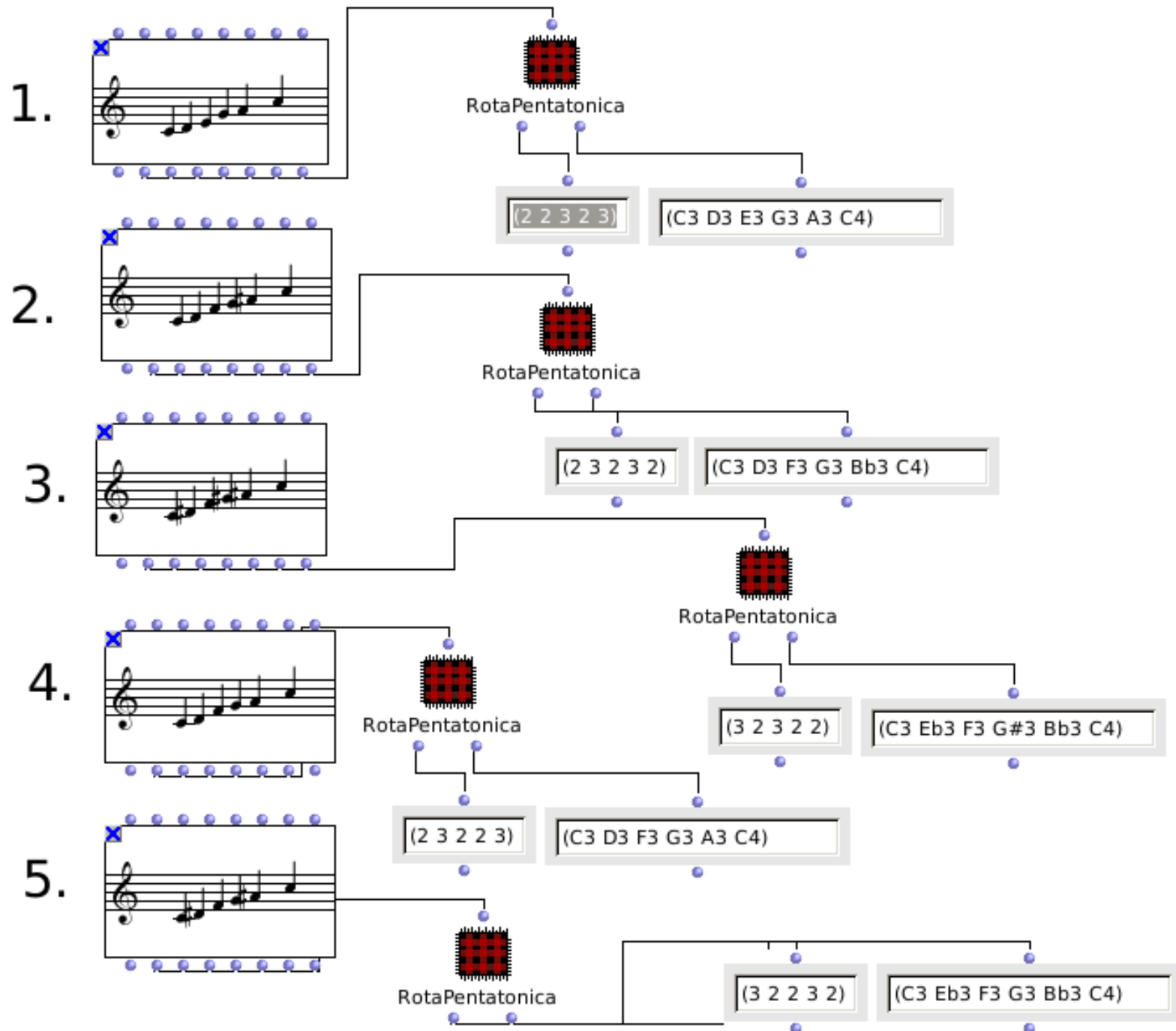
Simetria Inversiva



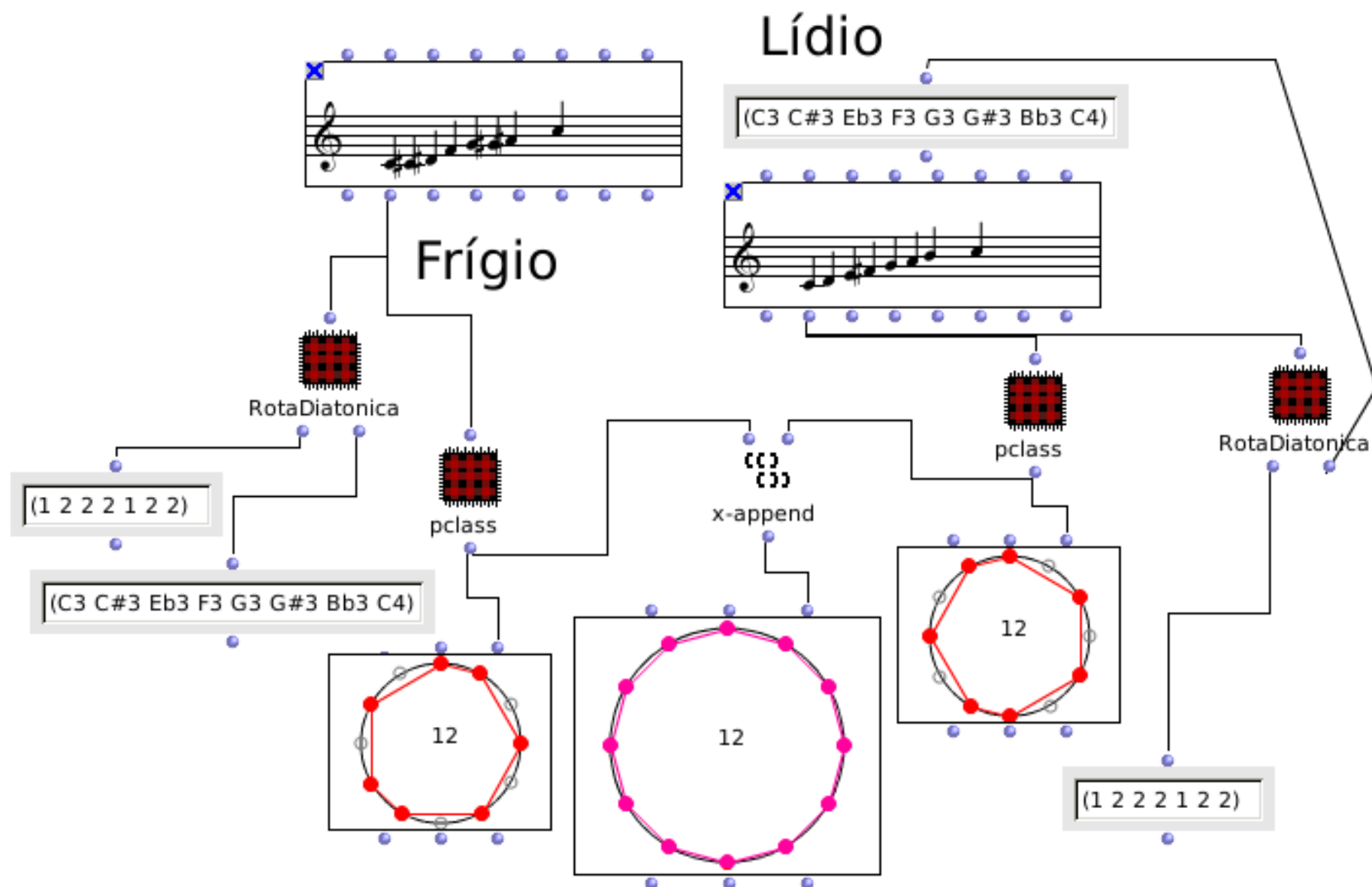
Simetria Literal



Rotações



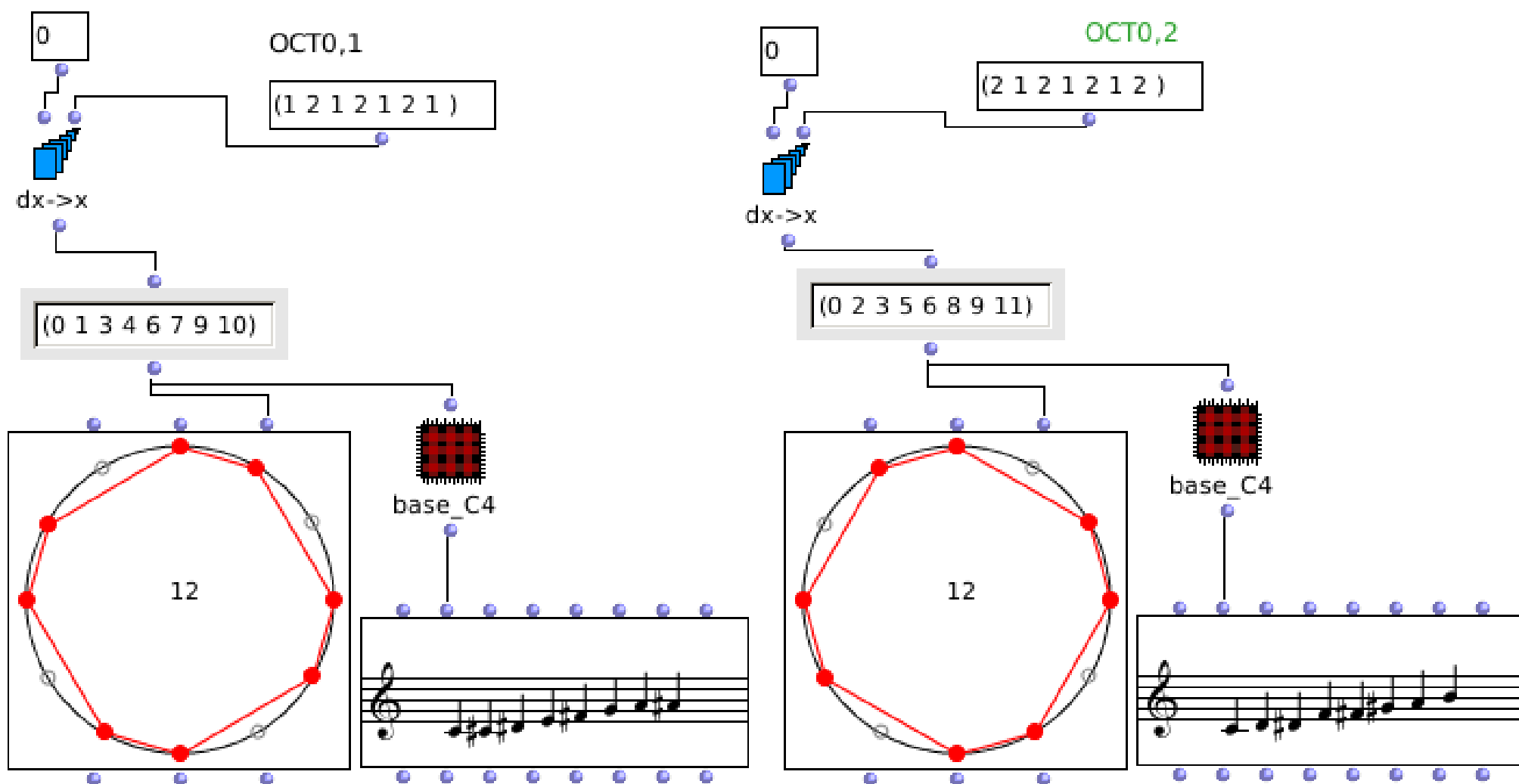
Polimodalismo



Polimodo Lídio-Frígio

Análise Bartokiana

Cohn: octatônica , combinação transpositiva, classificação de conjunto de Forte(1973)



Combinação transpositiva

Tetrachordal partitions	Tetrachord-type	Partitions into dyads #	Dyadic partitions	Dyad-type	Combines into tetrachords
1. {B C D E♭} {F G♭ A♭ A}	4-3 [0134]	12,15	12. {B C}{D E♭}{F G♭}{A♭ A}	1	1,2,3
2. {D E♭ F G♭} {A♭ A B C}		12,16	13. {C D}{E♭ F}{G♭ A♭}{A B}	2	4,5,8
3. {B C F G♭} {D E♭ A♭ A}	4-9 [0167]	12,19,20	14. {C E♭}{G♭ A}{D F}{A♭ B}	3	4,7,11
4. {C D E♭ F} {G♭ A♭ A B}	4-10 [0235]	13,14	15. {C E♭}{G♭ A}{F A♭}{B D}	3	1,9,11
5. {E♭ F G♭ A♭} {A B C D}		13,17	16. {A C}{E♭ G♭}{D F}{A♭ B}	3	2,10,11
6. {B D E♭ G♭} {F A♭ A C}	4-17 [0347]	17,18	17. {A C}{E♭ G♭}{F A♭}{B D}	3	5,6,11
7. {D F G♭ A} {A♭ B C E♭}		14,18	18. {B E♭}{D G♭}{F A}{A♭ C}	4	6,7,8
8. {C D G♭ A♭} {E♭ F A B}	4-25 [0268]	13,18,20	19. {C F}{E♭ A♭}{G♭ B}{A D}	5	3,9,10
9. {C E♭ F A♭} {G♭ A B D}	4-26 [0358]	15,19	20. {C G♭}{D A♭}{E♭ A}{F B}	6	3,8,11
10. {E♭ G♭ A♭ B} {A C D F}		16,19			
11. {C E♭ G♭ A} {D F A♭ B}	4-28 [0369]	14,15,16,17,20			

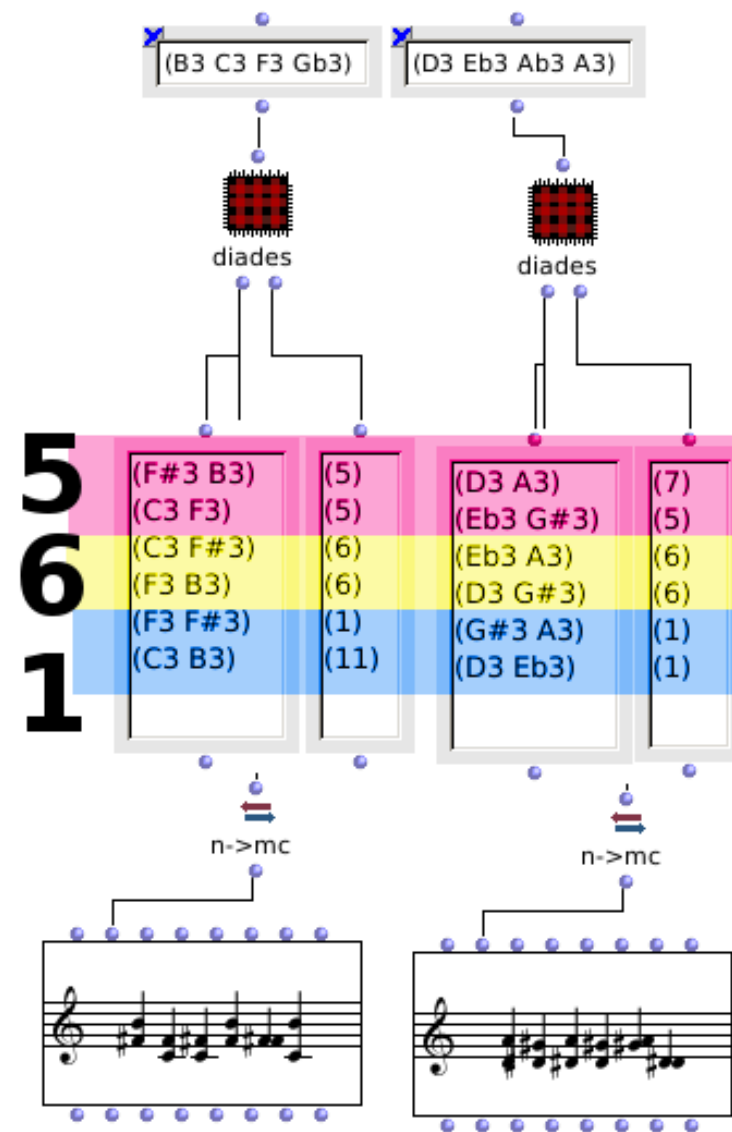
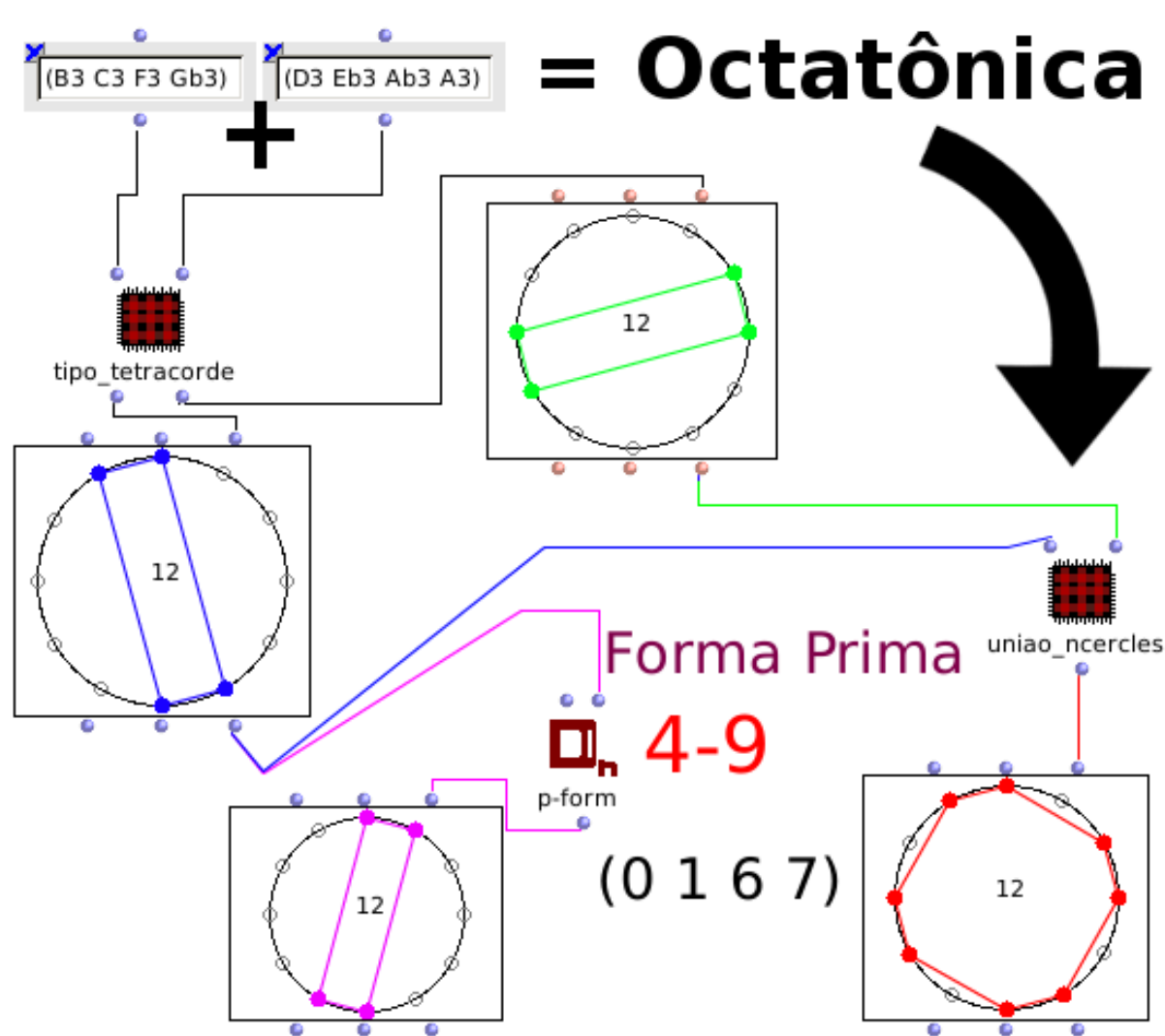
IS: "x" "z" 4-23 8-1

TC: T2 T6 T5 T4

diatonic whole-tone octatonic 6-20

T7 T6 T6 T1

Permutações de Díades



Harmonizações e Baixos

Allegretto ♩ = 116

p, sempre legato

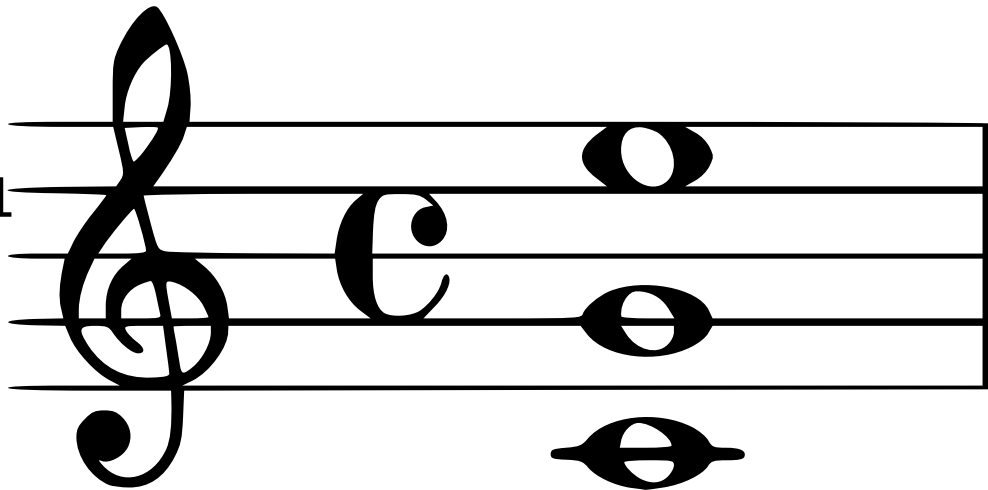
Formalizações Análise

- * Formatação de um corpus de arquivos simbólicos analisáveis.
- * Utilização dos scripts Music21
- * Comparação com técnicas em OpenMusic

Lilypond

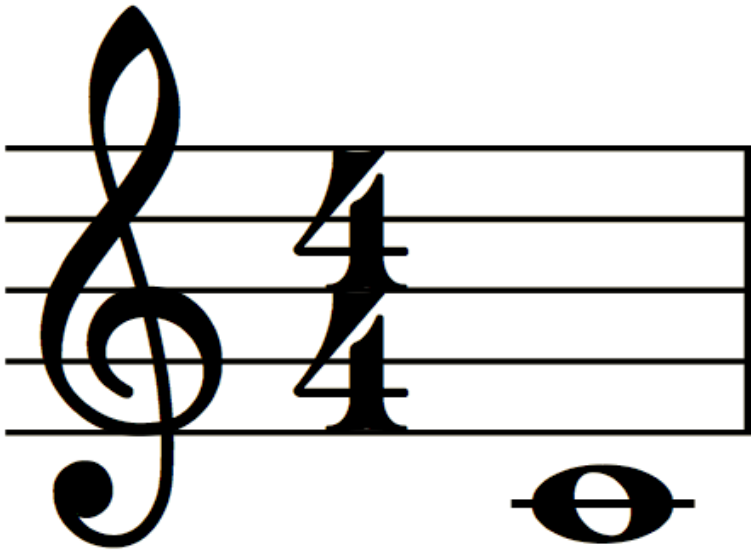
```
upper = {  
  \clef treble  
  \key c \major  
  \time 4/4
```

```
< c' e' ' g' > 1  
}
```



```
\score {  
  \new PianoStaff <<  
    \new Staff = "teste" \upper  
  >>  
  \layout { }  
  \midi { }  
}
```

MusicXML



```
<measure    number= "1" >
  <attributes >
    <divisions > 1 </divisions>
    <key >
      <fifths > 0 </fifths>
    </key>
    <time >
      <beats > 4 </beats>
      <beat-type > 4 </beat-type>
    </time>
    <clef >
      <sign > G </sign>
      <line > 2 </line>
    </clef>
  </attributes>
  <note >
    <pitch >
      <step > C </step>
      <octave > 4 </octave>
    </pitch>
    <duration > 4 </duration>
    <type > whole </type>
  </note>
</measure>
```


Stream - Music21

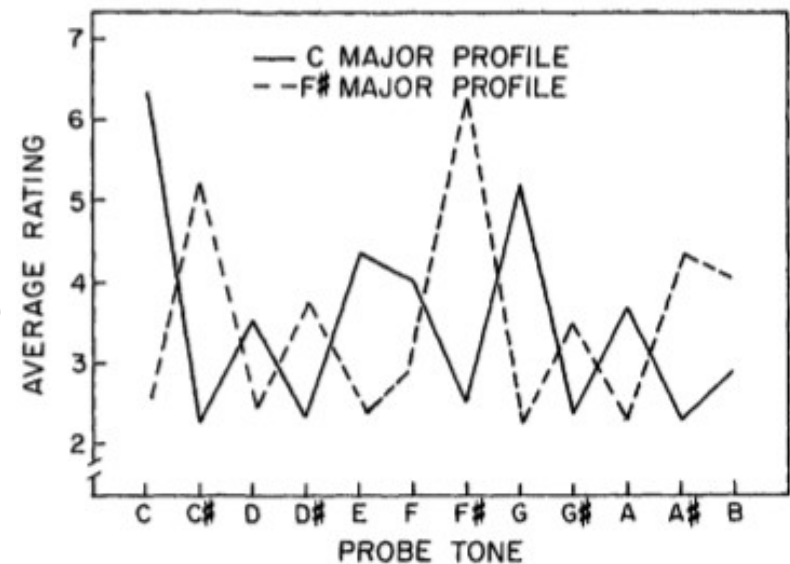
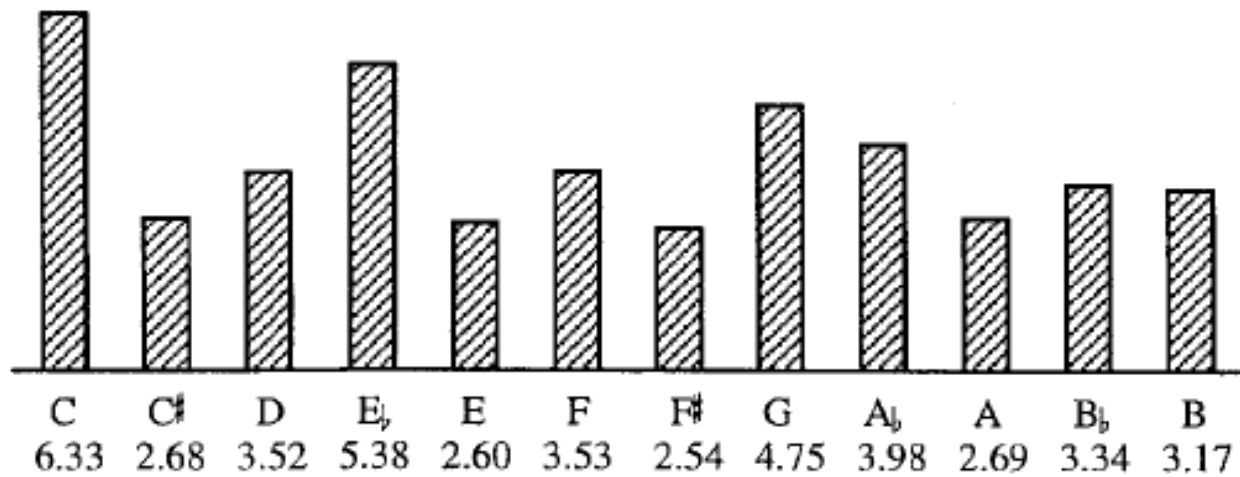
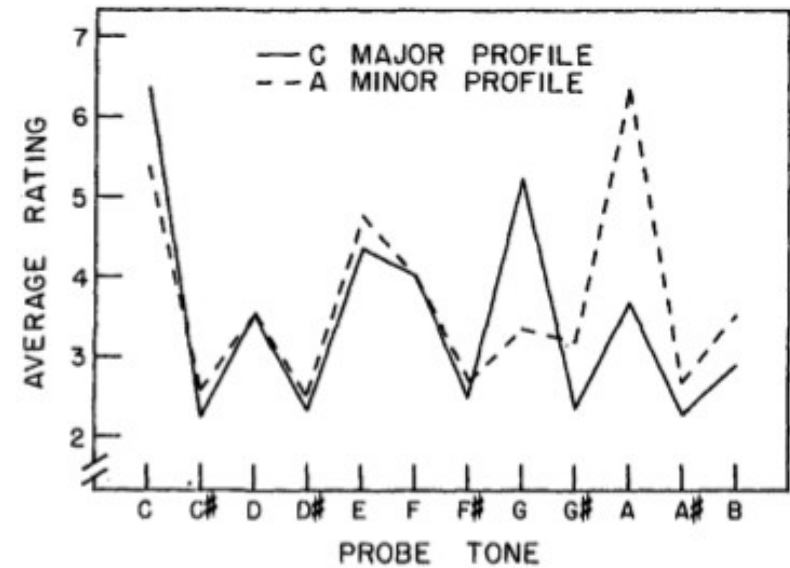
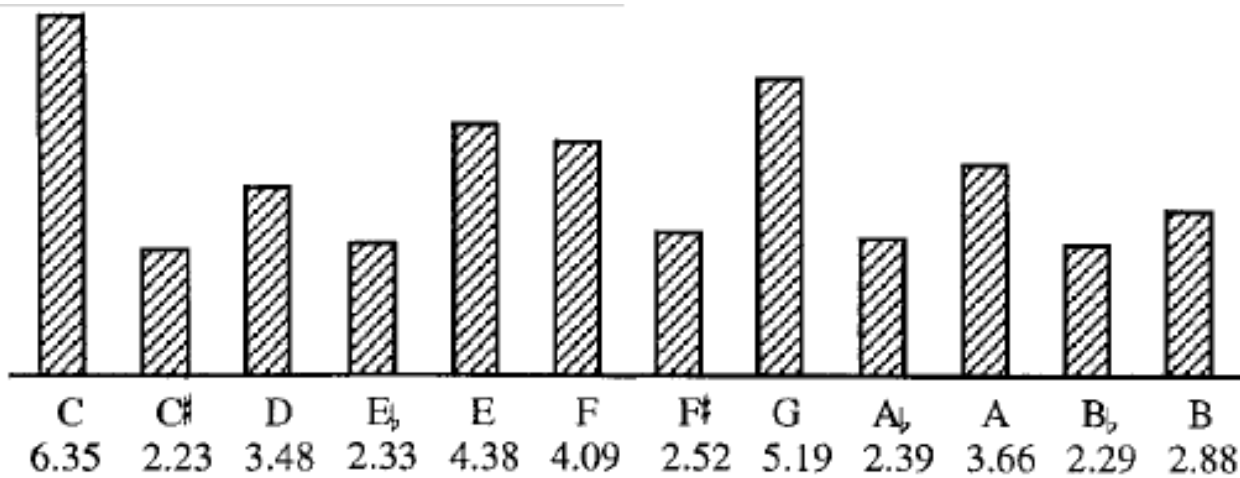
```
# Importando a biblioteca  
from music21 import *  
# Criando um objeto de fluxo  
fluxo = stream . Stream ( )  
# Criando um objeto acorde  
acorde = chord.Chord ( [ 'C4' , 'A4' , 'E5' ] )  
# Adicionando o objeto acorde no inicio do  
fluxo  
fluxo.insert ( 0 , acorde )  
# Renderizando em pdf  
fluxo.show( "lily.pdf" )
```

Formalizações Análise

O Music21 fornece uma série de ferramentas para análise de harmonia funcional, incluindo algoritmos para sugerir grau cadencial (com o uso de numerais romanos) e de detecção de regras de contraponto na condução de vozes

Apesar de em essência o algoritmo ser fundamentalmente ignorante musicalmente, 'sabendo' pouco sobre estrutura musical e nada de estética, este é capaz de simular de maneira bem sucedida uma habilidade musical específica, que é determinar tonalidade global e local. Contudo, é por causa da ausência de critério artístico que este pode ser uma ferramenta útil para o repertório do analista, providenciando uma medida de tonalidade que seja amplamente independente de conhecimento "dependente de estilo'. (COOPER, 1998, p. 34-35)..

Key Profiles



Análise aplicada - cadência

The image shows a musical staff in 6/8 time with a treble clef. The melody consists of the following notes: G4 (quarter), A4 (quarter), B4 (quarter), A4-G4 (beamed eighth notes), F#4 (quarter), E4 (quarter), D4 (half). The bass line consists of: G3 (half), B2 (half), D3 (half), E3 (half), F#3 (half), G3 (half). The key signature has one sharp (F#). Below the staff, the chords are labeled: I (red circle), v (pink box), #iv (blue box), iii#6, i, II#3, iii#6, and I (red circle).

I v #iv iii#6 i II#3 iii#6 I

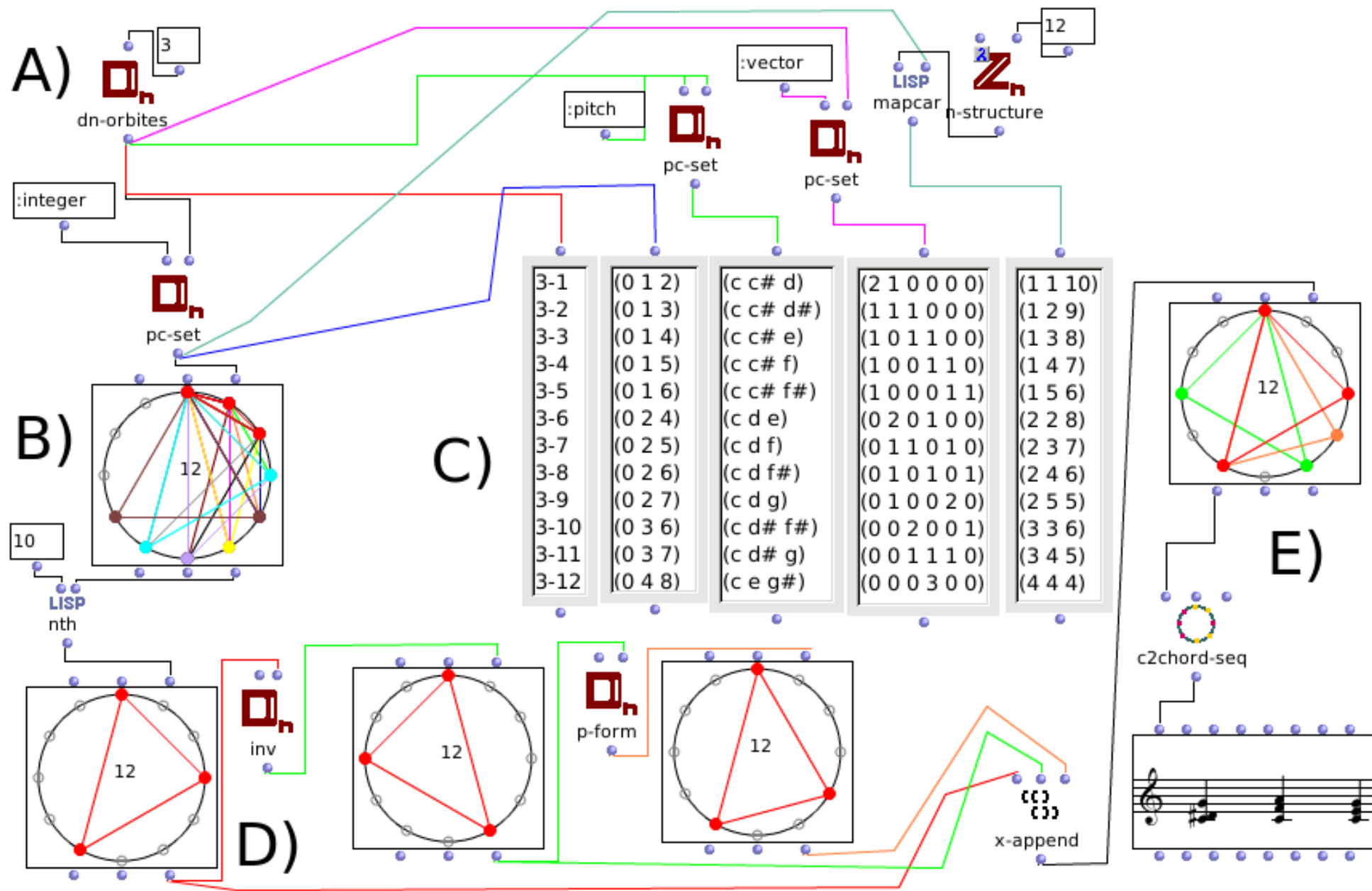
Análise aplicada - contorno

mikro109.xml

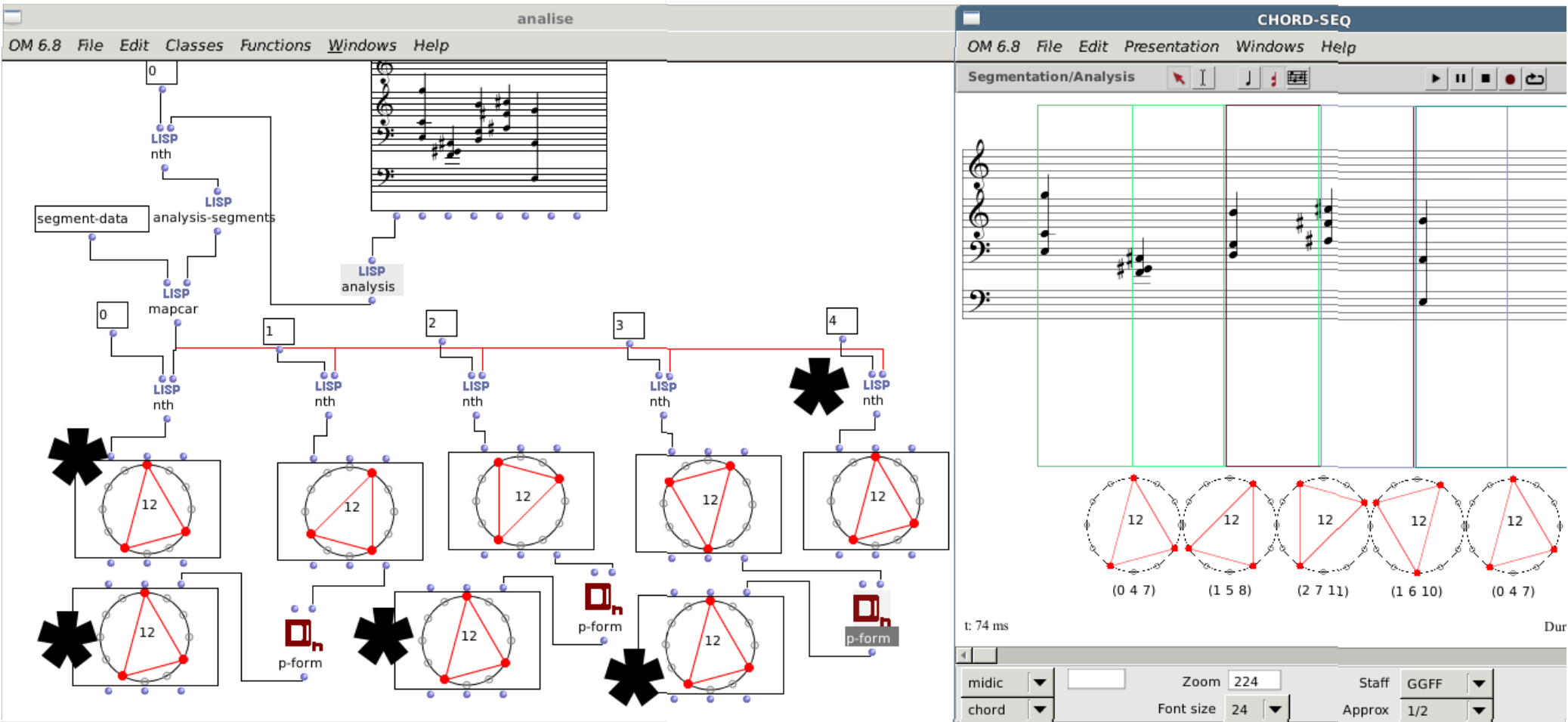
First system of the musical score. Treble staff: B C F G-F C B, B F C B C B. Bass staff: 0 -1-5 -1 1 2 4, 0 -1-5 -1, 0 1 5 1 -1. Fingerings are indicated by numbers 0-5. Colored boxes highlight specific fingering groups: teal (1 5 1), red (-1-5 -1), green (-5 -1 1), and blue (1 5 1).

Second system of the musical score. Treble staff: B D C# B C# B. Bass staff: 4 3 -5 4 1 -3 -4 2 2 2 1, G B D A C# D B G A B C# D. Fingerings are indicated by numbers 0-5. Colored boxes highlight specific fingering groups: green (-1 -2 2 -2) and red (2 2 2 1). A purple box highlights the final notes B D G.

Análise em OM – Math tools



Análise em OM – Segmentação

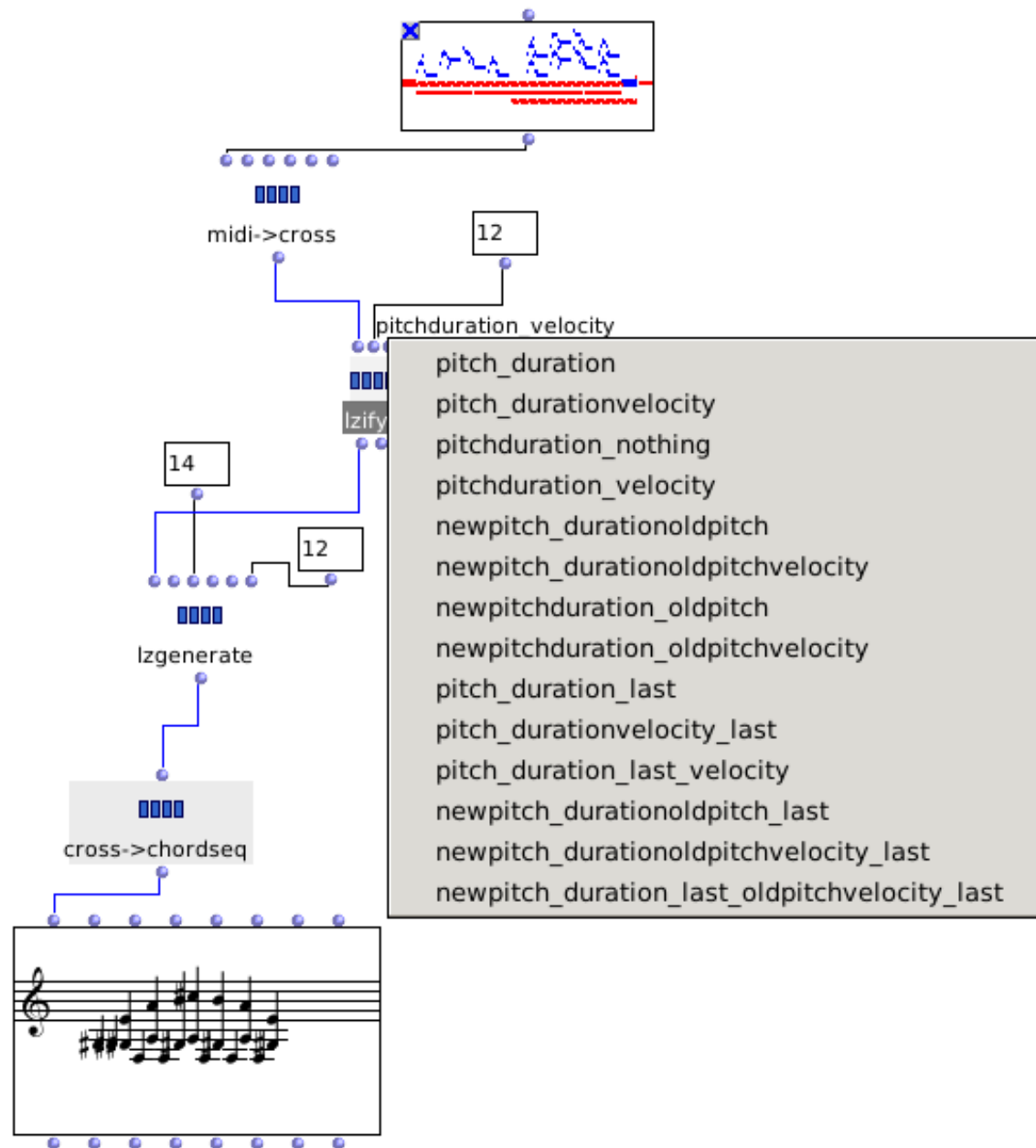


Análise em OM – Segmentação

OM 6.8 File Edit Presentation Windows Help

Segmentation/Analysis

LZ library – Machine Learning



Formalizações C.A.C.

A escrita instrumental parece para nós um campo de estudo que é ao mesmo tempo preciso e aberto; constitui um modelo desigual de adequação entre sistemas combinatórios de operações sobre conjuntos de símbolos por um lado e um universo sonoro tendo suas próprias regras de operação cognitiva e perceptiva por outro lado.

Certamente a notação opera um link coerente entre estes dois mundos.(...) **Nós iremos empregar o termo Composição Assistida por Computador enquanto privilegiando, entre todas interpretações possíveis, aquela que mais se aproxima de escrita instrumental.**

Sistemas de CAC terão de ser capazes de trazer ajuda específica na escrita instrumental, eles devem constituir um link coerente entre os próximos e novos campos do som (sintético). (ASSAYAG et al., 1999, p. 07)

Formalizações C.A.C.

- * Mikro-Clichês

- * Formatos de Saída

- * Comparação com técnicas em OpenMusic

Mikro-Clichês

$\text{♩} = 150$

1

f

5

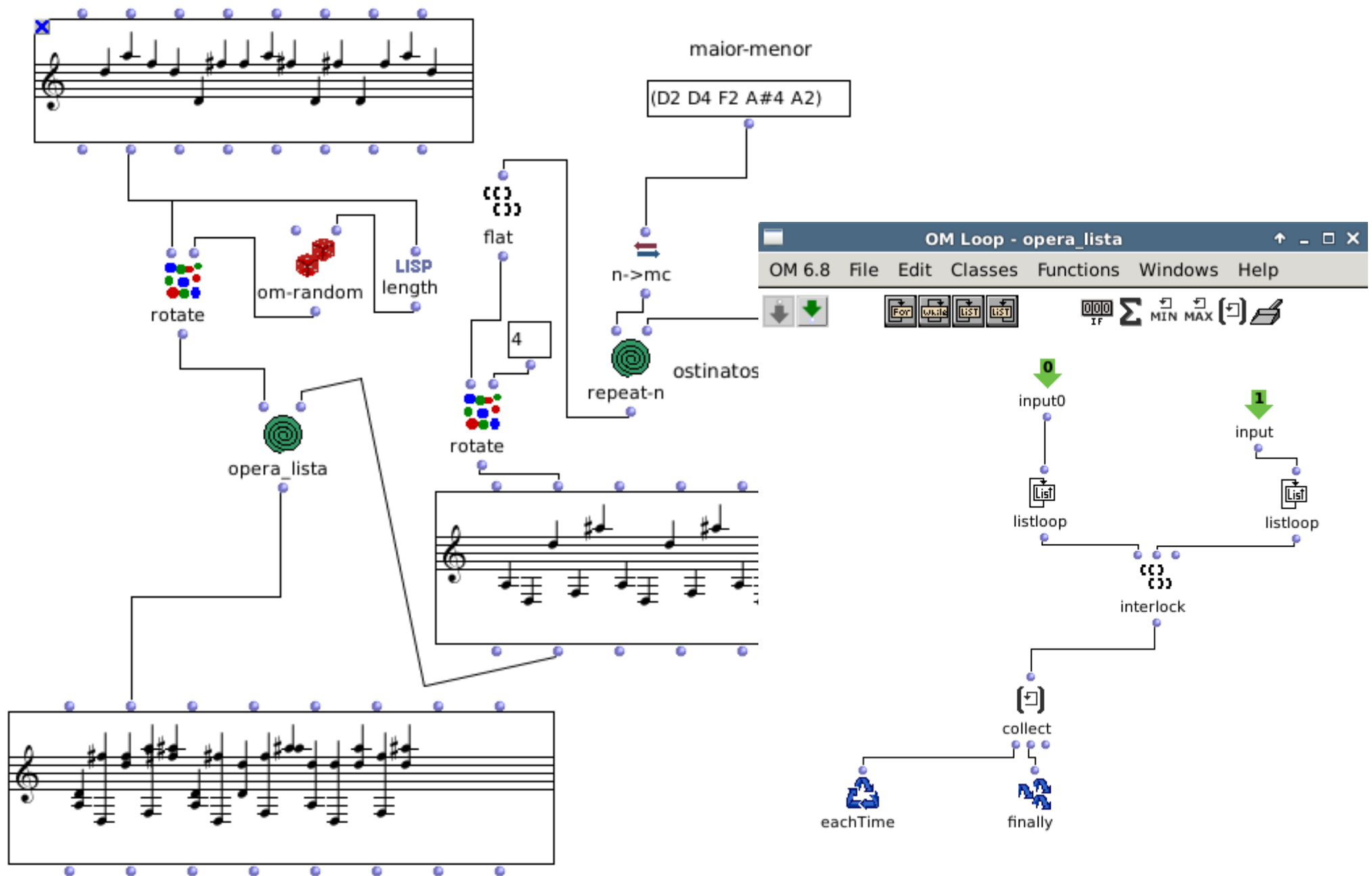
Allegro 160bpm

Piano

Pno.

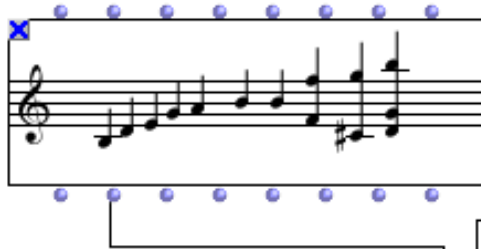
9

OM – Construções Motívicas

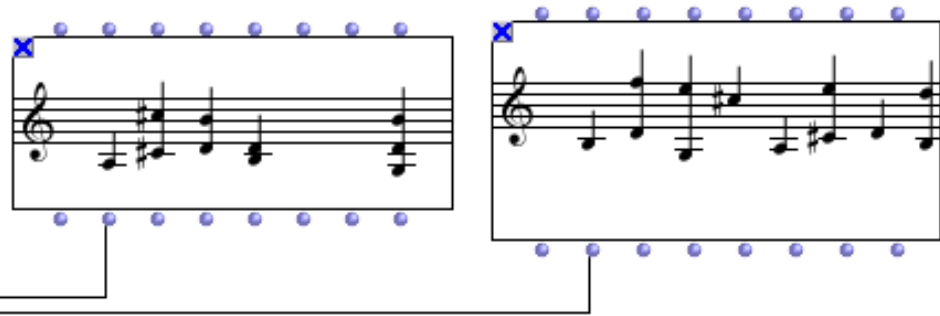


OM - Recombinação

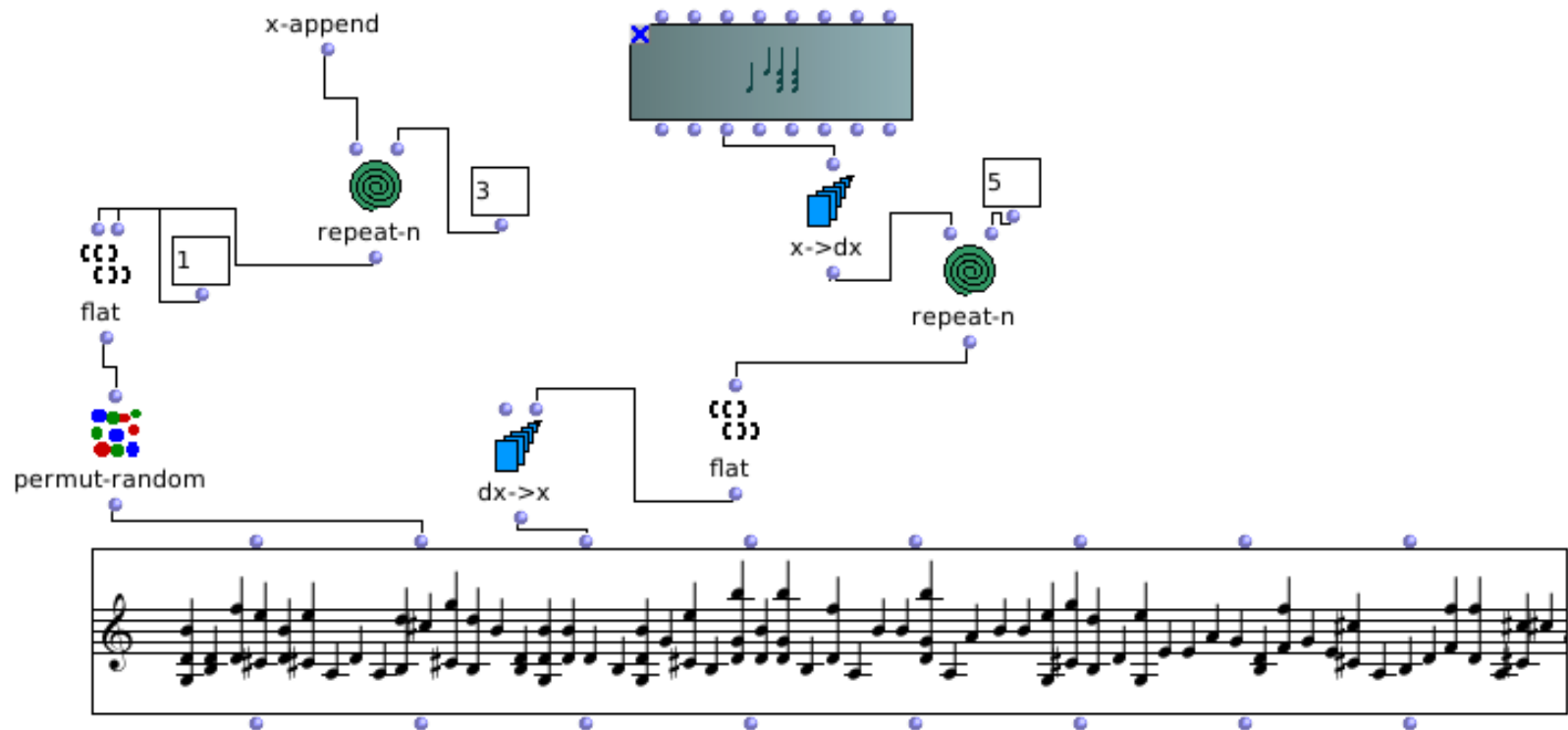
Rotação 3 2 3 2 2
Pentatônica Si



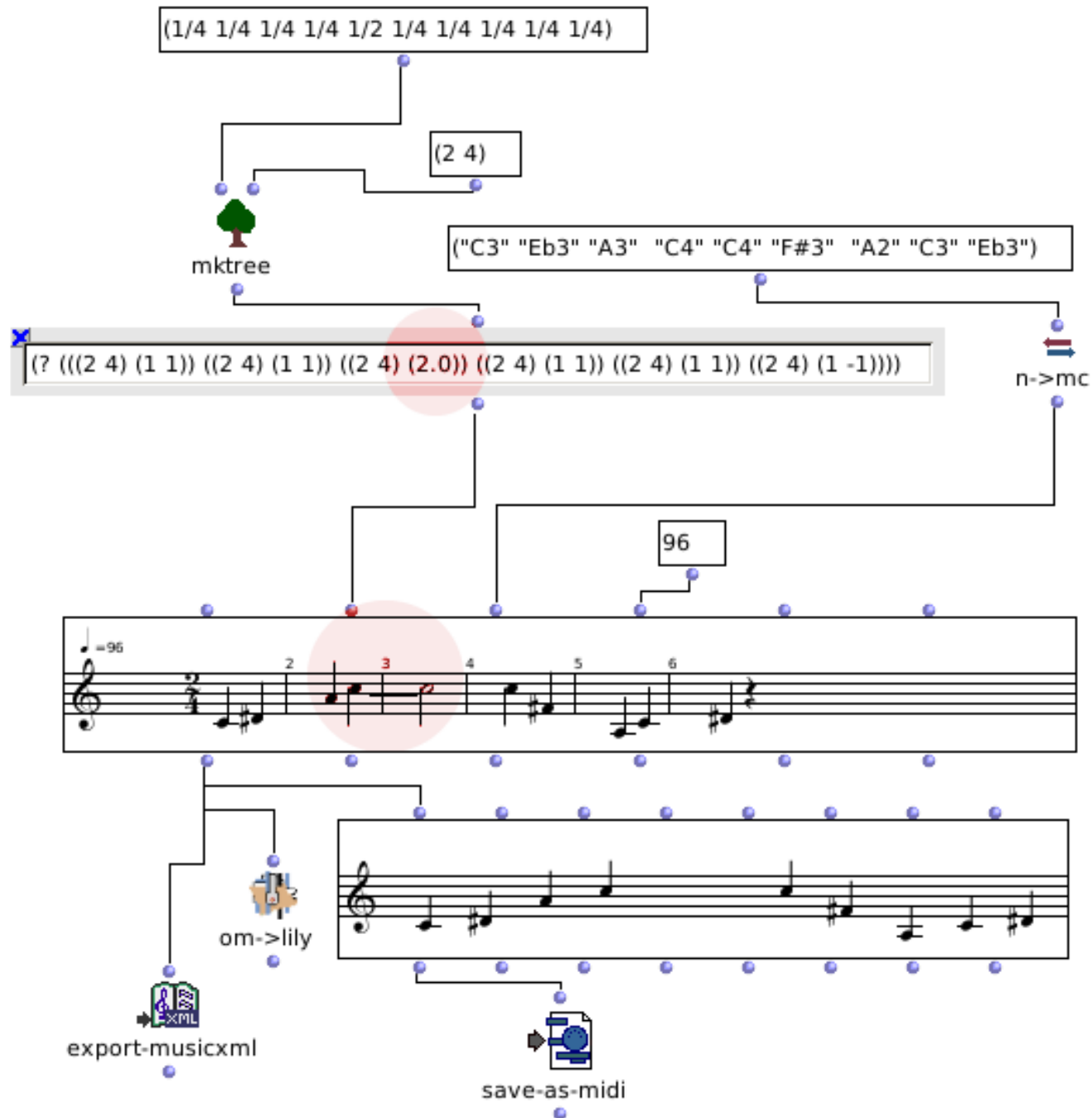
Segmentos Mikrokosmos 41



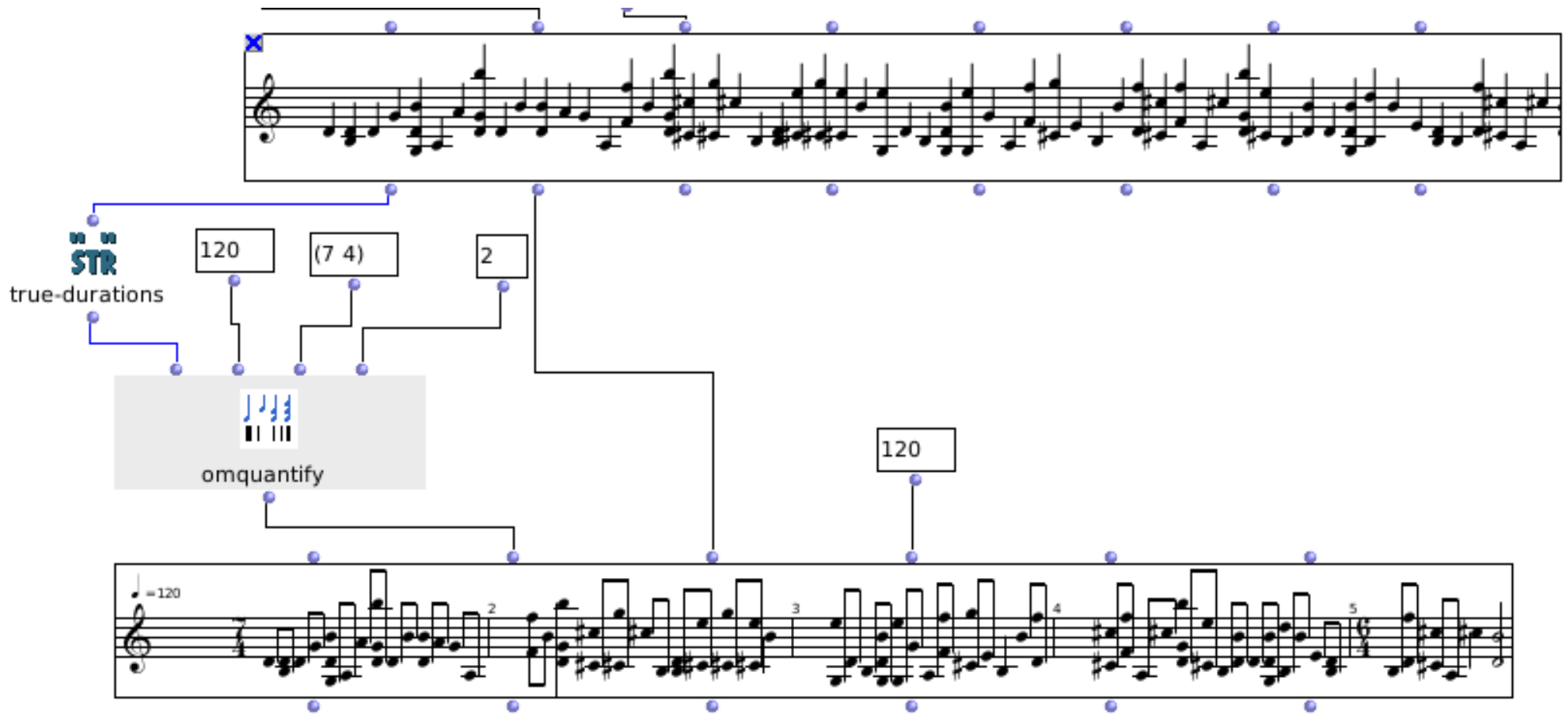
Ritmo Mikrokosmos 73



OM - Formatação de Saída



OM - Quantização



Conclusão

- * Estilo x Imitação = necessidade de especialidade
- * Aprendizado de Máquina = similaridade sem formalismo
 - * **código como cânone: ler código = ler partitura**
- * Menos interação = mais regras (constraint programming)
- * Abertura para problemas de sonoridade → novos rumos

