

## Simetria inversional: considerações metodológicas e novas propostas

Allan Medeiros Falqueiro (USP)

**Resumo:** Este artigo visa refletir acerca de questões metodológicas para a análise de simetria inversional, discutindo as vantagens e desvantagens de diversas ferramentas e também a respeito das nomenclaturas possíveis para eixos simétricos. Outro intuito é apresentar o conceito de metaeixo, desenvolvido em minha dissertação de mestrado. Através deste, foi possível estabelecer relações simétricas a nível estrutural, relacionando eixos simétricos.

**Palavras-chave:** Simetria Inversional. Béla Bartók. Notação Musical.

### **Inversional Symmetry: Methodological Considerations and New Proposals**

**Abstract:** This paper aims to speculate about methodological issues for inversional symmetry analysis, discussing the advantages and disadvantages about the usage of several tools and also about the possible ways of designation of the symmetrical axis. Another intention is to introduce the concept of metaaxis, developed in my thesis. By that, it was possible to establish symmetrical relations at a structural level, linking axis of symmetry.

**Keywords:** Inversional Symmetry. Béla Bartók. Musical Notation.

Este artigo apresenta resultados de minha dissertação de mestrado (FALQUEIRO: 2012) e também um levantamento das pesquisas atuais a respeito do uso de simetrias publicadas em língua portuguesa. Ainda são escassos os estudos a respeito deste elemento, sendo, relativamente, uma teoria analítica recente aqui no Brasil. Um dos grandes obstáculos para pesquisadores brasileiros é a não existência de uma síntese a respeito da simetria inversional, sendo necessária a busca em autores estrangeiros. Na mesma medida, não há uma padronização a respeito de uma metodologia analítica a seu respeito, o que exige aos analistas uma breve explicação de seu método, seus termos, gráficos, entre outros, resultando em considerável perda de espaço para a análise e seus resultados, o que é agravado em trabalhos curtos, como artigos e ensaios. Proponho, portanto, algumas alternativas metodológicas para o uso desta teoria, visando facilitar a compreensão por parte dos leitores e também ampliar os diálogos entre os pesquisadores da área.

Diversos tópicos pertinentes, acredito eu, serão tratados neste artigo, tais como questões teóricas a respeito da simetria inversional, questões relativas à notação musical, à notação gráfica dos exemplos e à nomenclatura dos eixos simétricos. Outro intuito é a

apresentação da ampliação da simetria inversional para o nível estrutural, o que denominei em minha dissertação de mestrado como *metaeixo*.

### O que é simetria inversional

O século XX é marcado pela dissolução do sistema tonal. Isto se deve, principalmente, ao romantismo tardio e à expansão da tonalidade. Desta forma, os compositores de vanguarda encontraram diversas alternativas para contrapor o sistema tonal, resultando em variadas linguagens e correntes, “um leque de meios e objetivos em permanente expansão.” (GRIFFITHS, 1987: 23).

Entretanto, os compositores não abandonaram totalmente o sistema tonal. Diversos elementos foram mantidos ou até mesmo alcançados através de meios alternativos.

Algumas músicas do Século XX parecem incitar o uso da análise tonal tradicional. Muito da música de Stravinsky, Bartók, Berg, e mesmo Schoenberg tem um tipo de sonoridade tonal, ao menos em algumas passagens. Mas sob inspeção minuciosa, geralmente observamos que a teoria tonal tem pouco a nos dizer acerca da maioria das músicas do Século XX. Quando os compositores do Século XX criam uma sonoridade tonal, eles geralmente o fazem usando meios não tonais (STRAUS, 1990: 105)

Enquadra-se neste cenário a simetria inversional, termo importado do inglês *inversional symmetry*. Diferentemente do sistema tonal, assimétrico e dependente da movimentação entre as sensações de tensão e repouso gerados pela oposição dominante-tônica, as notas são organizadas simetricamente em torno de um eixo simétrico, produzindo uma sensação de estaticidade<sup>1</sup>. De acordo com Antokoletz (1984: 4), “Enquanto formações simétricas contribuíram para a dissolução das funções tradicionais da tonalidade, elas também contribuíram para o estabelecimento de novos meios de progressão.”

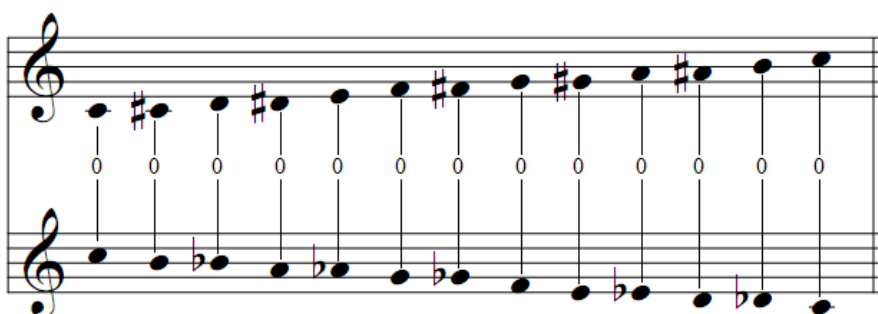
A simetria inversional é baseada em díades<sup>2</sup>, pares de notas relacionados simetricamente através de um eixo imaginário. Para calcular este eixo basta dividir o intervalo pela metade. Utilizando como exemplo a díade Si $\equiv$  e Ré: entre as duas alturas existe um intervalo de 4 semitons, portanto, o eixo simétrico está 2 semitons acima de Si $\equiv$ , correspondente à Dó, e 2 semitons abaixo de Ré, também a nota Dó. Desta forma, o eixo simétrico entre Si $\equiv$  e Ré está localizado sobre a nota Dó. Entretanto, por se tratar de díades, a nota central é duplicada, formando o par Dó-Dó como eixo.

<sup>1</sup> Esta sensação é diferente da gerada pelo modalismo, no qual as notas se organizam acima de uma nota fixa.

<sup>2</sup> Um par de alturas. Difere-se do conceito de intervalo por estar relacionado a um conjunto de classe de alturas, de forma com que o termo não se refira a uma distância entre as duas alturas, mas sim às duas alturas em questão.

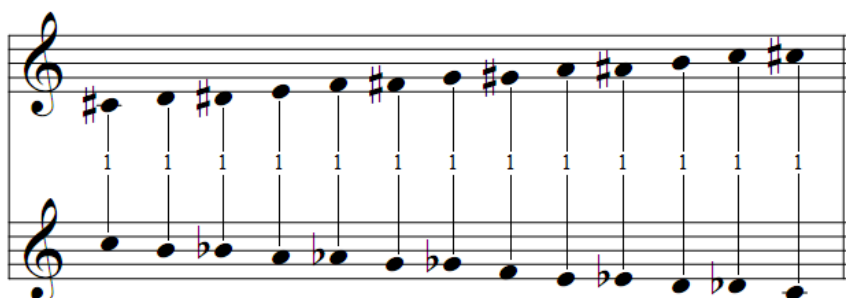
Outra forma de encontrar o eixo simétrico é utilizando a notação por inteiros<sup>3</sup>. Todas as díades de um mesmo eixo simétrico possuem a mesma soma, ou seja, basta somar as duas alturas do par. No exemplo utilizado:  $10(\text{Si}\flat) + 2(\text{Ré}) = 12 \pmod{12}^4 = 0$ ;  $0(\text{Dó}) + 0(\text{Dó}) = 0$ .

Para obter todas as díades pertencentes a um eixo, basta sobrepor uma escala cromática descendente por uma escala cromática ascendente, ambas começando no par central do eixo simétrico (Ex. 1). Todos os pares de um mesmo eixo simétrico compartilharão, como dito anteriormente, da mesma soma.



Ex. 1 - Eixo simétrico tendo como princípio a díade Dó-Dó.

Por se tratar de pares, a partir do sétimo par eles passam a se repetir, porém invertidos. Entretanto, nem todos os eixos simétricos coincidem com uma nota. Naqueles em que isto acontece, a soma sempre será um número par. Quando o eixo localiza-se entre duas notas vizinhas, altura inexistente no sistema musical ocidental, a soma será ímpar. Para exemplificar este caso, o exemplo abaixo (Ex. 2) demonstra o eixo simétrico de soma 1. Para tanto, basta iniciar a escala ascendente em Dó# (1) e a descendente em Dó (0).



Ex. 2 - Eixo simétrico tendo como princípio a díade Dó-Dó#.

<sup>3</sup> Representação das notas musicais através de números. Assumindo Dó como 0 torna-se possível associar as classes de alturas ao valor referente à sua distância, em semitons, de Dó. Dó# = 1, Ré = 2...

<sup>4</sup> O *módulo 12*, outro elemento importado da teoria dos conjuntos, serve para transformar a classe de altura em um número entre 0 e 11. Um cálculo básico é a subtração do valor 12 até alcançar um número entre 0 e 11. Pode ser comparável à equivalência de oitava do sistema tonal.

Assim sendo, um conjunto ou até mesmo uma melodia pode ter suas alturas relacionadas em torno de um eixo simétrico, substituindo a organização funcional do sistema tonal.

### **Nomenclatura de um eixo simétrico**

Após esta explicação inicial, trataremos de uma das questões problemáticas em torno da simetria invercional: como nomear o eixo simétrico. Como não há uma metodologia definida, cada pesquisador utiliza a forma que acredita ser mais adequada ou aquela com a qual entrou em contato durante seus estudos.

Uma forma comum de se definir um eixo de simetria é a utilização do nome da nota coincidente com o eixo. Desta forma, o eixo apresentado no Ex. 1 seria denominado como eixo Dó ou 0, para aqueles que utilizam a notação por inteiros. A principal vantagem desta forma é apresentar diretamente o eixo simétrico. Porém, como visto anteriormente, este pode localizar-se em uma altura imaginária entre duas notas, forçando a representação do eixo pelo par (como Dó–Dó# no Ex. 2). A meu ver, esta modificação na nomenclatura de altura para par pode gerar confusão nos leitores.

Há casos em que o eixo de simetria não está presente no conjunto analisado, possibilitando a utilização de um par que assuma papel de centralidade como nome do eixo simétrico. Para este modelo, qualquer par de notas poderá representar um eixo. Pode-se advogar a favor desta nomenclatura por esta estar mais relacionada com o excerto musical, visto que em muitos casos o eixo entre as notas está ausente.

Outra possibilidade é nomear o eixo por seus extremos, como proposto por Straus (1990: 118). Reutilizando o Ex. 1, a nomenclatura seria Dó–Fá# (ou 0-6). Neste caso, a distância entre as duas notas sempre será de um trítone, tornando-se redundante. Quando o eixo localiza-se entre duas alturas, resulta em uma nomenclatura confusa: o eixo do Ex. 2 seria representado como 0/1–6/7 (ou Dó/Ré≡–Fá#/Sol). A desvantagem desta perante a anterior é a indefinição de qual é o eixo mais significativo, já que apresenta os dois extremos. Também pode ser salientado o fato de haver um excesso de informações.

Uma última forma para nomear o eixo simétrico distancia-se, em parte, das alturas para um nível mais abstrato, com a utilização da soma dos pares, muito utilizada por Antokoletz (1984). A maior desvantagem é o distanciamento da altura coincidente com o eixo simétrico, necessitando cálculo matemático para a descoberta da localização do eixo. Tendo como exemplo o eixo de soma 7, faz-se necessário buscar os dois números mais próximos que somados resultam 7 e 19 (7+12): 3+4 e 9+10. Este cálculo requer certo tempo inicialmente, mas com a prática da análise torna-se mais instantâneo. Em contrapartida, diferencia-se das demais formas e define em um único número o eixo simétrico. Outra vantagem é a facilidade na visualização de relações entre diferentes eixos, já que o eixo

altera um quarto de tom cada vez que adiciona-se 1 à soma: 0 = Dó-Dó; 1 = Dó-Ré $\approx$ ; 2 = Ré $\approx$ -Ré $\approx$ ; 3 = Dó#-Ré e assim sucessivamente.

Estas são as principais maneiras de se nomear um eixo simétrico, e como demonstrado, todas possuem suas vantagens e desvantagens. Particularmente, prefiro a última, utilizando a soma dos pares. Embora seja uma forma mais abstrata para definir o eixo simétrico (que já é uma abstração *per se*), como veremos na última seção deste artigo, o uso desta nomenclatura em minha dissertação de mestrado possibilitou a visualização de relações simétricas a nível estrutural.

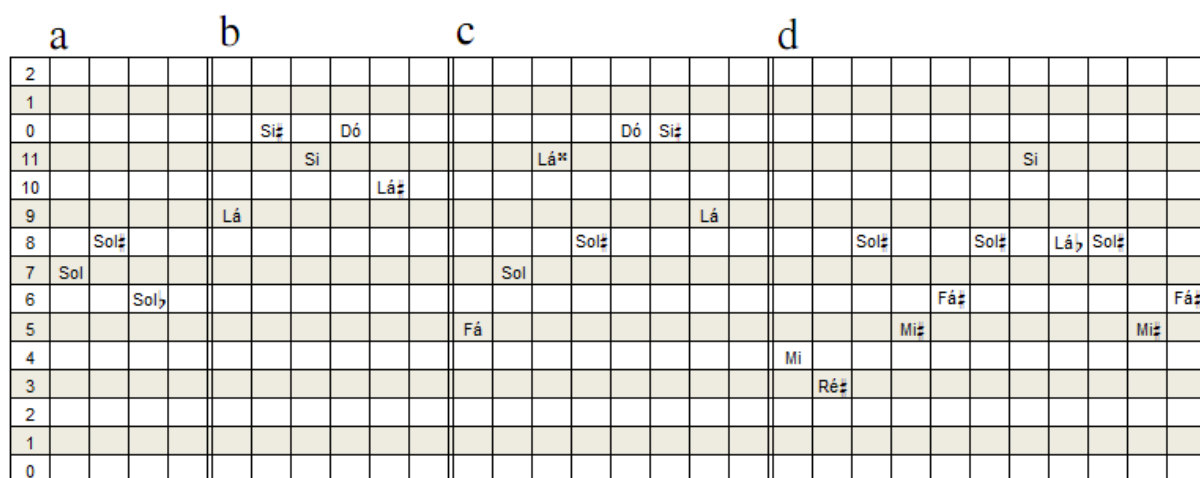
### Notação musical e representação gráfica de simetrias

A notação da música ocidental baseia-se no sistema diatônico, mantendo suas hierarquias e estando limitada a cinco linhas e quatro espaços. Isto impossibilita a observação imediata de simetrias. Visualmente, as notas com acidentes compartilham o mesmo plano da natural. Como podemos ver no exemplo a seguir (Ex. 3), a utilização de acidentes prejudica a visualização rápida de simetrias, sem contar com a distância de semitom entre as notas Si-Dó e Mi-Fá.



Ex. 3 - Exemplos que possuem difícil visualização direta dos intervalos devido à alta utilização de acidentes.

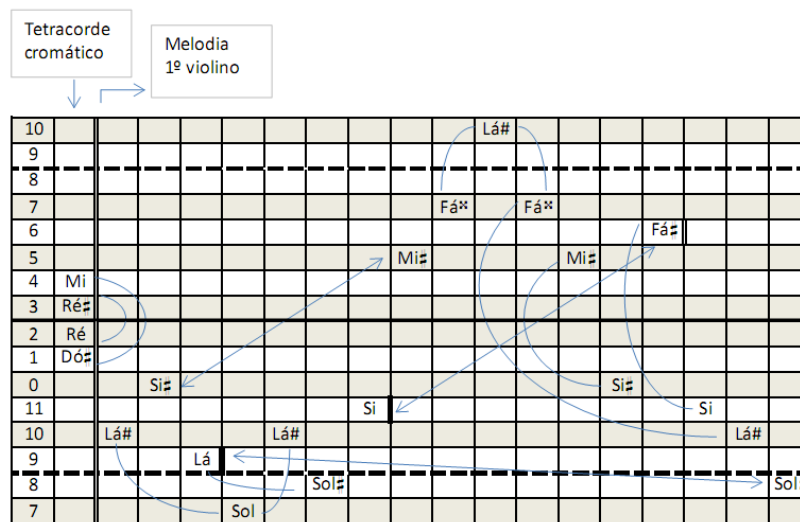
Uma alternativa é o uso de gráfico altura/tempo. O Ex. 4 contém a representação descritiva do Ex. 3 em um gráfico altura/tempo. Neste caso, o âmbito temporal permanece, entretanto, muito mais flexível, definindo apenas a ordem das notas.



Ex. 4 - Transcrição das melodias do Ex. 3 para gráfico altura/tempo.

Enquanto a notação musical tradicional permanece no âmbito prescritivo (SEEGER, 1958: 186), a utilização destes gráficos se aproximam mais do caráter descritivo, embora sejam criados a partir da notação tradicional e não da gravação de música de tradição oral. Arom (1991: 170) afirma que a notação descritiva “nos permite mostrar como música viva trabalha” e não é voltada para *performance*, mas para descrição dos fatos.

Utilizo um gráfico analítico de minha dissertação de mestrado (FALQUEIRO: 2012) como exemplo de gráfico altura/tempo para demonstração de um eixo simétrico, referente aos compassos iniciais do *Quarteto de Cordas n° 3* de Béla Bartók. É possível ver como todas as notas conectadas por curvas ou setas possuem soma 5, o eixo simétrico em vigor nesta introdução.



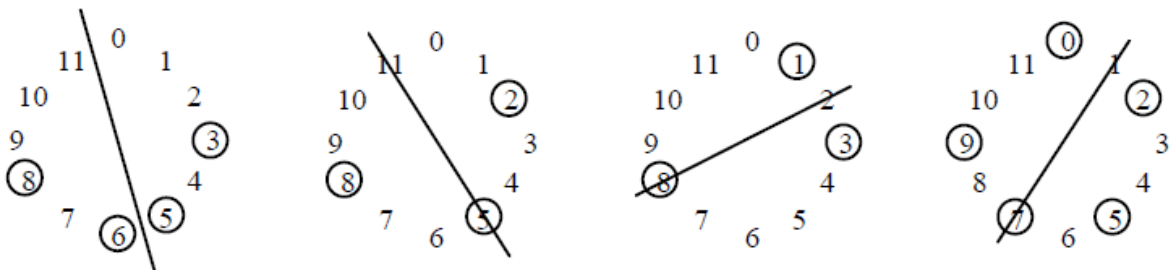
**Ex. 5** - Gráfico altura/tempo demonstrando o eixo simétrico de soma 5 nos compassos iniciais do *Quarteto de Cordas n° 3* de Béla Bartók (FALQUEIRO: 2012).

Pitombeira (2008: 90) utiliza um gráfico semelhante, porém, apenas no âmbito gráfico, aumentando a facilidade de visualização do eixo simétrico.



Ex. 6 – Distribuição cartesiana das séries iniciais do Quarteto Opus 22 de Webern (PITOMBEIRA, 2008: 90).

Outra forma de demonstração de um eixo simétrico é denominada por Straus como “mostrador de relógio circular.” (1990: 4). Neste caso, o âmbito temporal é abandonado, restando apenas as alturas de determinada coleção.



Ex. 7 - Exemplo de mostrador de relógio circular (STRAUS, 1990: 119).

Variações destes modelos podem ser encontradas, mas, basicamente, partem dos mesmos princípios.

### Metaeixo: simetria a nível estrutural

Em minha dissertação de mestrado, após encontrar diversos eixos simétricos no *Quarteto de Cordas nº 3* de Béla Bartók, procurei relacioná-los, em busca de organização simétrica a nível estrutural. Por se tratar de simetria entre eixos simétricos, foi adicionado o prefixo *meta-*, cunhando o termo metaeixo. Os pares são formados por dois eixos representados por suas somas. O Ex. 8 demonstra como os eixos presentes na *Prima Parte* do *Quarteto de Cordas nº 3* de Béla Bartók também organizam-se em torno do metaeixo simétrico de soma 5. Este índice de soma coincide com o índice do primeiro eixo simétrico do quarteto, representado aqui neste artigo no Ex. 5.

5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Ex. 8** - Metaeixo formado pelos eixos simétricos da *Prima Parte* do *Quarteto de Cordas nº 3* de Béla Bartók (FALQUEIRO: 2012)

Como qualquer conjunto de eixos pode formar um metaeixo, também podem fazer parte de seções internas da obra, como na fuga presente na *Seconda Parte*. Cada tema está em um determinado eixo simétrico. O diagrama abaixo (Ex. 9) demonstra as relações entre cada uma das partes componentes desta fuga.

8				
7			contrasujeito 2	
6				stretto
5				
4		resposta / stretto		
3				
2	sujeito / contrasujeito			
1				
0		stretto		
11				
10				stretto
9			contrasujeito 2	
8				

**Ex. 9** - Metaeixo formado pelos eixos simétricos da fuga presente na *Seconda Parte* do *Quarteto de Cordas nº 3* de Béla Bartók (FALQUEIRO: 2012)

### Considerações finais

Esta relação simétrica, denominada metaeixo, transcende o conceito de eixo simétrico utilizado anteriormente por ser um eixo no qual diversos eixos simétricos se organizam. Isto só foi possível através da utilização da soma dos pares como nomenclatura do eixo simétrico. Desta forma, acredito que a utilização desta nomenclatura em outras análises poderá facilitar a descoberta de simetrias mais profundas.

O intuito deste artigo não é cristalizar uma metodologia para a análise de simetria invercional, mas sim demonstrar as diversas possibilidades metodológicas a seu respeito, levantando as vantagens e desvantagens de nomenclaturas e notações gráficas. Cabe ao analista escolher aquela que achar mais adequada para apresentar seus resultados.



Entretanto, particularmente, acredito que a utilização dos mesmos termos por todos os pesquisadores da área poderá trazer resultados com maior rapidez e difusão.

### Referências

- ANTOKOLETZ, Elliott. *The Music of Béla Bartók: A Study of Tonality and Progression in Twentieth-Century Music*. Los Angeles: University of California Press, 1984.
- AROM, Simha. *African Polyphony & Polyrhythm*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- FALQUEIRO, Allan Medeiros. *Síntese do Leste e Oeste: uma análise dos eixos simétricos no Terceiro Quarteto de Cordas de Béla Bartók*. Dissertação (Mestrado em Música) - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, 2012.
- GRIFFITHS, Paul. *A música moderna: uma história concisa e ilustrada de Debussy a Boulez*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1987.
- PITOMBEIRA, Liduino. Um exercício de paráfrase estrutural a partir da análise do Quarteto Op. 22 de Anton Webern. *Claves* (João Pessoa), v. 5, p. 88-100, 2008.
- SEEGER, Charles. Prescriptive and Descriptive Musical Writing. *Musical Quarterly*, 44. Oxford Univ Press, 1958. p. 184-195.
- STRAUS, Joseph. *Introduction to Post-Tonal Theory*. New Jersey: Prentice-Hall, 1990.

---

**Allan Medeiros Falqueiro** é doutorando em Música pela Universidade de São Paulo (USP), sob orientação do Prof. Dr. Paulo de Tarso Salles. Possui graduação em Licenciatura em Música pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e mestrado em Música pela mesma instituição, orientado pelo Prof. Dr. Acácio Tadeu de Camargo Piedade. Guitarrista, atua como analista musical desde a graduação, enquanto bolsista de iniciação científica. allanfalqueiro@gmail.com.br