10.20504/opus2022.28.28

Séries quadráticas e não dodecafônicas como estruturas fundamentais na construção de uma obra para quinteto de metais

Liduino Pitombeira
(Escola de Música da UFRJ, Rio de Janeiro-RJ)

Resumo: Neste trabalho descrevemos os procedimentos composicionais utilizados no planejamento de uma obra para quinteto de metais, cujos materiais são oriundos de séries quadráticas e séries não dodecafônicas. As primeiras possibilitam a criação de matrizes dodecafônicas com 96 formas seriais, ou seja, o dobro das possibilidades disponíveis no dodecafonismo tradicional. As segundas nos permitem manipular séries com cardinalidade menor do que doze e, com elas, produzir matrizes que podem ser mapeadas em diversos parâmetros musicais, tais como altura, dinâmicas, articulações etc. As bases teóricas para a construção de séries quadráticas se originam nos estudos sobre simetria musical, com especial foco nas operações de rotação em torno de cinco eixos. Adicionalmente, serão utilizados repositórios construídos a partir de contrapontos dissonantes como elementos de contraste.

Palavras-chave: Série quadrática. Série não dodecafônica. Contraponto dissonante. Planejamento composicional.

Quadratic and non-dodecaphonic series as fundamental structures in the construction of a piece for brass quintet

Abstract: In this work, we describe the compositional procedures used in the planning of a piece for brass quintet, whose materials come from quadratic and non-dodecaphonic series. The quadratic series allow for the creation of dodecaphonic matrices with ninety-six serial forms, that is, twice the possibilities available in traditional dodecaphonism. The non-dodecaphonic series, make it possible to manipulate series whose cardinality is less than twelve and, with them, produce matrices that can be mapped into different musical parameters, such as pitch, dynamics, articulations, etc. The theoretical bases for the construction of quadratic series originate from studies on musical symmetry with special focus on rotational operations around five axes. Additionally, repositories built from dissonant counterpoints will be used as elements of contrast.

Keywords: Quadratic series. Non-dodecaphonic series. Dissonant counterpoint. Compositional planning.

PITOMBEIRA, Liduino. Séries quadráticas e não dodecafônicas como estruturas fundamentais na construção de uma obra para quinteto de metais. *Opus*, v. 28, p. 1-28, 2022.
http://dx.doi.org/10.20504/opus2022.28.28
Recebido em 18/3/2022, aprovado em 2/12/2022

Entre 1919 e 1923, dois compositores vienenses, Arnold Schoenberg (1874-1951) e Josef Matthias Hauer (1883-1959), iniciaram os primeiros experimentos com o dodecafonismo. A obra *Nomos, Op. 19*, de Hauer, composta em agosto de 1919, foi executada no dia 14 de maio de 1920, pelo próprio Hauer, na Sociedade para Performances Musicais Privadas[1], uma associação criada por Schoenberg em Viena (KOVACH, 1994). Nessa obra, Hauer utiliza uma série de doze classes de alturas que aparece logo nos compassos iniciais e é reiterada cinco vezes (Fig. 1). Por outro lado, a *Suite para piano, Op. 25*, de Schoenberg, composta entre 1921 e 1923, é sua primeira obra inteiramente dodecafônica, segundo ele mesmo (SCHOENBERG, 1984: 232)[2]. A obra, com uma complexidade rítmica mais evidente do que a de Hauer supramencionada, já apresenta em seus compassos iniciais uso de duas formas da série: P_4, na mão direita, e I_{10}, na mão esquerda, esta última exibindo suas oito classes de alturas finais em duas camadas (Fig. 2)[3]. Mesmo com as datas explicitamente claras e bem documentadas, as questões relativas à autoria mais antiga dessa técnica, no entanto, não são triviais, como se pode observar ao examinar os textos detalhados de Kovach (1994) e Simms (1987)[4].

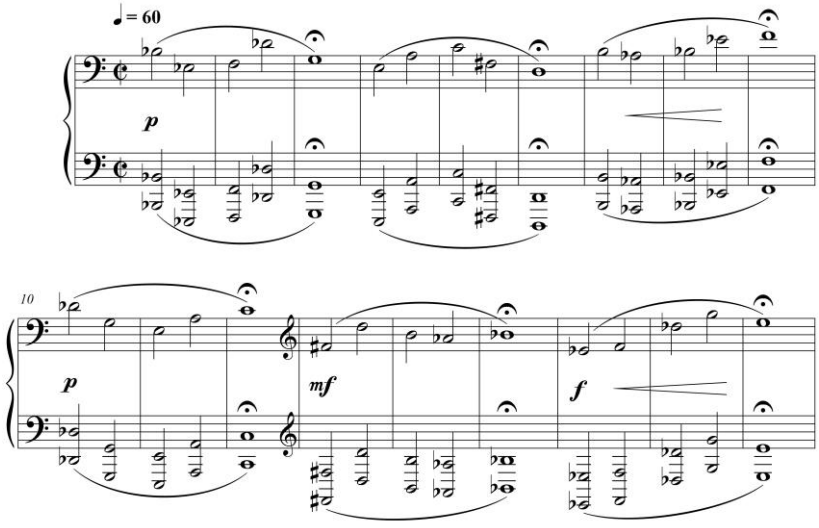


Fig. 1: Compassos iniciais de *Nomos, Op. 19*, de Josef Matthias Hauer (1919)

[1] Em alemão, "Verein für musikalische Privataufführungen".

[2] Schoenberg já havia antes experimentado com uma espécie de protododecafonismo: o último movimento das *Cinco Peças para Piano, Op. 23*, e o quarto movimento da *Serenata, Op. 24*, ambas compostas entre 1920 e 1923, se baseiam, cada uma, em uma única série específica, que não é submetida às operações de transposição, inversão ou retrogradação. A obra de Hauer é, portanto, cronologicamente anterior.

[3] $P_4 = \langle 45716382\mathrm{B}09\mathrm{A}\rangle$ e $I_{10} = \langle \mathrm{AB}1709285634\rangle$. Neste trabalho, as classes de alturas 10 e 11 são representadas respectivamente pelas letras A e B. Essa prática, que vem do sistema hexadecimal, também é adotada por Morris (1987). Parte-se aqui do princípio de que o leitor é familiarizado com a Teoria dos Conjuntos de Classes de Alturas, tanto no seu aspecto desordenado (atonalismo pré-dodecafônico) como ordenado (dodecafonismo clássico). Para maiores informações, ver Straus (2013).

[4] Se se considerar que somente o uso da série com suas diferentes transformações canônicas (transposição, inversão e retrogradação) caracterizaria a técnica dodecafônica, apenas a obra de Schoenberg cumpriria esse critério, pelo que vimos nos exemplos das Fig. 1 e 2.

O emprego da técnica dodecafônica é amplamente discutido por diversos autores (PERLE, 1991. BRINDLE, 1982. STRAUS, 2013, entre outros). Neste trabalho, propomos a realização de experimentos composicionais com duas séries especiais: as séries quadráticas e as séries não dodecafônicas. O objetivo é ampliar as possibilidades de materiais associados ao parâmetro altura, especialmente sob um viés atonal, tanto para o compositor que deseja experimentar com esses repositórios de sonoridades, como para o estudante de composição que sente a necessidade de explorar outras vias de produção composicional quando toma contato com o dodecafonismo escolástico.

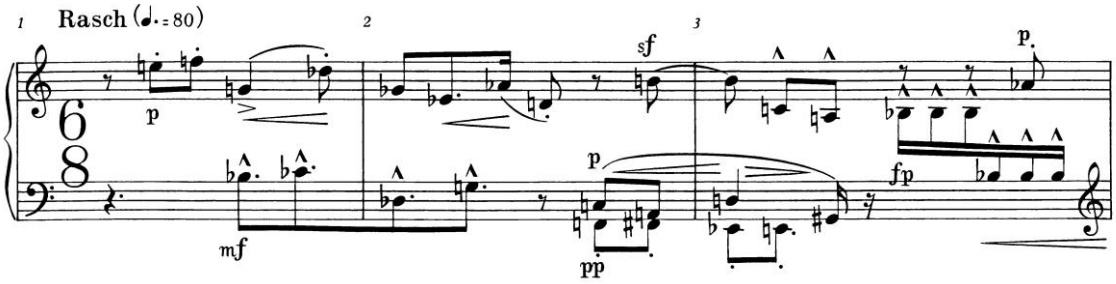


Fig. 2: Compassos iniciais da *Suite para Piano, Op. 25*, de Arnold Schoenberg (1923)

Essas séries especiais serão tratadas na seção 2 juntamente com o contraponto dissonante, um referencial subsidiário que será utilizado concomitantemente às séries. Na seção 3, esses referenciais – séries quadráticas, séries não dodecafônicas e contraponto dissonante – formam a base para o planejamento composicional e a composição do primeiro movimento de uma obra para quinteto de metais.

1. Referenciais teóricos

Como se mencionou, são três os referenciais teóricos utilizados neste trabalho: séries quadráticas, séries não dodecafônicas e contraponto dissonante. O primeiro amplia as possibilidades de uma série dodecafônica ao propor um tipo de reflexão diagonal, diferentemente das reflexões canônicas – inversão e retrogradação – que operam nos eixos horizontais e verticais. Esse tipo de reflexão diagonal (ou especular a $45°$) foi idealizado por Larry Solomon (1973). Um aspecto crucial para entender o procedimento de geração de uma série quadrática é observar que a própria série (uma estrutura unidimensional) passa a ser tratada como uma entidade bidimensional.

O segundo referencial teórico diz respeito às séries não dodecafônicas. Nesse tipo de série, podem-se considerar duas perspectivas. A primeira é a de que as classes de alturas que compõem essa série são o único universo possível em termos de parâmetro altura. Em outras palavras, se a série é formada por três classes de alturas (Dó, Ré, e Fá, por exemplo), somente essas classes de alturas estarão presentes nas elaborações composicionais. A segunda perspectiva inclui universos mais amplos, dos quais as classes de alturas da série proposta pelo compositor são subconjuntos. Se tomarmos a mesma série citada e estabelecermos o universo cromático como limite, outras classes de alturas estarão disponíveis ao compositor. Como veremos na seção 2.2, essas duas perspectivas geram possibilidades totalmente

diferentes de materiais. Na primeira perspectiva é possível construir uma matriz quadrada; na segunda perspectiva, não.

O terceiro referencial teórico é o contraponto dissonante (SPILKER, 2010. SEEGER, 1994), o qual é utilizado para produzir estruturas atonais sem o uso da teoria dos conjuntos de classes de alturas (FORTE, 1973). Em termos metodológicos, o contraponto dissonante é pensado como um **anticontraponto** tonal, uma vez que as diretrizes texturais das espécies tradicionais **fuxianas** são adotadas, mas com uma abordagem inversa do conflito consonância versus dissonância. É importante enfatizar que essa metodologia, praticada predominantemente na primeira metade do século XX, é fundamentada na antiga concepção de dissonância com base em relações intervalares de superfície, desconsiderando, portanto, os conceitos mais recentes que emergiram das pesquisas composicionais espectrais. Segundo Noah Kahrs, "de um modo geral, sons 'dissonantes' estão mais próximos do ruído branco do que sons 'consoantes', alinhando-se com estudos empíricos de percepção de dissonância, bem como com teorias composicionais espectralistas" (KAHRS, 2020: 1)[5]. Embora este trabalho se limite à aplicação do contraponto dissonante em sua versão original, sugerem-se os trabalhos de Tatiana Catanzaro (2013) e Kari Besharse (2009) ao leitor interessado em conhecer e se aprofundar sobre espectralismo. Examinam-se agora os três referenciais teóricos com maiores detalhes e exemplos.

1.1 Séries quadráticas

Se tomarmos uma estrutura bidimensional – como uma matriz quadrada de ordem 2, por exemplo – e a observarmos em uma perspectiva espacial, podemos imaginar cinco eixos em torno dos quais essa estrutura pode girar (Fig. 3). O primeiro eixo é formado pela diagonal que conecta o vértice inferior esquerdo ao vértice superior direito; o segundo é o eixo horizontal, que corta a figura ao meio; o terceiro é um eixo em uma terceira dimensão, fora do plano bidimensional, que atravessa a figura em seu ponto central; o quarto é formado pela diagonal oposta à do primeiro eixo, ou seja, a diagonal que conecta o vértice superior esquerdo ao vértice inferior direito; o quinto e último eixo é o vertical, que, da mesma forma que o eixo horizontal, corta a figura ao meio. Ao girarmos essa estrutura em torno de cada um desses eixos, produzimos diferentes versões com relação ao seu conteúdo.

Na Fig. 3, temos uma matriz original contendo três classes de alturas ordenadas: $\langle 0,2,1 \rangle$[6]. A classe de alturas 0 está na posição $2,0$, ou seja, na linha 2 e na coluna 0[7]; a classe de alturas 2 está na posição $0,1$; e a classe de alturas 1 está na posição $1,2$. As demais posições dessa matriz são vazias. É importante atentar para o fato de que a série de alturas é originalmente uma estrutura unidimensional, uma vez que pode ser representada como pontos em uma linha. Estamos propondo aqui uma representação bidimensional que amplia as possibilidades de variação dessa série. Um giro em torno do eixo 1 é uma

[5] Original: "Broadly speaking, 'dissonant' sounds are closer to white noise than 'consonant' sounds, aligning with empirical studies of dissonance perception as well as with spectralist compositional theories".

[6] Neste trabalho, utilizamos a seguinte simbologia de representação: ( ) - parênteses para representar conjuntos de classes de alturas não ordenados na formal normal; [ ] - colchetes para representar conjuntos de classes de alturas não ordenados na forma prima; { } - chaves para representar conjuntos não ordenados de qualquer tipo; ⟨ ⟩ - *chevrons* para representar conjuntos ordenados de classes de alturas, segmentos de contorno e séries.

[7] Utilizamos a contagem das linhas e colunas iniciando pelo zero, para ficar em sintonia com a contagem utilizada pela linguagem *Python*.

operação denominada Diagonal 1 (D_1), que produz uma permutação de posição entre as classes de altura 1 e 2. Se girarmos o eixo 2, produziremos uma Inversão (INV). Um giro, no sentido horário, em torno do eixo 3, por sua vez, produzirá três possíveis Rotações: $+ROT_1$, $+ROT_2$ e $+ROT_3$[8]. A operação $+ROT_4$ retorna a matriz à situação inicial, ou seja, $+ROT_4 = +ROT_0$. Um giro em torno do eixo 4 é a operação Diagonal 2 (D_2), que equivale à operação $+ROT_3$ seguida da operação INV[9]. Finalmente, um giro em torno do eixo 5 equivale à Retrogradação (R), que equivale à operação $+ROT_2$ seguida da operação INV.

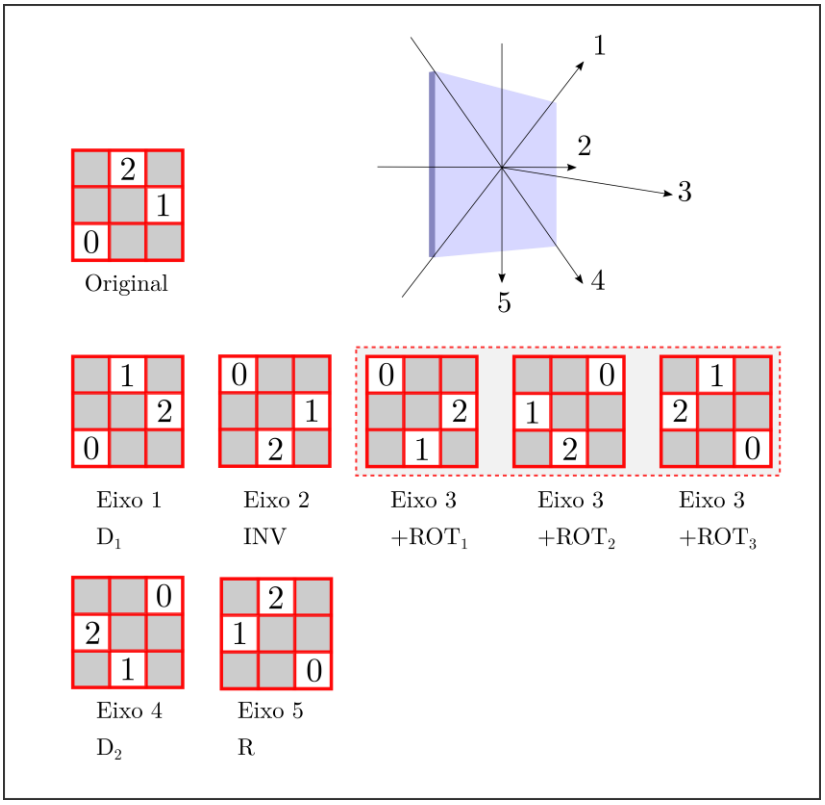


Fig. 3: Possíveis rotações de uma matriz 2x2 em torno de cinco eixos, produzindo cinco operações simétricas: Diagonal 1 (D_1), Inversão (INV), Rotação propriamente dita (ROT_n), Diagonal 2 (D_2), Retrogradação (R)

As operações de inversão e retrogradação (correspondentes às rotações nos eixos 2 e 5 da Fig. 3) são tradicionalmente utilizadas para produzir as matrizes de séries dodecafônicas. Por sua vez, as operações Diagonais (D_1 e D_2) podem ser efetivadas pela rotação da série original em torno de um eixo que forma um ângulo de 45° com o eixo horizontal. Tomemos, como exemplo, a série $\langle 7148065B93A2 \rangle$. O primeiro passo para gerar uma série quadrática consiste em distribuir a série original em uma estrutura bidimensional na qual essa própria série é disposta no eixo das abscissas, e as doze classes de alturas, em ordem ascendente (de 0 a 11), são dispostas no eixo das ordenadas (Fig. 4). O segundo passo consiste em rotacionar essa estrutura bidimensional em torno do eixo 1 (como foi definido na Fig. 3), que

[8] As rotações em sentido anti-horário encontram plenas equivalências nas rotações em sentido horário, ou seja: $-ROT_1 = +ROT_3$; $-ROT_2 = +ROT_2$; e $-ROT_3 = +ROT_1$.

[9] Da mesma forma, a operação D_1pode ser obtida por meio de duas operações: $+ROT_1$ seguida de INV.

corresponde à sua diagonal secundária (operação D_1)[10]. Esse movimento é equivalente a realizar uma rotação no sentido horário ($+ROT_1$) seguida de uma rotação em torno do eixo horizontal (INV), conforme se demonstra na Fig. 5. O passo final consiste em identificar as novas classes de altura que aparecem no eixo das abscissas com relação ao eixo referencial das ordenadas. No caso do nosso exemplo, obtemos a nova série $\langle 41B9265038A7 \rangle$[11].

Aqui vale salientar que não só a série quadrática proposta por Solomon (1973) produz uma expansão das possibilidades de variação de uma série original. Das sete rotações indicadas na Fig. 3, somente INV e R são usadas no dodecafonismo tradicional. Após agregarmos a operação proposta por Solomon (D_1), ainda nos restam quatro operações adicionais que produzem séries totalmente distintas da original: as três operações $+ROT$ e a operação D_2[12].

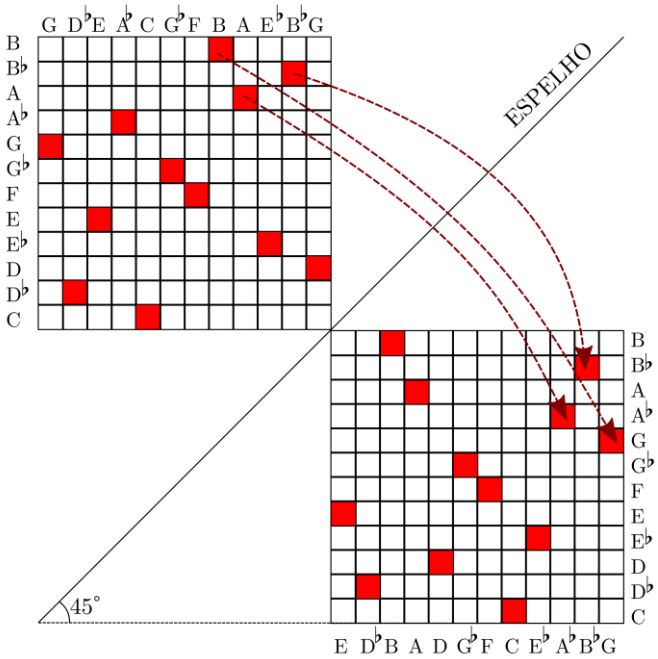


Fig. 4: Série quadrática produzida pela rotação da série original em torno de um eixo que forma um ângulo de $45°$ com o eixo horizontal

[10] Em uma matriz quadrada A_{ij} de ordem n, a diagonal primária corresponde aos elementos a_{ij} tais que $i = j$. Essa diagonal vai do vértice superior esquerdo ao vértice inferior direito. A outra diagonal, que vai do vértice inferior esquerdo ao vértice superior direito, é a diagonal secundária e corresponde aos elementos a_{ij} tais que $i + j = n + 1$, se a contagem das linhas e colunas inicia em 1, e $i + j = n - 1$, se a contagem inicia em 0.

[11] Durante a pesquisa construiu-se um programa em *Python* para realizar o cálculo automático das séries quadráticas. Esse programa está disponível no Apêndice 2.

[12] Experimentações com essas quatro operações adicionais poderão ser objeto de estudo de um trabalho posterior. Neste artigo focalizaremos exclusivamente a série quadrática, que é produzida pela operação D_1.

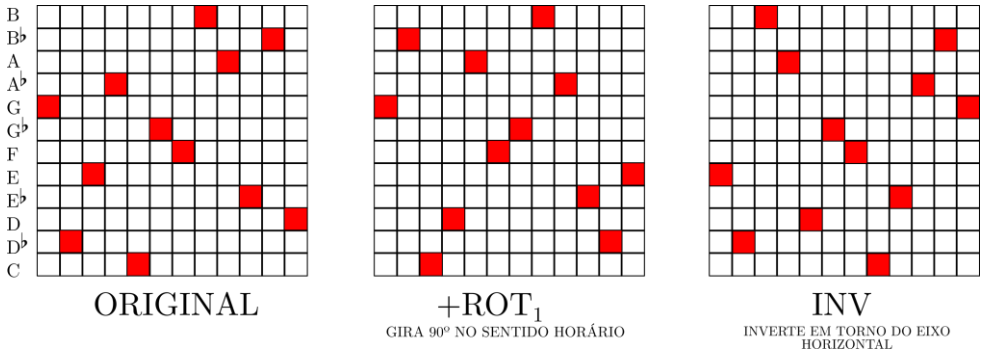


Fig. 5: Obtenção da série quadrática pela aplicação de duas rotações na série original: rotação no sentido horário seguida de rotação em torno do eixo horizontal

1.2 Séries não dodecafônicas

Segundo Straus (2013: 199), "uma série pode ter qualquer comprimento, mas de longe a mais comum é uma série consistindo de todas as doze classes de notas". Esse tipo de série constitui o cerne da música dodecafônica, proposta no início do século XX por Arnold Schoenberg e, também, por Josef Matthias Hauer. Nesta seção, examinaremos os procedimentos envolvidos na manipulação de séries não dodecafônicas, isto é, séries com uma quantidade de classes de alturas menor que doze. Na Fig. 6, temos os compassos iniciais da *Passacaglia*, segundo movimento do *Septeto* de Igor Stravinsky (1882-1971). Nessa obra, composta em 1953, ele utiliza uma série não dodecafônica com repetições. Essa série, ⟨4B976810⟩, aparece logo no início da obra, distribuída entre os diversos instrumentos: ⟨4B97681B76879089⟩. A série, sem as repetições, pode ser entendida como uma construção diatônica com ambiguidades, uma vez que seu conteúdo pode ser organizado como uma escala de Lá maior/mixolídio: Lá, Si, Dó♯, Mi, Fá♯, Sol/Sol♯[13].

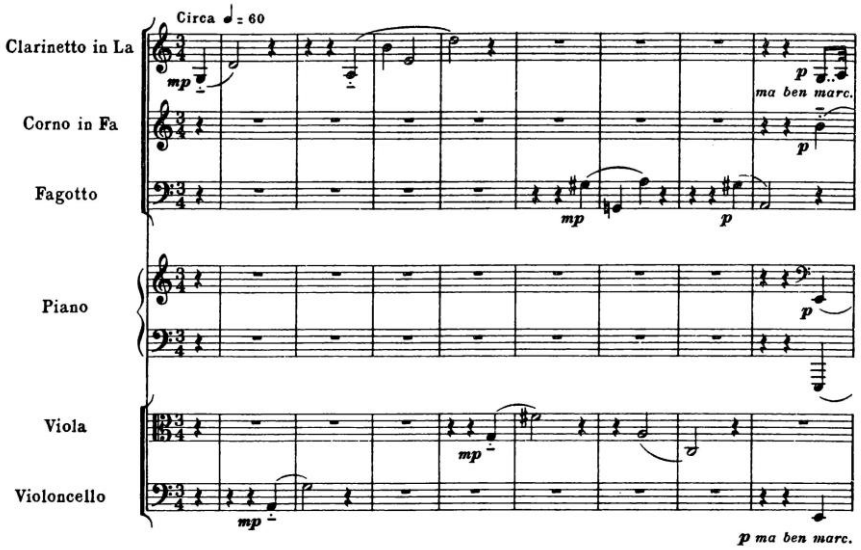


Fig. 6: Compassos iniciais da *Passacaglia*, segundo movimento do *Septeto* de Stravinsky, que utiliza uma série de oito classes de alturas, com repetição (os instrumentos estão transpostos)

[13] Straus (2003: 156) divide a produção serial de Stravinsky em cinco categorias: 1) Diatonismo não serial, 2) Serialismo diatônico, 3) Serialismo não diatônico, 4) Serialismo dodecafônico e 5) Serialismo dodecafônico com matrizes rotativos. O *Septeto* é um exemplo das duas primeiras categorias, segundo Straus.

Um segundo exemplo de série não dodecafônica pode ser encontrado em outra obra de Stravinsky: *In memorian Dylan Thomas*. O primeiro movimento dessa obra, *Dirge-canons (Prelude)*, que Straus classifica como serial não diatônica, parte de uma série cromática de cinco classes de alturas: Mi, Mi♭, Dó, Dó♯, Ré. Logo no início (Fig. 7), observam-se as transformações canônicas[14] (Quadro 1) distribuídas entre os trombones imitativamente. Ao compararmos os resultados dessas transformações, da maneira com que Stravinsky as produziu, com o que obteríamos se a série fosse dodecafônica, verificamos uma diferença fundamental: partindo de uma série dodecafônica, todas as transformações se restringiriam às classes de alturas da própria série, pelo fato de essa série utilizar o total cromático; por outro lado, o conteúdo das transformações geradas a partir da série pentafônica de *Dirge* extrapola o âmbito da série. Uma consequência desse resultado é a impossibilidade de organizar as transformações em uma matriz quadrada, como se faz com as séries dodecafônicas. A metodologia de organização das transformações, nesse caso, consiste em produzir duas tabelas distintas: uma para a ordem original e suas transposições, que também contém as formas retrógradas, e outra para as formas inversas e retrógradas inversas, com suas respectivas transposições (Quadro 2).

É possível, no entanto, produzir transformações canônicas que fiquem restritas às classes de alturas da série. Tomemos a série de *Dirge*, $\langle 43012 \rangle$. A forma retrógrada é facilmente produzida ao se escrever a série de trás para frente: $\langle 21034 \rangle$. Para produzir a forma inversa, contudo, faz-se necessário compreender que essa série é um segmento numérico de base 5. Portanto, assim como o inverso de uma série dodecafônica é produzido ao subtrairmos 12 por cada uma das classes de altura da série[15], da mesma forma, para produzir o inverso dessa série pentafônica de Stravinsky, basta subtrair 5 por cada uma de suas classes de altura[16]. Logo, o inverso de $\langle 43012 \rangle$ é $\langle 12043 \rangle$[17]. Seguindo essa lógica de construção, todas as formas canônicas da série de *Dirge* podem ser armazenadas em uma matriz quadrada (Quadro 3).

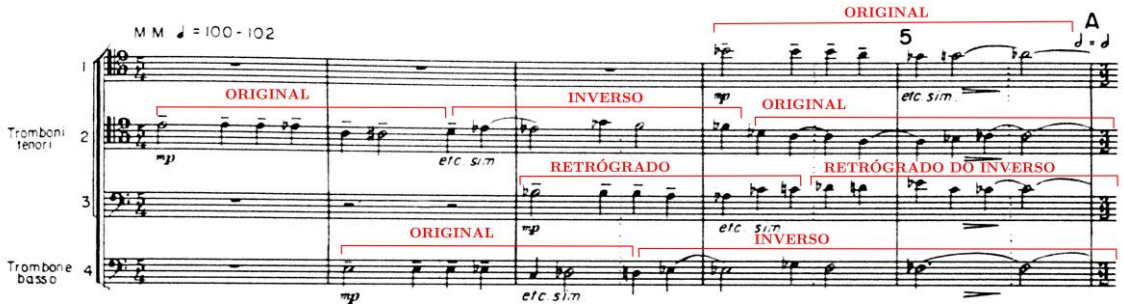


Fig. 7: Cinco compassos iniciais de *Dirge-canons (Prelude)*, primeiro movimento da obra *In memoriam Dylan Thomas*, de Igor Stravinsky, na qual se observam a série de cinco classes de alturas e suas transformações canônicas.

[14] Transposição, inversão e retrogradação.

[15] Essa inversão se dá em torno do eixo 0 (Dó).

[16] Deve-se observar que, assim como o 12 não aparece em uma série dodecafônica, o número 5 também não deve aparecer nas transformações da série pentafônica. A operação se dá no âmbito do módulo 5. Se o valor ultrapassa a faixa entre 0 e 4, ele pode ser reduzido para dentro dela tomando-se o resto de uma divisão por 5 ou subtraindo (ou somando) 5 sucessivamente até que o valor esteja novamente dentro da faixa. Por exemplo, o valor 8 é equivalente a 3, uma vez que $8 - 5 = 3$; o valor -4 é equivalente a 1; e o valor 18 equivale a 3 (resto da divisão de 18 por 5).

[17] Esse resultado é obtido da seguinte forma: $5 - 4 = 1$, $5 - 3 = 2$, $5 - 0 = 5 = 0$ (como o valor 5 está fora do intervalo $(0,4)$, ele deve ser subtraído novamente por 5: $5 - 5 = 0$), $5 - 1 = 4$ e $5 - 2 = 3$.

Original					Inverso				
Mi	Mi♭	Dó	Dó♯	Ré	Ré	Mi♭	Sol♭	Fá	Fá♭
−1	−3	+1	+1		+1	+3	−1	−1	
Retrógrado					**Retrógrado do Inverso**				
Si♭	Lá	Lá♭	Dó♭	Dó	Ré♭	Ré	Mi♭	Dó	Dó♭
−1	−1	+3	+1		+1	+1	−3	−1	

Quadro 1: Quatro transformações canônicas da série de *Dirge-canons (Prelude)*, primeiro movimento da obra *In Memorian Dylan Thomas*, de Stravinsky.

O_4	Mi	Mi♭	Dó	Dó♯	Ré	R_4
O_5	Fá	Mi	Dó♯	Ré	Ré♯	R_5
O_6	Fá♯	Fá	Ré	Ré♯	Mi	R_6
O_7	Sol	Fá♯	Ré♯	Mi	Fá	R_7
O_8	Sol♯	Sol	Mi	Fá	Fá♯	R_8
O_9	Lá	Lá♭	Fá	Fá♯	Sol	R_9
O_{10}	Si♭	Lá	Fá♯	Sol	Sol♯	R_{10}
O_{11}	Si	Si♭	Sol	Sol♯	Lá	R_{11}
O_0	Dó	Dó♭	Lá♭	Lá	Si♭	R_0
O_1	Dó♯	Dó	Lá	Si♭	Si	R_1
O_2	Ré	Dó♯	Lá♯	Si	Dó	R_2
O_3	Ré♯	Ré	Si	Dó	Dó♯	R_3

I_2	Ré	Mi♭	Sol♭	Fá	Fá♭	RI_2
I_3	Ré♯	Mi	Sol	Fá♯	Fá	RI_3
I_4	Mi	Fá	Lá♭	Sol	Fá♯	RI_4
I_5	Fá	Fá♯	Lá	Sol♯	Sol	RI_5
I_6	Fá♯	Sol	Si♭	Lá	Sol♯	RI_6
I_7	Sol	Lá♭	Dó♭	Si♭	Lá	RI_7
I_8	Sol♯	Lá	Dó	Si	Si♭	RI_8
I_9	Lá	Si♭	Ré♭	Dó	Si	RI_9
I_{10}	Lá♯	Si	Ré	Dó♯	Dó	RI_{10}
I_{11}	Dó♭	Dó	Mi♭	Ré	Ré♭	RI_{11}
I_0	Dó	Dó♯	Mi	Ré♯	Ré	RI_0
I_1	Dó♯	Ré	Fá	Mi	Ré♯	RI_1

Quadro 2: Todas as transformações canônicas da série de *Dirge-canons (Prelude)* – as que estão destacadas foram utilizadas nos compassos iniciais da obra.

4	3	0	1	2
0	4	1	2	3
3	2	4	0	1
2	1	3	4	0
1	0	2	3	4

Quadro 3: Matriz quadrada produzida a partir da série de *Dirge*, ao se considerar que os resultados devem ficar restritos às classes de altura da série

1.3 Contraponto dissonante

O contraponto dissonante é "uma abordagem sistemática de utilização da dissonância que se baseia na subversão dos métodos contrapontísticos convencionais" (SPILKER, 2011: 482, tradução nossa)[18]. Embora Charles Seeger (1886-1979) seja uma figura central nessa abordagem, outros compositores tiveram um papel fundamental em seu desenvolvimento. Pode-se citar Henry Cowell (1897-1965), que trabalhou intensamente com essa técnica ao lado de Seeger na década de 1910, e Ruth Crawford (1901-1953), que deu importante contribuição nessa área durante a década de 1930. Cowell

[18] Original: "a systematic approach to using dissonance based on subverting conventional contrapuntal methods".

continuou ensinando o contraponto dissonante durante toda a sua vida e, juntamente com Crawford, disseminou a técnica para diversos compositores, entre eles: Lou Harrison, Wallingford Riegger, Johanna Beyer, Vivian Fine e Carl Ruggles. A técnica consiste basicamente em utilizar as tradicionais espécies contrapontísticas, mas estabelecendo a dissonância como regra. No trecho da Fig. 8, apresenta-se um contraponto a duas vozes de primeira espécie escrito por Cowell. Observe-se a completa predominância de intervalos dissonantes.

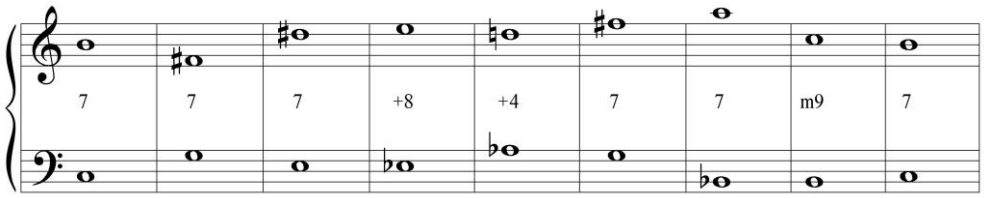


Fig. 8: Trecho com um contraponto dissonante de primeira espécie escrito por Cowell. Fonte: Spilker (2010).

Essa técnica foi uma tendência importante na composição americana até o final do século XX, sendo utilizada de maneira particular por cada um dos compositores que tomaram contato com ela. Na Fig. 9, observa-se um trecho da *Sonata for Two Voices*, de John Cage, no qual se pode detectar o emprego de contraponto dissonante.

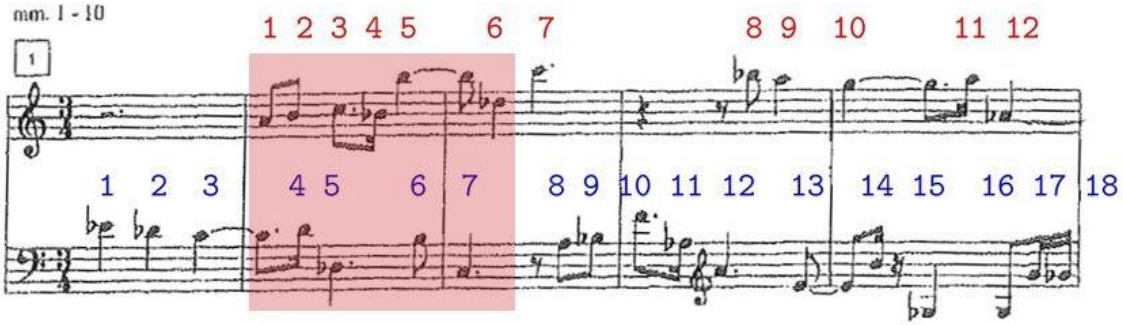


Fig. 9: Trecho de *Sonata for Two Voices*, de John Cage, onde se observa a utilização de contraponto dissonante

A obra é construída partindo de uma série que se inicia na mão esquerda do piano e é repetida de forma inversa na mão direita. No trecho em destaque (retângulo de cor salmão), as consonâncias buscam sempre uma resolução nas dissonâncias. Desta forma, o Lá inicial da mão direita se move para o Si em busca da dissonância vertical Dó-Si com a mão esquerda, a qual se move para o Ré provocando um intervalo consonante durante uma curta duração. As vozes então resolvem na cabeça do segundo tempo em um intervalo dissonante (Dó-Ré♭). A mão direita propõe nova consonância (Ré♭ Si♭), a qual resolve na dissonância Ré♭-Si; e assim por diante. Na seção seguinte realiza-se o planejamento composicional de uma obra para quinteto de metais utilizando os procedimentos descritos nesta seção.

2. Planejamento composicional de *Aritmética* para quinteto de metais

O primeiro passo no planejamento composicional da obra intitulada *Aritmética*, primeiro movimento de *Quadrivium*, para quinteto de metais, consistiu na geração de repositórios utilizando os referenciais examinados na seção anterior[19]. Utilizou-se a mesma série dodecafônica mencionada na seção anterior – $\langle 7148065B93A2 \rangle$. Os hexacordes que compõem essa série são o [012478], conhecido como hexacorde pantricordal (STRAUS, 2016: 135)[20] e seu complemento [012568]. Partindo dessa série, a qual denominamos Série 1, construiu-se uma matriz dodecafônica (Fig. 10). Para sua série quadrática $\langle 41B9265038A7 \rangle$, calculada na seção anterior, também foi gerada uma matriz dodecafônica (Fig. 11). O hexacorde estrutural dessa série é o [024579], autocomplementar e combinatorial absoluto de nível 1.

Construiu-se em seguida uma série de oito classes de alturas – $\langle 7104AB89 \rangle$, denominada Série 2. Partindo dessa série, construiu-se uma matriz octafônica associada aos parâmetros classes de alturas, dinâmicas, articulações e durações. O primeiro passo consistiu em reordenar a série ascendentemente: $\langle 014789AB \rangle$. Associou-se, então, uma série numérica a cada uma das classes de alturas da Série 2: $0 = 0$, $1 = 1$, $2 = 4$, $3 = 7$, $4 = 8$, $5 = 9$, $6 = A$ e $7 =$B. Desta forma, a série de classes de alturas, quando mapeada na série numérica, produz a série $\langle 31026745 \rangle$. O inverso dessa série, considerando-se a base 8, é obtido subtraindo-se 8 de cada um dos elementos da série. $\langle 57062143 \rangle$. Tendo em mãos as duas séries mapeadas – original e inversa –, é possível construir uma matriz octafônica, da mesma forma que se procede com as séries dodecafônicas, ou seja, considerando-se as transposições de cada elemento (Fig. 12). Em seguida, associou-se essa mesma série numérica a valores de dinâmica, articulação[21] e duração[22], conforme se indica no Quadro 4. Partindo da Série 2, foram construídas quatro matrizes octafônicas, uma para cada parâmetro. As Fig. 13 a 16 mostram as matrizes octafônicas para cada um dos parâmetros envolvidos (classes de alturas, dinâmicas, articulações e durações). Deve-se observar que essas matrizes produzem um tipo de serialismo integral estático, utilizado em *Mode de valeurs et d'intensités* (1950), de Olivier Messiaen (1908-1992). Neste tipo de serialismo, cada classe de alturas tem sempre a mesma dinâmica, a mesma articulação e a mesma duração.

[19] Os três movimentos restantes dessa obra foram planejados a partir de outros referenciais e serão objeto de estudo de um trabalho posterior.

[20] Esse hexacorde contém todas as doze classes tricordais.

[21] Uma situação sem indicação de articulação é representada pelo símbolo de vazio (ø). Legatos e gradações entre as dinâmicas serão utilizados livremente durante a composição.

[22] Apenas as durações são especificadas. Desta forma, a ausência de especificação de pontos de ataque permite que pausas sejam usadas livremente a critério do compositor, desde que seja assegurada a ordenação entre os elementos.

	I_7	I_1	I_4	I_8	I_0	I_6	I_5	I_{11}	I_9	I_3	I_{10}	I_2	
P_7	G	Db	E	Ab	C	Gb	F	B	A	Eb	Bb	D	R_7
P_1	Db	G	Bb	D	Gb	C	B	F	Eb	A	E	Ab	R_1
P_{10}	Bb	E	G	B	Eb	A	Ab	D	C	Gb	Db	F	R_{10}
P_6	Gb	C	Eb	G	B	F	E	Bb	Ab	D	A	Db	R_6
P_2	D	Ab	B	Eb	G	Db	C	Gb	E	Bb	F	A	R_2
P_8	Ab	D	F	A	Db	G	Gb	C	Bb	E	B	Eb	R_8
P_9	A	Eb	Gb	Bb	D	Ab	G	Db	B	F	C	E	R_9
P_3	Eb	A	C	E	Ab	D	Db	G	F	B	Gb	Bb	R_3
P_5	F	B	D	Gb	Bb	E	Eb	A	G	Db	Ab	C	R_5
P_{11}	B	F	Ab	C	E	Bb	A	Eb	Db	G	D	Gb	R_{11}
P_4	E	Bb	Db	F	A	Eb	D	Ab	Gb	C	G	B	R_4
P_0	C	Gb	A	Db	F	B	Bb	E	D	Ab	Eb	G	R_0
	RI_7	RI_1	RI_4	RI_8	RI_0	RI_6	RI_5	RI_{11}	RI_9	RI_3	RI_{10}	RI_2	

Fig. 10: Matriz dodecafônica da Série 1

	Iq_4	Iq_1	Iq_{11}	Iq_9	Iq_2	Iq_6	Iq_5	Iq_0	Iq_3	Iq_8	Iq_{10}	Iq_7	
Pq_4	E	Db	B	A	D	Gb	F	C	Eb	Ab	Bb	G	Rq_4
Pq_7	G	E	D	C	F	A	Ab	Eb	Gb	B	Db	Bb	Rq_7
Pq_9	A	Gb	E	D	G	B	Bb	F	Ab	Db	Eb	C	Rq_9
Pq_{11}	B	Ab	Gb	E	A	Db	C	G	Bb	Eb	F	D	Rq_{11}
Pq_6	Gb	Eb	Db	B	E	Ab	G	D	F	Bb	C	A	Rq_6
Pq_2	D	B	A	G	C	E	Eb	Bb	Db	Gb	Ab	F	Rq_2
Pq_3	Eb	C	Bb	Ab	Db	F	E	B	D	G	A	Gb	Rq_3
Pq_8	Ab	F	Eb	Db	Gb	Bb	A	E	G	C	D	B	Rq_8
Pq_5	F	D	C	Bb	Eb	G	Gb	Db	E	A	B	Ab	Rq_5
Pq_0	C	A	G	F	Bb	D	Db	Ab	B	E	Gb	Eb	Rq_0
Pq_{10}	Bb	G	F	Eb	Ab	C	B	Gb	A	D	E	Db	Rq_{10}
Pq_1	Db	Bb	Ab	Gb	B	Eb	D	A	C	F	G	E	Rq_1
	RIq_4	RIq_1	RIq_{11}	RIq_9	RIq_2	RIq_6	RIq_5	RIq_0	RIq_3	RIq_8	RIq_{10}	RIq_7	

Fig. 11: Matriz dodecafônica da série quadrática - Série 1q

Série Numérica	Classes de alturas	Dinâmicas	Articulações	Durações (colcheias)
0	0	*pp*	Staccato	1
1	1	*pp*	ø	2
2	4	*p*	>	3
3	7	*p*	>	4
4	8	*mf*	Tenuto	5
5	9	*mf*	ø	6
6	A	*f*	Staccato	7
7	B	*f*	Tenuto	8

Quadro 4: Associação da série numérica com classes de alturas, dinâmicas, articulações e durações

3	1	0	2	6	7	4	5
5	3	2	4	0	1	6	7
6	4	3	5	1	2	7	0
4	2	1	3	7	0	5	6
0	6	5	7	3	4	1	2
7	5	4	6	2	3	0	1
2	0	7	1	5	6	3	4
1	7	6	0	4	5	2	3

Fig. 12: Matriz octafônica mapeada na série numérica

	I_7	I_1	I_0	I_4	I_A	I_B	I_8	I_9	
P_7	G	C♯	C	E	B♭	B	A♭	A	R_7
P_9	A	G	E	A♭	C	C♯	B♭	B	R_9
P_A	B♭	A♭	G	A	C♯	E	B	C	R_A
P_8	A♭	E	C♯	G	B	C	A	B♭	R_8
P_0	C	B♭	A	B	G	A♭	C♯	E	R_0
P_B	B	A	A♭	B♭	E	G	C	C♯	R_B
P_4	E	C	B	C♯	A	B♭	G	A♭	R_4
P_1	C♯	B	B♭	C	A♭	A	E	G	R_1
	RI_7	RI_1	RI_0	RI_4	RI_A	RI_B	RI_8	RI_9	

Fig. 13: Remapeamento da série numérica para a série de classes de alturas

	I_7	I_1	I_0	I_4	I_A	I_B	I_8	I_9	
P_7	*p*	*pp*	*pp*	*p*	*f*	*f*	*mf*	*mf*	R_7
P_9	*mf*	*p*	*p*	*mf*	*pp*	*pp*	*f*	*f*	R_9
P_A	*f*	*mf*	*p*	*mf*	*pp*	*p*	*f*	*pp*	R_A
P_8	*mf*	*p*	*pp*	*p*	*f*	*pp*	*mf*	*f*	R_8
P_0	*pp*	*f*	*mf*	*f*	*p*	*mf*	*pp*	*p*	R_0
P_B	*f*	*mf*	*mf*	*f*	*p*	*p*	*pp*	*pp*	R_B
P_4	*p*	*pp*	*f*	*pp*	*mf*	*f*	*p*	*mf*	R_4
P_1	*pp*	*f*	*f*	*pp*	*mf*	*mf*	*p*	*p*	R_1
	RI_7	RI_1	RI_0	RI_4	RI_A	RI_B	RI_8	RI_9	

Fig. 14: Remapeamento da série numérica para a série de dinâmicas

	I_7	I_1	I_0	I_4	I_A	I_B	I_8	I_9	
P_7	>	ø	.	>	.	—	—	ø	R_7
P_9	ø	>	>	—	.	ø	.	—	R_9
P_A	.	—	>	ø	ø	>	—	.	R_A
P_8	—	>	ø	>	—	.	ø	.	R_8
P_0	.	.	ø	—	>	—	ø	>	R_0
P_B	—	ø	—	.	>	>	.	ø	R_B
P_4	>	.	—	ø	ø	.	>	—	R_4
P_1	ø	—	.	.	—	ø	>	>	R_1
	RI_7	RI_1	RI_0	RI_4	RI_A	RI_B	RI_8	RI_9	

Fig. 15: Remapeamento da série numérica para a série de articulações

	I_7	I_1	I_0	I_4	I_A	I_B	I_8	I_9	
P_7	4	2	1	3	7	8	5	6	R_7
P_9	6	4	3	5	1	2	7	8	R_9
P_A	7	5	4	6	2	3	8	1	R_A
P_8	5	3	2	4	8	1	6	7	R_8
P_0	1	7	6	8	4	5	2	3	R_0
P_B	8	6	5	7	3	4	1	2	R_B
P_4	3	1	8	2	6	7	4	5	R_4
P_1	2	8	7	1	5	6	3	4	R_1
	RI_7	RI_1	RI_0	RI_4	RI_A	RI_B	RI_8	RI_9	

Fig. 16: Remapeamento da série numérica para a série de durações

O último passo consistiu na elaboração de quatro contrapontos dissonantes (SPILKER, 2011), em primeira, segunda, terceira e quarta espécies, cujo *cantus firmus* foi a Série 2: $\langle 7104AB89 \rangle$. Os resultados são mostrados nas Fig. 17 a 20. Esses contrapontos foram tratados como módulos independentes e inseridos no contexto do planejamento composicional, a critério do compositor. Aqui se incluem todas as formas de inserção: justaposição, sobreposição (síncrona ou assíncrona) e interpolação. Na sobreposição síncrona deve ser eliminado um dos *cantus firmi*, produzindo uma estrutura a três vozes.

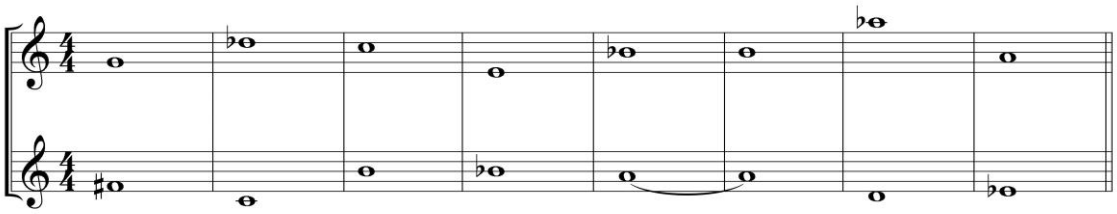


Fig. 17: Contraponto dissonante de primeira espécie (voz superior) utilizando a Série 2 como *cantus firmus*

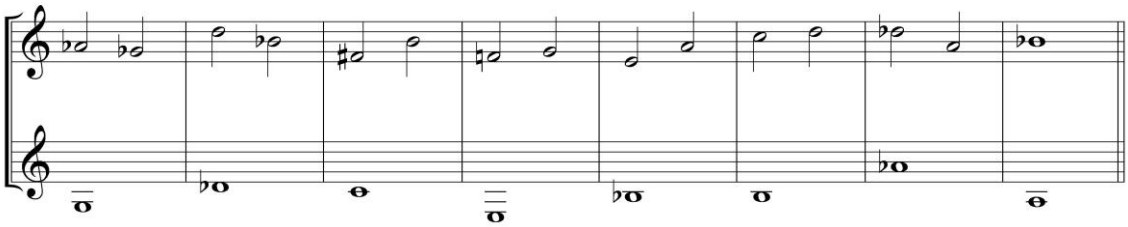


Fig. 18: Contraponto dissonante de segunda espécie (voz superior) utilizando a Série 2 como *cantus firmus*

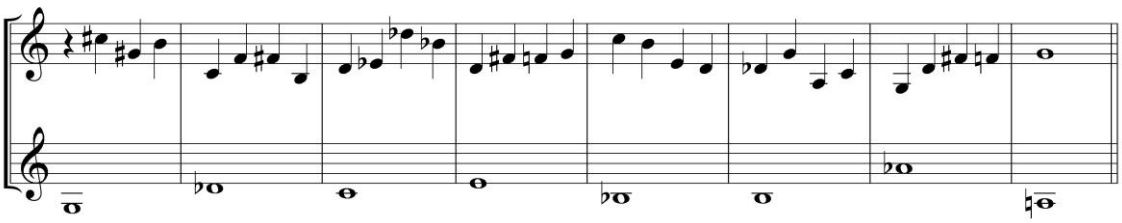


Fig. 19: Contraponto dissonante de terceira espécie (voz superior) utilizando a Série 2 como *cantus firmus*

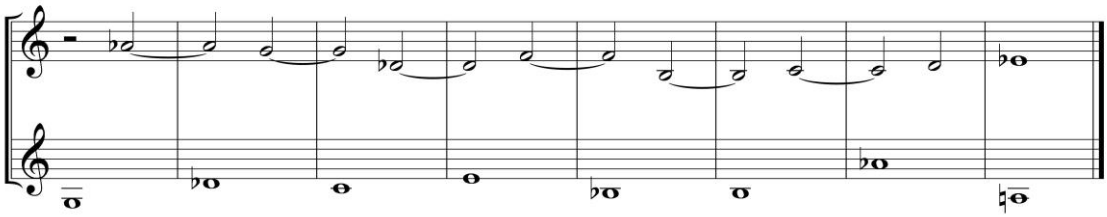


Fig. 20: Contraponto dissonante de quarta espécie (voz superior) utilizando a Série 2 como *cantus firmus*

De posse dos repositórios (matrizes e contrapontos), elaborou-se um planejamento formal inspirado na estrutura da forma sonata Tipo 3 (HEPOKOSKI; DARCY, 2011)[23]. O Quadro 5 detalha toda a estrutura da obra. Na primeira coluna, temos os números de compassos; na segunda coluna, as partes da forma sonata Tipo 3; na terceira coluna, as seções; na quarta coluna, as subseções; na quinta coluna, as formas seriais; na sexta coluna, as técnicas utilizadas; na sétima seção, a função composicional de cada subseção.

Na seção A, a Série 1 foi utilizada de quatro maneiras distintas. A primeira, denominada *espalhamento*, consiste em empregar uma única forma da série e espalhar seu conteúdo entre todas as vozes. O espalhamento aqui utilizado é ressonante, uma vez que as notas são sustentadas até a aparição da próxima nota. Isso cria sonoridades resultantes da verticalização de certas classes de alturas contidas na série[24]. Na Fig. 21, mostram-se os dois compassos iniciais da obra (foram removidas as articulações e as dinâmicas para que o gráfico ficasse menos poluído), que correspondem à subseção a1, com a contagem das doze notas da série P_7, para que se observe o fluxo entre elas. Do ponto vista textural, essa técnica cria uma trama polifônica cuja densidade-número e a dispersão se ampliam gradualmente, produzindo a progressão textural $1 — 1^2 — 1^3 — 1^4 — 1^{5}$[25].

[23] Está fora do escopo deste artigo discutir a validade estética da aplicação da forma sonata, uma estrutura típica do período tonal de prática comum, em um contexto não tonal. Sugere-se aqui, simplesmente, uma aplicação prática do conceito expandido de conflito entre estruturas contrastantes, com a preponderância final de uma dessas estruturas. O conflito se dá explicitamente entre a série convencional e a quadrática, que cede lugar à série convencional na recapitulação.

[24] Por exemplo, o último acorde, {Mi♭, Si♭, Si, Ré, Lá}, verticaliza as últimas cinco classes de alturas de P_7.

[25] Sobre o conceito de densidade-número, ver Berry (1987). Sobre o conceito de dispersão no âmbito da Análise Particional, ver Gentil-Nunes (2009).

Compassos	Parte	Seção	Subseção	Forma serial	Técnica	Função
001-002	Exposição	A	a1	P_7 (Série 1)	Espalhamento	Expositiva
003-008			a2	P_7, R_7	Contraponto a duas vozes - agregados	
009-012			a3	P_7, R_7	P_7 – melodia R_7 – harmonia	Transicional
013-017		B	b1	Pq_7, Pq_1	Pq_1 – harmonia Pq_7 – melodia	Expositiva
018-021			b2	Pq_7, Pq_1	Pq_7 – melodia Pq_1 – espalhamento Agregados	
021-023			(b3)	Pq_7, Rlq_2	Agregados	Parentética
024-025			b4	Pq_7	Espalhamento	Transicional
027-032	Desenvolvimento	C	c1	Série 2	Contraponto Diss. 1ª + 3ª simultaneamente, transposta e defasada, com alterações nas velocidades de cada módulo.	
033-036			c2		Contraponto Diss. 2ª e 4ª simultaneamente, eliminando um dos C.F. → 3 vozes	
037-041			c3	P_7, P_B (Série 2)		
042-043	Recapitulação	A'	a1'	P_7	Espalhamento	Expositiva
044-049			a2'	P_7, R_7	Contraponto a duas vozes - agregados	
050-053			a3'	P_7, R_7	P_7 – melodia R_7 – harmonia	Transicional
054-058		B'	b1'	P_7, P_1	P_1 – harmonia P_7 – melodia	Expositiva
059-062			b2'	P_7, P_1	P_7 – melodia P_1 – espalhamento Agregados	
063-064			b4'	P_7	Espalhamento	Transicional

Quadro 5. Estrutura de *Aritmética*

A segunda maneira, presente na subseção a2, consiste em utilizar duas formas distintas da série. No presente caso, utilizaram-se duas formas que produzem agregados de maneira trivial: P_7 e seu retrógrado (R_7). Essas formas da série foram aplicadas nos trompetes 1 e 2. P_7 teve um particionamento [7.5] e R_7 um particionamento [5.7], como se pode observar na Fig. 22, de tal forma que as sete primeiras classes de alturas de P_7 somadas às cinco primeiras classes de alturas de R_7 produzem agregado (bem como as cinco últimas classes de alturas de P_7 com as sete últimas classes de alturas de R_7)[26]. A textura é polifônica, predominando a partição textural rítmica 1^2.

[26] Para informações mais detalhadas sobre o particionamento em música dodecafônica, ver Morris e Alegant (1988).

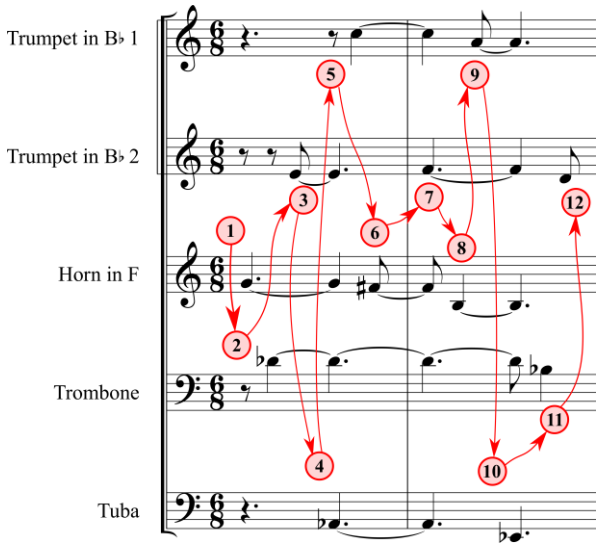


Fig. 21: Espalhamento ressonante da série P_7 na subseção a1 de *Aritmética*

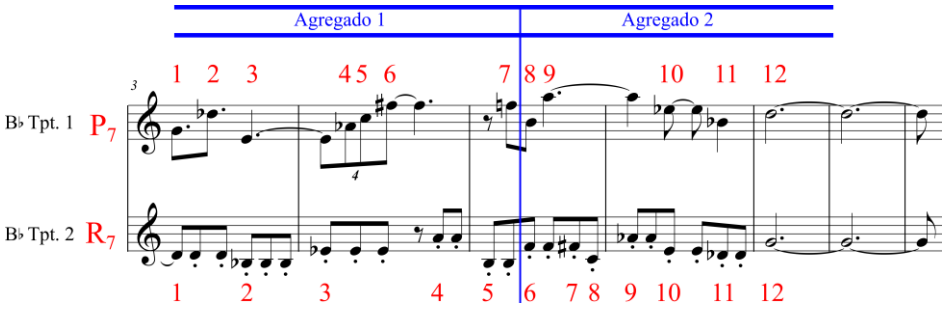


Fig. 22: Uso de duas formas combinatoriais da Série 1 produzindo agregados cromáticos na subseção a2 de *Aritmética*

A terceira maneira de utilização serial (Fig. 23), presente na subseção a3, consiste em utilizar uma forma da série para melodia (P_7) e outra para harmonia (R_7). A textura resultante se alterna entre o solo (partição textural rítmica 1) e uma melodia com intervenções acordais (partição 1.4).

A quarta e última maneira de utilização serial (Fig. 24) está presente na seção B, subseção b2, e é uma combinação da primeira e segunda maneiras, isto é, parte de duas séries combinatoriais (Pq_1 e Pq_7) e se aplica o espalhamento das classes de alturas em uma delas (Pq_1), enquanto a outra (Pq_7) apresenta uma linha melódica. Aqui, a textura é polifônica com predomínio da progressão textural $1^2 — 1^3 — 1^4$.

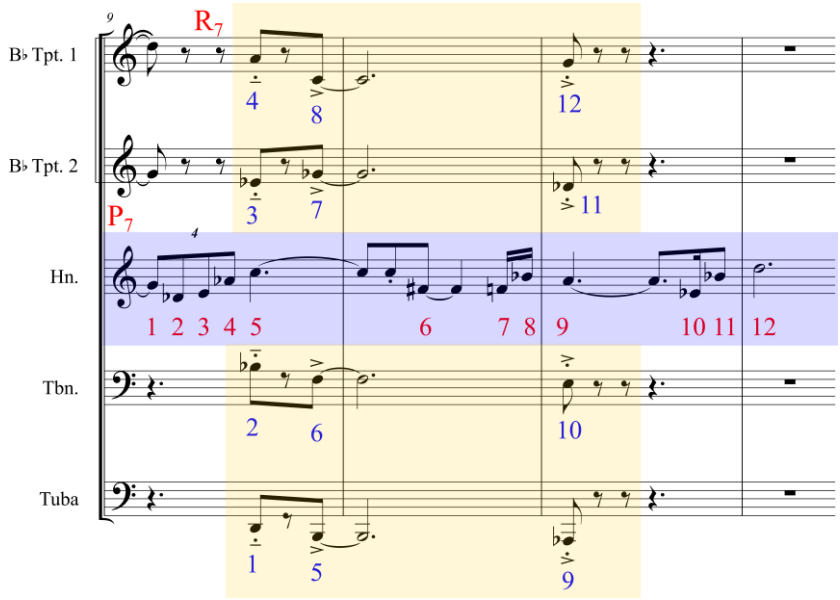


Fig. 23: Uso de duas formas combinatoriais da Série 1 produzindo agregados cromáticos na subseção a2 de *Aritmética*

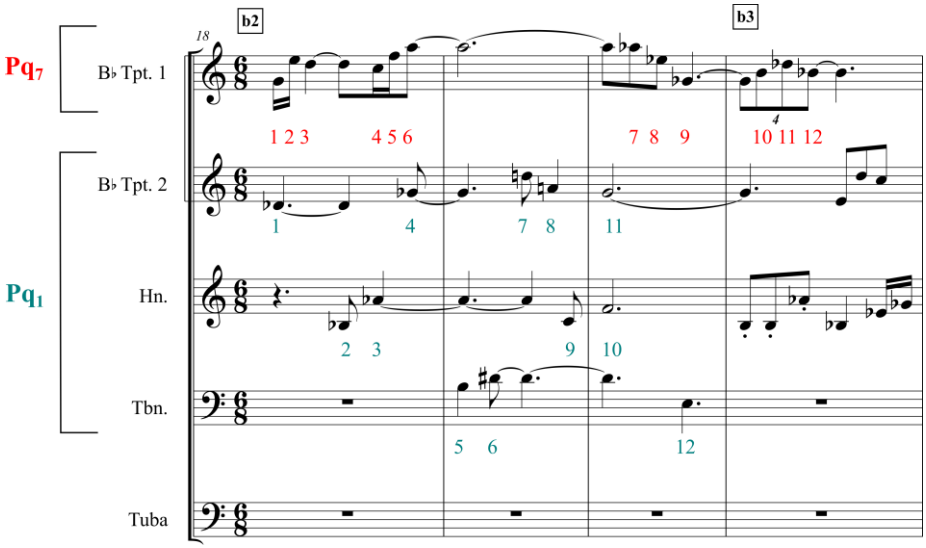


Fig. 24: Uso de duas formas combinatoriais da Série 1 quadrática na subseção b2 de *Aritmética*

A aplicação da Série 2 (não dodecafônica) a diversos parâmetros pode ser observada na seção C, subseção c3 (compassos 37 a 41), na qual foram utilizadas as séries P_7 e P_B. As matrizes mostradas nas Fig. 13 a 16 foram fundamentais na identificação dos valores relativos aos parâmetros classes de alturas, dinâmicas, articulações e durações. Na Fig. 25, encontra-se um detalhamento dos procedimentos empregados na construção da seção c3. Primeiramente, os valores correspondentes aos parâmetros serializados para cada forma da série (P_7 e P_B) foram consolidados em dois quadros (que estão localizados na parte superior e inferior da Fig. 25). Desta forma, foi possível aplicar cada valor, passo a passo, na superfície musical. Assim, à primeira classe de alturas (Sol), foram atribuídos o registro 4 (resultando no

Sol4)[27], a dinâmica ***p***, o acento > e a duração de quatro colcheias (resultando em uma mínima); à segunda classe de alturas (Dó sustenido), foram atribuídos o registro 4, a dinâmica ***pp***, nenhuma acentuação e a duração de duas colcheias (resultando em uma semínima); e assim por diante.

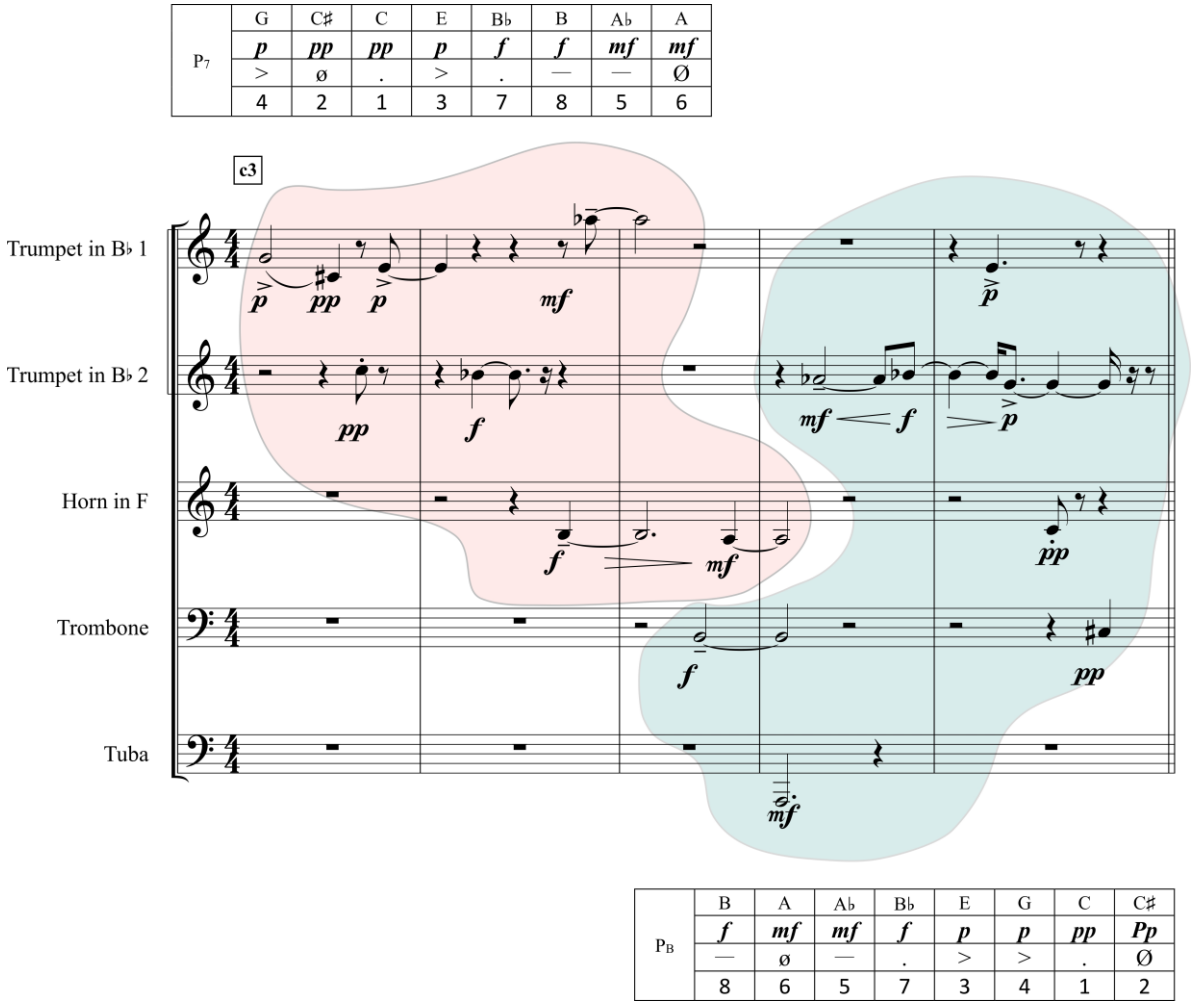


Fig. 25: Uso de duas formas da Série 2 aplicadas às classes de alturas, dinâmicas, articulações e durações na subseção c3 de *Aritmética*

É importante enfatizar que os registros foram livremente escolhidos pelo compositor, com base nas possibilidades de curvas dinâmicas dos instrumentos[28]. Foram também escolhidos livremente os pontos de ataque e as gradações entre algumas dinâmicas do trompete 2 e da trompa. Outro ponto importante é que algumas durações foram alteradas pela metade em seu valor como consequência da aplicação de *staccatos*. Isso ocorreu no Si bemol do trompete 2, que deveria ter uma duração de 7 semicolcheias, mas esse valor foi reduzido para 3,5 por conta do *staccato*, que se expressou na partitura exatamente por essa redução duracional.

A partitura completa do primeiro movimento dessa obra, com as indicações das partes, seções e subseções, para que o leitor possa seguir as informações do Quadro 13, está contida no Apêndice 1. O leitor também pode acessar a videopartitura da obra, produzida a partir de uma simulação MIDI[29].

[27] Neste trabalho, considera-se que o Dó central do piano corresponde ao Dó4.

[28] Sobre curvas dinâmicas em instrumentos de sopro de metal, sugere-se o exame do quarto capítulo de Blatter (1980).

[29] O *link* para a videopartitura é: https://youtu.be/iO_BtzYXdro.

3. Considerações finais

Foram realizados, neste trabalho, o planejamento composicional e a composição de uma obra para quinteto de metais, partindo do uso de séries quadráticas, séries não dodecafônicas e contraponto dissonante, segundo um plano de forma sonata expandido para o universo não tonal. Cada um dos referenciais teóricos foi ilustrado com exemplos elaborados pelo autor ou extraídos do repertório do século XX, reforçando a natureza pedagógica do trabalho, que visa contribuir com o tópico sobre dodecafonismo nos currículos das graduações em Composição no Brasil. Este material também pode ser uma ferramenta útil para analistas que buscam propor modelos para obras contemporâneas que operam no campo da representação com notas. O programa em *Python* produzido durante a pesquisa (disponível no Apêndice 2) pode auxiliar as análises prospectivas, facilitando a proposição de modelos com séries quadráticas.

Outras dimensões composicionais, como orquestração/instrumentação e textura, não foram aqui tratadas em detalhes. A primeira resultou de uma proposta pedagógica de escrita para essa formação instrumental tendo em vista uma parceria colaborativa compositor-intérprete entre a classe de composição do Prof. Liduino Pitombeira e o Quinteto de Metais da Escola de Música da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), projeto coordenado pelo Prof. David Alves; a segunda – textura – foi uma consequência natural do próprio procedimento de designação das alturas na perspectiva das restrições seriais. Sobre esse último aspecto, diversas partições texturais resultantes foram mencionadas durante o planejamento composicional, apenas como um aspecto subsidiário, para que o foco de trabalho realmente se limitasse ao parâmetro altura.

Os demais movimentos desta obra serão examinados em outros trabalhos, tendo em vista que tomam como base outros referenciais teóricos bem distintos dos utilizados aqui. Este exercício composicional foi realizado também por seis alunos do curso de Graduação em Composição da Escola de Música da UFRJ, gerando seis novas obras para quinteto de metais.

Referências

BERRY, Wallace. *Structural Functions in Music.* New York: Dover, 1987.

BESHARSE, Kari E. *The Role of Texture in French Spetral Music*. Tese (Doutorado em Música). University of Illinois, Urbana-Champaign, 2009.

BLATTER, Alfred. *Instrumentation/Orchestration.* New York: Longman, 1980.

BRINDLE, Reginal Smith. *Serial Composition.* 8. ed. Oxford: Oxford University Press, 1982.

CAGE, John. *Sonata for Two Voices*. Partitura (para qualquer dois ou mais instrumentos). New York: Henmar Press, 1979.

CATANZARO, Tatiana. *La musique spectrale face aux apports technoscientifiques*. Tese (Doutorado em Música). Université de Paris IV–Sorbonne, Paris, 2013.

COWELL, Henry. *New Musical Resources*. Cambridge: Cambridge Music Press, 1996.

FORTE, Allen. *The Structure of Atonal Music*. New Haven: Yale University Press, 1973.

GENTIL-NUNES, Pauxy. *Análise particional*: uma mediação entre análise textural e a teoria das partições. 2009. 371 f. Tese (Doutorado em Música). Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

HAUER, Josef Matthias. *Nomos: für Klavier zu 2 Hdn. op. 19.* Wien: Doblinger, 1976. Partitura.

KAHRS, Noah. Consonance, Dissonance, and Formal Proportions in Two Works by Sofia Gubaidulina. *Music Theory online*, v. 26, n. 2, 2020. Disponível em: https://mtosmt.org/issues/mto.20.26.2/mto.20.26.2.kahrs.html. Acesso em: 27 set. 2022.

KOVACH, John. The Quest of the Absolute: Schoenberg, Hauer, and the Twelve-Tone Idea. *Black Sacred Music*: A Journal of Theomusicology, v. 8, n. 1, p. 158-177, 1994.

MESSIAEN, Olivier. *Mode de valeurs et d'intensités*. Piano. Paris: Durand, 1950. Partitura.

MORRIS, Robert. *Composition Design with Pitch-Classes:* a Theory of Compositional Design. New Haven: Yale University Press, 1987.

MORRIS, Robert; ALEGANT, Brian. The Even Partitions in Twelve-Tone Music. *Music Theory Spectrum*, v. 10, p. 74-101, 1988.

PERLE, George. *Serial Composition and Atonality:* an Introduction to the Music of Schoenberg, Berg, and Webern. 6. ed. Berkeley: University of California Press, 1991.

SCHOENBERG, Arnold. *Suite für Klavier.* Piano. Viena: Universal, 1925. Partitura.

SCHOENBERG, Arnold. *Style and Idea.* Ed. Leonard Stein. London: Faber and Faber, 1984.

SEEGER, Charles. *Manual of dissonant counterpoint*. Studies in Musicology II: 1929-1979. Ed. Ann Pescatello. Berkeley: University of California Press, 1994.

SIMMS, Bryan. Who First Composed Twelve-Tone Music, Schoenberg or Hauer? *Journal of the Arnold Schoenberg Institute*, v. 10, n. 2, p. 109-133, 1987.

SOLOMON, Larry. New Symmetric Transformations. *Perspectives of New Music*, v. 11, n. 2, p. 257-264, 1973.

SPILKER, John D. *Substituting a New Order*: Dissonant Counterpoint, Henry Cowell, and the Network of Ultra-Modern Composers. Dissertação (Doutorado). Florida State University, Tallahassee, 2010.

STRAUS, Joseph. Stravinsky the Serialist. *In*: CROSS, Jonathan (ed.). *The Cambridge Companion to Stravinsky*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 149-174.

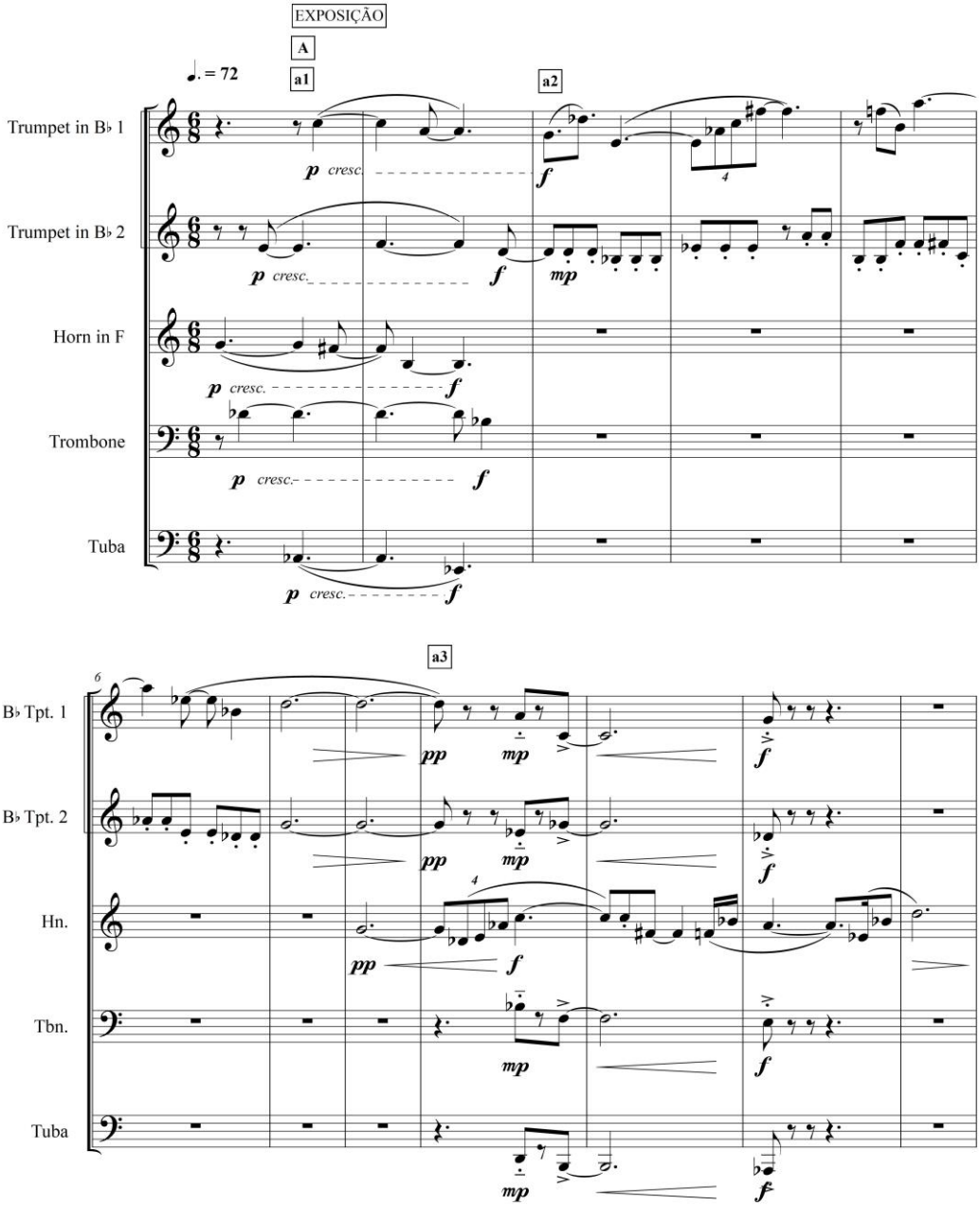
STRAUS, Joseph. *Introdução à Teoria Pós-tonal*. Trad. Ricardo Bordini. Salvador: EDUFBA, 2013.

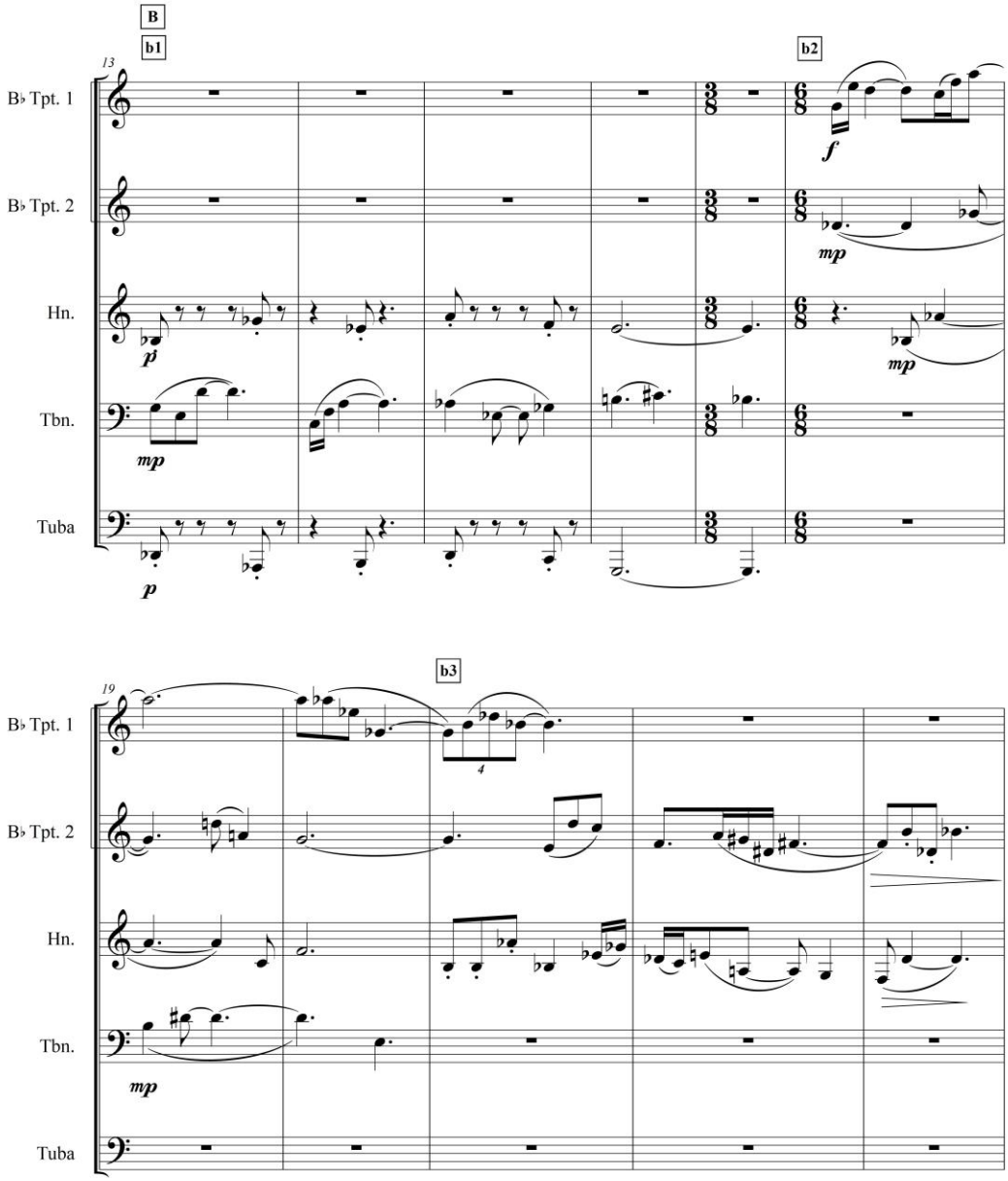
STRAVINSKY, Igor. *Septeto*. Clarinete em Lá, Trompa em Fá, Fagote, Piano, Violino, Viola e Violoncelo. New York: Boosey & Hawkes, Inc., 1953. Partitura.

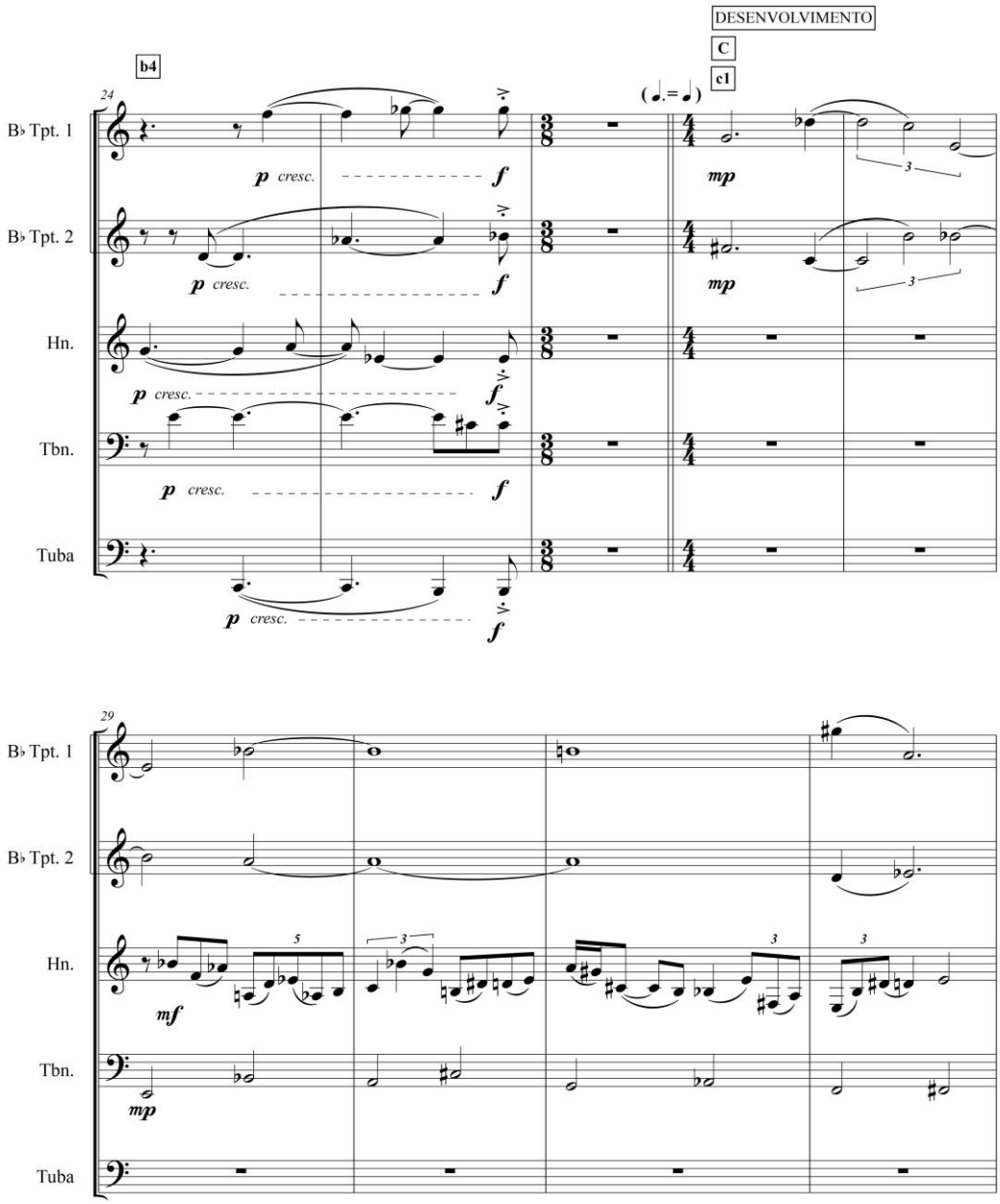
STRAVINSKY, Igor. *In Memoriam Dylan Thomas*. 3 Trombones tenor, 1 Trombone baixo, 2 Violinos, Viola e Violoncelo. New York: Boosey & Hawkes, Inc., 1954. Partitura.

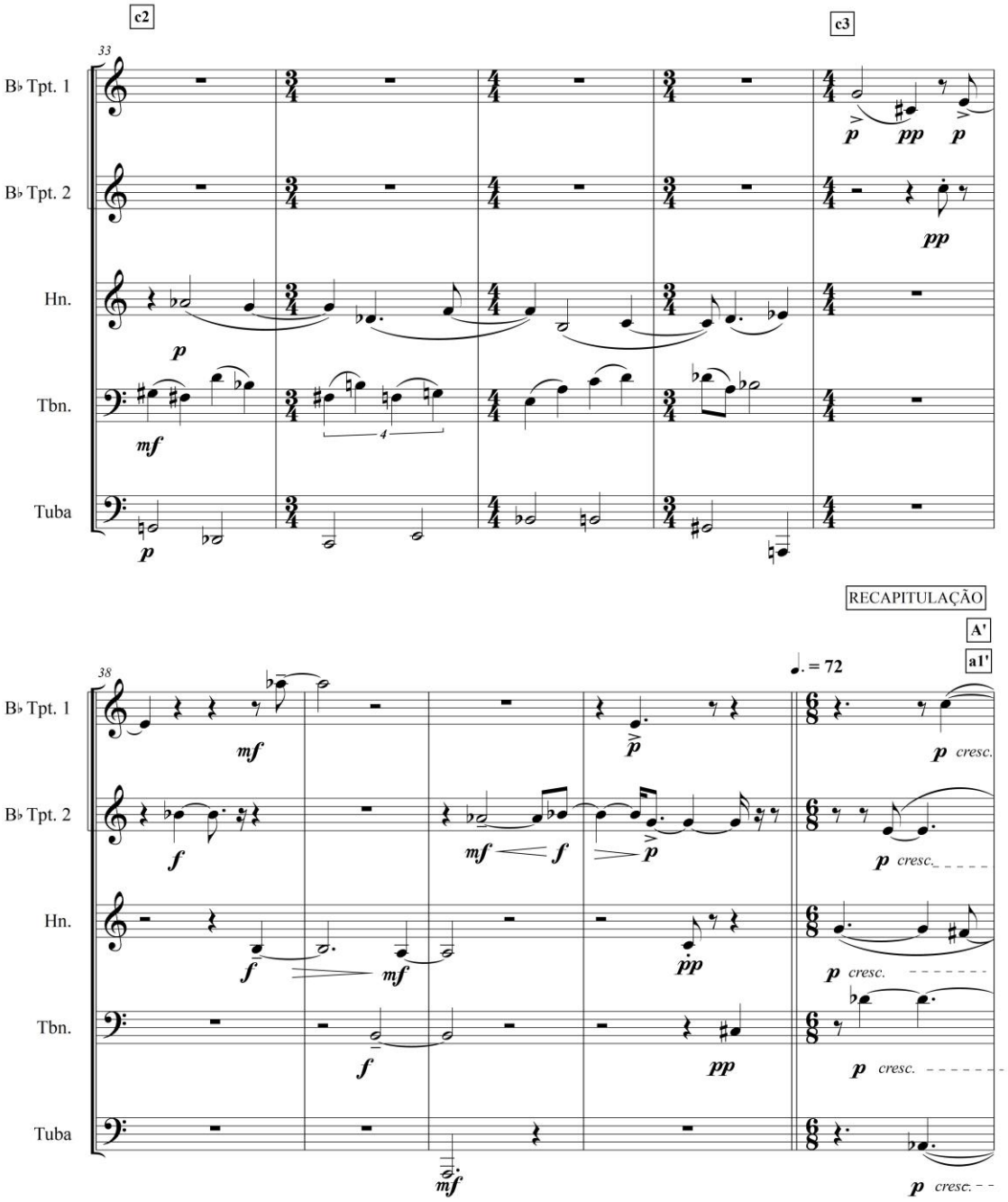
Liduino Pitombeira (Russas-Ceará-Brasil, 1962) é professor de composição da Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Suas obras têm sido executadas no Brasil e no exterior e tem recebido diversas premiações em concursos de composição no Brasil e nos Estados Unidos. Pitombeira recebeu seu PhD em composição e teoria pela Louisiana State University (EUA), onde estudou com Dinos Constantinides. Tem publicado diversos artigos científicos sobre composição e teoria e desenvolvido pesquisa como membro do grupo MusMat da UFRJ. Foi premiado em 2019 com a Medalha Villa-Lobos, concedida pela Academia Brasileira de Música, da qual é membro, ocupando a cadeira n. 28. Foi também homenageado nos seus 60 anos (em 2022) pela vida e obra no "VII Festival de Música Contemporânea Brasileira", realizado pelo Grupo Sintonize, e no "Liduino Pitombeira Festival", promovido pela Texas Wesleyan University (EUA). pitombeira@musica.ufrj.br

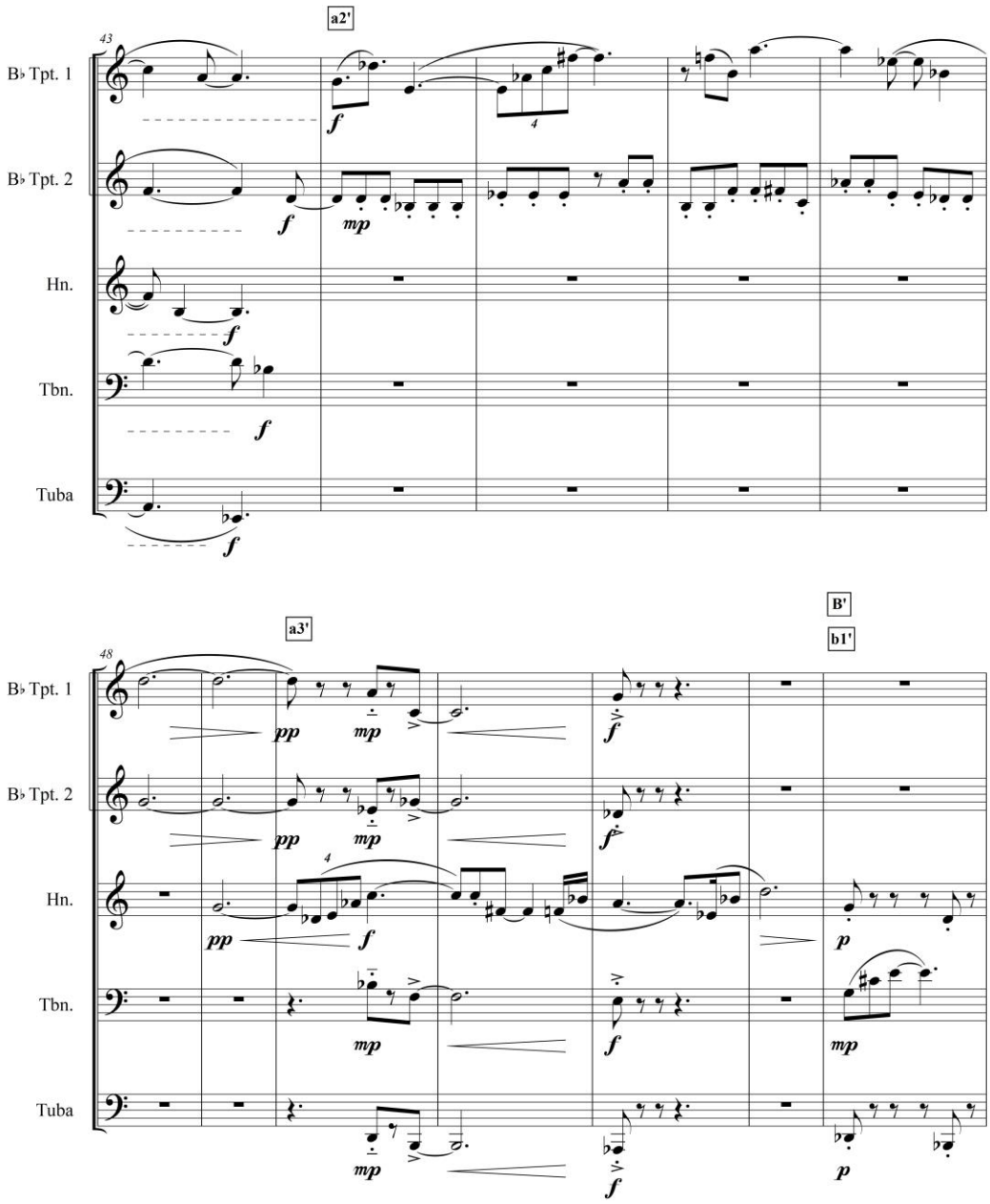
Apêndice 1

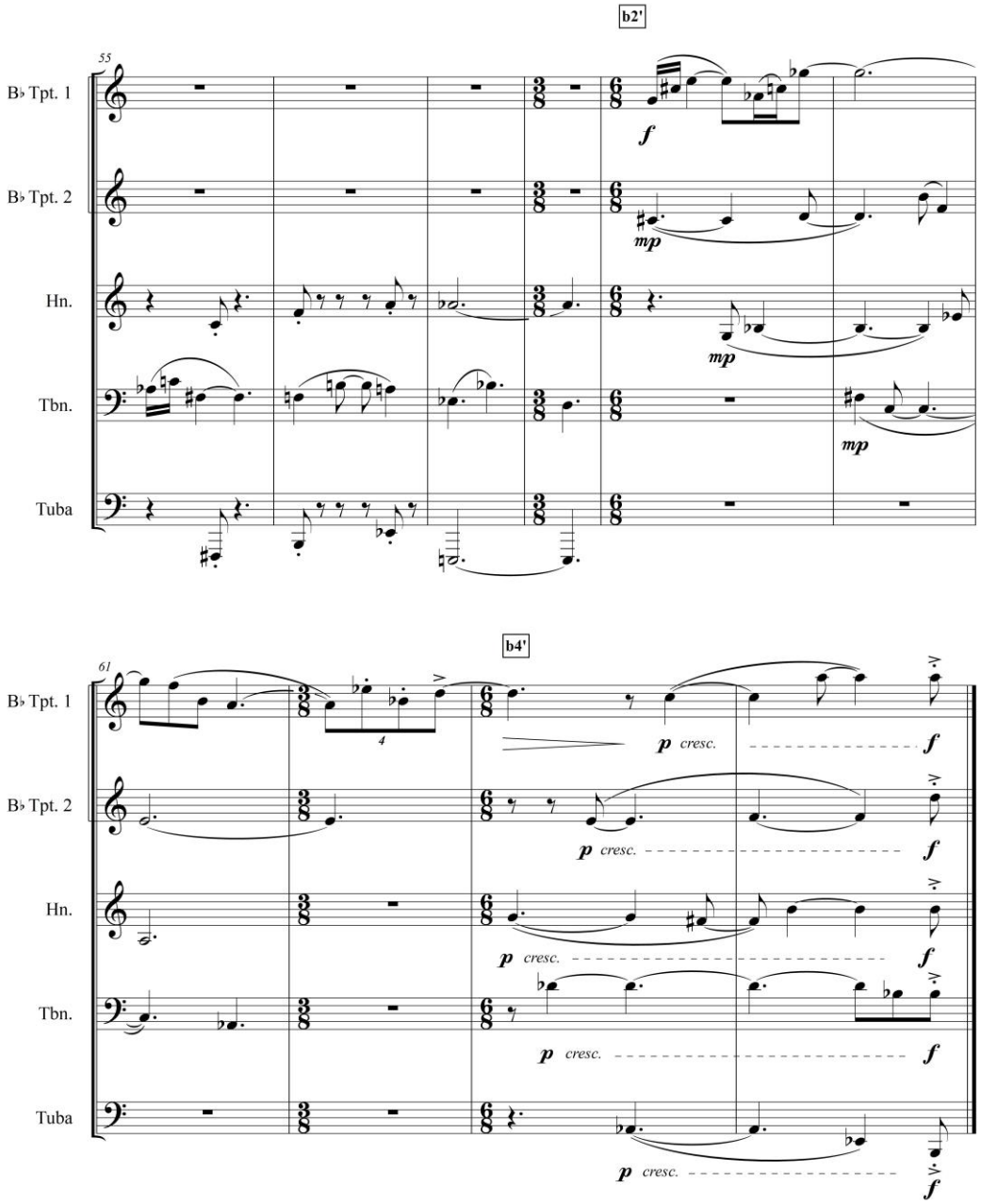

EXPOSIÇÃO
A
a1
a2
a3
♩. = 72
Trumpet in B♭ 1
Trumpet in B♭ 2
Horn in F
Trombone
Tuba
B♭ Tpt. 1
B♭ Tpt. 2
Hn.
Tbn.
Tuba
p cresc.
f
mp
pp


B
b1
b2
13
B♭ Tpt. 1
B♭ Tpt. 2
Hn.
Tbn.
Tuba
f
mp
p
b3
19
4


DESENVOLVIMENTO
C
c1
b4
24
B♭ Tpt. 1
B♭ Tpt. 2
Hn.
Tbn.
Tuba
p cresc.
f
mp
29
mf
mp


c2
c3
33
B♭ Tpt. 1
B♭ Tpt. 2
Hn.
Tbn.
Tuba
RECAPITULAÇÃO
A'
a1'
38
♩. = 72
cresc.


a2'
43
B♭ Tpt. 1
B♭ Tpt. 2
Hn.
Tbn.
Tuba
a3'
B'
b1'
48


b2'
55
B♭ Tpt. 1
B♭ Tpt. 2
Hn.
Tbn.
Tuba
f
mp
mp
mp
b4'
61
4
p cresc.
f

Apêndice 2

```
from numpy import *

"""
Lê os dados de entrada
Os valores são adicionados de 1 para que sejam diferenciados na
matriz de zeros -- o valor zero corresponde aos espaços em branco

"""
serie = [int(x)+1 for x in input('Entre com a série: ').split()]

#Gera uma matriz quadrada com zeros
matriz = zeros((len(serie), len(serie)))

#Carrega os valores da série nas células correspondentes
for k in range(len(matriz)):
    matriz[serie[k]-1][k]=serie[k]

#Inverte a matriz, ou seja, rotaciona em relação ao eixo horizontal
matriz = flipud(matriz)

#Produz a matriz quadrática
matrizquadratica = flipud(rot90(flip(matriz)))

#Extrai a série quadrática
seriequadratica=[]

for i in range(len(matrizquadratica)):
    for j in range(len(matrizquadratica)):
        if matrizquadratica[j,i]!=0:
            seriequadratica.append(12-(j+1))

print('Série quadrática: ', seriequadratica)
```