

Séries dodecafônicas com todos os intervalos (STI): um estudo sobre a relação entre as classes de conjuntos das partições hexacordais e seus PCORD

*Twelve-Tone All-Interval Series (AIS): A Study on the Relationship
Between Hexachordal Partitions Set-Classes and Their PCORD*

Rodolfo Coelho de Souza
Universidade de São Paulo

Resumo: Este estudo buscou expandir a aplicação da teoria dos PCORD, ou classes de intervalos das classes de conjuntos, ao caso da música dodecafônica, focando nas séries com todos os intervalos (STI). Para isso revisitou-se a análise das séries STI clássicas mencionadas na literatura e estudaram-se as relações entre as séries intervalares, as classes de conjuntos das partições hexacordais e seus respectivos PCORD. Reconheceu-se a existência de três categorias que envolvem classes iguais ou diferentes, respectivamente nas classes de conjuntos e nos PCORD dos dois hexacordes de uma série STI. Observou-se ainda a existência de outros casos de simetria na série de todos os intervalos, além dos relatados na literatura. Concluiu-se que este estudo pode eventualmente ser aplicado na análise de peças existentes, mas sua maior utilidade seria na composição de novas obras, que embora baseadas em material dodecafônico, abdicuem dos procedimentos tradicionais da escola de Schoenberg e optem pelo uso consistente do princípio da parcimônia, como é usual na forma processo de Reich.

Palavras-Chave: Séries dodecafônicas com todos os intervalos. Partição hexacordal. PCORD. Relação Z. Vetor intervalar. Séries simétricas. Parcimônia.

Abstract: This study expands the application of the PCORD theory, or interval classes of set-classes, to the realm of twelve-tone music, focusing in the all-interval series (AIS). For that purpose, we revisited some classical analysis of AISs mentioned in the literature and studied the relations between the interval series, the set-classes of the hexachordal partitions, and their respective PCORD. We recognized three categories involving the same or different classes, respectively in the set-classes and in the PCORD classes, for the two hexachords of



AIS series. We observed yet the existence of other cases of symmetry in AISs series besides those already reported in the literature. Finally, we concluded that the main application of this study may not be for the analysis of existing pieces, but for the composition of new works that employ twelve-tone material without using the traditional procedures of Schoenberg, but instead opt for a consistent use of parsimony principles as it is usual in Reich's process form.

Keywords: All-interval dodecaphonic series. Hexacordal partition. PCORD. Z-relation. Interval vector. Symmetrical series. Parsimony.

* * *

1. Introdução

No artigo sobre classes de conjuntos relacionados por classes de intervalos não-ordenados ou PCORD (Coelho de Souza 2018) restou uma lacuna. O estudo apresentou exemplos que abrangiam conjuntos de diversas cardinalidades, mas não detalhou nenhum caso envolvendo conjuntos hexatônicos, especialmente em obras dodecafônicas, o que de antemão poderia imaginar-se que seria um campo fértil para análises. Ainda assim, na apresentação da teoria, foram estudadas as relações entre as 50 classes de conjuntos hexatônicas de Forte (1973) e os 11 PCORD propostos (p. 55), e o espaço de condução parcimoniosa de vozes dessa cardinalidade (p. 71). Esses dois mapeamentos poderiam fornecer as bases teóricas para o tipo de análises acima mencionado que, entretanto, não foram apresentadas.

Deixar esse caso de lado foi uma decisão pragmática. Incluir casos do dodecafonismo exigiria debruçar-se sobre diversas propriedades dos conjuntos hexatônicos que não afetam outras cardinalidades. Isso tornaria a proposição da teoria de PCORD ainda mais complexa do que já aparentava ser, dificultando seu entendimento. Os conceitos que se evitou trazer àquele estudo envolviam principalmente as relações entre as partições hexacordais da série dodecafônica, objeto de proposições de diversos pesquisadores, desde o próprio Schoenberg. Essas proposições geram conceitos que abordam a questão da combinatoriedade de conjuntos, de parciais até as do tipo combinatório-absoluto, a complementaridade envolvendo classes de conjuntos Z-relacionadas que produzem redundâncias nas transformações canônicas das séries dodecafônicas, além de casos especiais de séries simétricas. Além disso, a complexidade do problema cresceria ainda mais com a inclusão do caso paradigmático das séries

dodecafônicas com todos os intervalos, um problema favorito dos teóricos do dodecafonismo.

Com respeito às peças que prometiam potencial analítico para exemplificar aquela linha de pesquisa, a preferência foi abordar compositores brasileiros, direcionando-se especialmente a obras dodecafônicas de Cláudio Santoro, as quais tinham, ademais, o mérito do seu caráter pioneiro e seminal na literatura musical nacional.

Em quatro artigos publicados sobre a música dodecafônica de Cláudio Santoro (Coelho de Souza 2012a; 2012b; 2021; Benassi; Coelho de Souza 2018) três hipóteses foram demonstradas. A primeira considerava a influência de Alban Berg, que foi determinante na recepção da estética dodecafônica por Santoro. A segunda revelava que os trabalhos teóricos de Krenek (1940) e Eimert (1950; 1973) foram fontes de referência primordiais para Santoro embasar sua técnica dodecafônica. A terceira observou que as séries dodecafônicas de todos os intervalos estiveram no foco de interesse dos trabalhos de Berg e Eimert, portanto, previsivelmente, no de Santoro também.

O objetivo deste trabalho, preenchendo parte da lacuna acima descrita, é pesquisar em séries dodecafônicas, particularmente nas séries de todos os intervalos (chamadas de STI daqui em diante), as relações estruturais entre as partições hexatônicas dessas séries dodecafônicas, descritas pelas classes de conjuntos de cardinalidade seis, e os onze tipos de PCORD. Mais adiante revisaremos como foram definidas as classes de intervalos não-ordenados PCORD dos conjuntos, porque este não é um conceito amplamente conhecido. Porém não nos deteremos na revisão didática de outros conceitos da teoria da música dodecafônica que, não obstante, serão usados neste estudo, porque entendemos que fazem parte do corpo teórico já consolidado.

É preciso justificar, com mais detalhes, porque focamos nosso estudo no caso das séries de todos os intervalos. O número de séries dodecafônicas diferentes é da ordem de centenas de milhões (um cálculo combinatório simples desse valor é feito pela fórmula “fatorial de 12”). Ainda que esse número pudesse ser reduzido se considerarmos certas similaridades estruturais entre elas, sua ordem de grandeza permanece exorbitante, o que torna impraticável uma busca efetiva. Por outro lado, desde cedo na história da música atonal, as séries de todos os intervalos despertaram um interesse especial porque expandem a proposição inicial de Schoenberg, de usar um conjunto ordenado com todas as

doze alturas da escala cromática, também para os intervalos entre as notas da série. Ou seja, as séries dodecafônicas STI são casos especiais cujas notas contêm todos os doze intervalos cromáticos entre todas as doze notas. Isso implica que o material composicional serial usado contenha uma dupla saturação cromática, tanto nas alturas quanto nos intervalos. É como se as STI fossem séries com uma segunda ordem de consistência dodecafônica e por isso foram pesquisadas por compositores e teóricos, desde os primórdios do dodecafonismo. Por outro lado, podemos reforçar, a teoria dos PCORD estuda justamente relações intervalares em conjuntos.

A hipótese que buscamos comprovar neste estudo tentou preencher um espaço dentro da lacuna acima apontada, pesquisando intersecções entre a teoria das STI, a teoria dos Conjuntos de Forte, e a teoria dos PCORD, abrangendo, porém, um escopo limitado para que fosse possível extrair alguma conclusão útil. Esta questão pode ser resumida assim: os dois hexacordes que formam uma série dodecafônica de todos os intervalos apresentam alguma relação recorrente entre seus respectivos PCORD? Tal relação, que poderia interessar a um compositor, se existirem, é necessária e suficiente, ou apenas eventual para algumas séries?

Quem já tentou gerar, por tentativa e erro, uma série dodecafônica que contenha todos os intervalos, sabe que isso é uma tarefa ingrata, de baixa probabilidade de sucesso. De acordo com Bauer-MengelKlein e Ferenz (1965) e Morris (1974), existem $3.856 \times 12 = 46.272$ séries STI. Portanto, no universo de $12!$ séries possíveis, há menos de uma STI entre cada dez mil séries. Para gerar as 3.856 séries paradigmáticas, Morris (1974) usou um programa de computador em linguagem Fortran, uma ferramenta que não estava disponível na época em que as primeiras séries STI foram encontradas (década de 1920). Por isso cogitamos que talvez as primeiras séries STI tenham sido encontradas usando algum artifício que tivesse reduzido as possibilidades combinatórias no âmbito restrito da semelhança entre os hexacordes da série. Para subsidiar este estudo, fizemos a geração das STI usando Python, chegando aos mesmos resultados de Morris, mas acrescentando a análise das classes dos conjuntos dos hexacordes e de seus PCORD.

2. Voltando aos primórdios

Schuijer (2008, p. 116) reporta que a primeira série STI foi descrita em um trabalho de Fritz Heinrich Klein (1925), que havia sido aluno de Alban Berg. Sucede que Berg foi um dos pioneiros no uso dessa configuração, por isso a tradição costuma atribuir a ele a descoberta das STI. Entretanto, Whittall (2008, p. 69) esclarece que a descoberta havia sido mesmo de Klein, e Berg tomou-a emprestado. A Fig. 1 mostra com ela foi construída. Oliveira (1998, p. 181) e também Roig-Francolí (2007, p.166) demonstram como essa série foi usada intensivamente por Berg na composição da *Suite Lírica* em 1925–26.

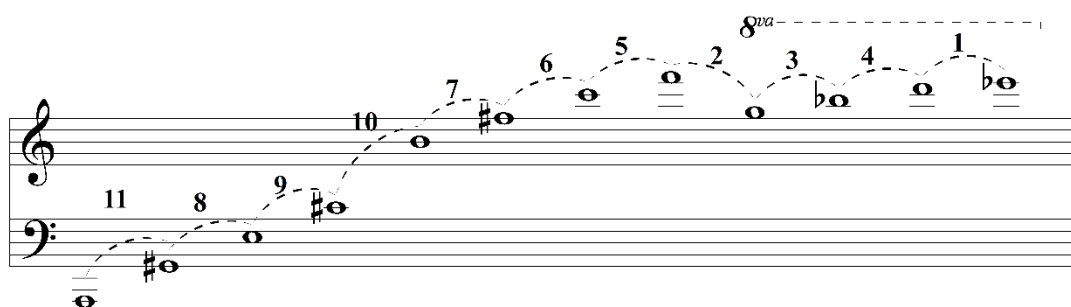


Figura 1: Primeira série com todos os intervalos encontrada (Klein 1925)

Devemos ressaltar algumas características da apresentação dessa série. Ela demonstra conter todos os intervalos medindo-os pelo número de intervalos cromáticos ascendentes entre duas notas adjacentes. A ordenação desses intervalos parece aleatória, mas é certo que todos os intervalos de 1 a 11 aparecem nessa sequência de notas ascendentes. O segundo aspecto a ressaltar é que a medida do intervalo é feita sempre no sentido ascendente, ou seja, não vale alternar a contagem com intervalos no sentido descendente, computando a distância que complementa o ascendente, por pertencerem à mesma classe de intervalos, porque o que está em questão não são “classes de intervalos”, mas intervalos melódicos. Em outras palavras, o que Klein buscou gerar foi uma série com onze intervalos diferentes, não valendo considerar suas semelhanças por classes de intervalos, o que mediria as distâncias entre duas notas e não o intervalo melódico ascendente entre elas. A confusão entre os dois métodos de medida dos intervalos tem sido responsável por enganos na atribuição de séries ao paradigma STI, como pode ter ocorrido numa série usada por Santoro em seu *Quarteto de Cordas N.º 7* (Coelho de Souza 2012a, p. 337).

Por outro lado, se considerarmos as classes de intervallos que compõe essa série, observa-se que ela tem uma propriedade peculiar: a simetria em torno da nota central (Fig. 2).

Intervallos absolutos da série de Klein: 11–8–9–10–7–6–5–2–3–4–1

Classes de intervallos da série de Klein: 1–4–3–2–5–6–5–2–3–4–1

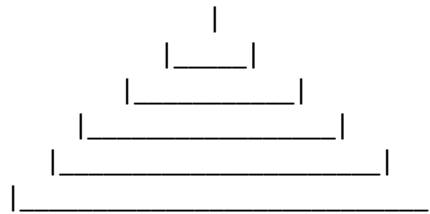


Figura 2: Simetria em torno da nota central da STI de Klein (1925)

Para haver essa simetria é necessário que um trítone seja colocado no meio da sequência de intervallos: (11–8–9–10–7)–6–(5–2–3–4–1). Por outro lado, poder-se-ia cogitar que esta seja uma característica necessária de todas as séries STI, e de fato às vezes se ouve essa afirmação, mas veremos mais adiante que ela é incorreta. Outro aspecto a ressaltar é que a soma dos intervallos entre a primeira e a última nota de uma série STI será sempre 66. Para medir essa distância não importa a ordenação dos intervallos, pois o resultado será sempre a soma dos números de 1 a 11. Como na música dodecafônica as alturas são consideradas equivalentes independentemente da oitava, o intervalo entre a primeira e a última nota será sempre $[66 - (5 \times 12)] = 6$. Ou seja, a distância entre a primeira e última notas de uma série STI é sempre um trítone. Isso explica porque nas STI simétricas é obrigatório o trítone central: se houvesse um trítone entre os intervallos de um dos hexacordes, no outro hexacorde ele só pode estar no final, portanto não poderia haver simetria.

A Fig. 3 apresenta uma visualização mais familiar da série de Klein, mostrando a mesma série compactada em uma única oitava, com as notas identificadas por números, como é prática habitual na teoria dos conjuntos de Forte.



Figura 3: Série STI de Klein compactada em uma única oitava

A identificação da classe de alturas a que as notas pertencem facilita a visualização de que realmente se trata de uma série dodecafônica, pois estão presentes todas as doze classes de alturas possíveis, além de todos os intervalos, como já foi mostrado na Fig. 1. Também fica fácil visualizar que a distância entre a primeira e a última notas é um trítono, o intervalo La-Mi \flat .

O próximo passo no estudo sistemático das STI nos leva a recordar que, na música dodecafônica, prevalece o princípio da equivalência nas transformações isomórficas da série: transposição, inversão, retrogradação e inversão retrógrada são versões que representam a mesma série. Por isso, neste estudo, as representações das séries STI serão sempre feitas transpondo-se a primeira nota para 0 (Dó). Nesta representação, fica evidente que se a primeira nota de qualquer STI é sempre 0 (Dó), e a última será sempre 6 (Fá#), pois o intervalo entre elas é sempre o trítono.



Figura 4: Série STI de Klein transposta para a base 0

Em seguida analisamos os dois hexacordes da série, respectivamente [0,11,7,4,2,9] e [3,8,10,1,5,6], buscando encontrar a classe de conjuntos a que eles pertencem:

$$[0,11,7,4,2,9] \rightarrow 6-32 (024579)$$

$$[3,8,10,1,5,6] \rightarrow 6-32 (024579)$$

Seria uma coincidência inesperada que os dois hexacordes pertençam à mesma classe de conjuntos? Certamente não. Em qualquer série dodecafônica (e não precisa ser uma STI) os dois hexacordes são sempre complementares entre si, pois juntos foram a escala cromática. Por isso, embora talvez isso não seja frequentemente enfatizado na teoria dos conjuntos, é previsível que, nas séries dodecafônicas, a classe de conjuntos de um hexacorde seja a classe de conjuntos complementar do outro hexacorde. Podemos visualizar essa propriedade na lista de hexacordes da teoria de conjuntos de Forte, conforme apresentada por Straus (2016, p. 381) e reproduzida na Tab. 1.

A lista da Tab. 1 apresenta duas alternativas de classes de conjuntos complementares. As linhas que só tem uma classe de conjuntos, como é o caso

da 6-32, são autocomplementares, ou seja, se um hexacorde pertence àquela classe, o outro hexacorde da série, que é seu complemento, também pertencerá à mesma classe de conjuntos. Por outro lado, as linhas que tem duas classes de conjuntos foram chamadas por Forte de Z-relacionadas porque compartilham o mesmo vetor intervalar. Ou seja, se um hexacorde pertence a uma classe de conjuntos de alguma dessas linhas com duas classes, o outro hexacorde pertencerá à classe de conjuntos a ele associado na mesma linha, e ambos terão o índice Z no seu nome. Tais classes Z-relacionadas são associadas em pares fixos nas séries dodecafônicas.

Uma consequência dessa forte associação de classes de conjuntos hexatônicas nas séries dodecafônicas é que poderia haver também uma associação direta previsível entre seus respectivos PCORD. Todavia um caso isolado não representa prova suficiente. Obviamente se os dois hexacordes são autocomplementares, terão o mesmo PCORD. Mas no caso de serem diferentes, portanto Z-relacionados, seus respectivos PCORD podem ser iguais ou não.

No caso da série de Klein da Fig. 4, o PCORD da classe de conjuntos 6-32 de ambos os hexacordes é o conjunto ((12222)) (Coelho de Souza, 2018 p. 55). Mas caso pertencessem a classes de conjuntos diferentes, poderiam ter PCORD diferentes, como aconteceria se fossem 6-Z3 e 6-Z36, ainda que sejam Z relacionados, como em outras onze categorias de classes Z-relacionadas. Isso acontece porque a relação PCORD, embora baseada no conteúdo intervalar do conjunto, é intrinsecamente diferente da relação Z. Ainda assim os dois hexacordes eventualmente poderiam ter o mesmo PCORD, como aconteceria em apenas três casos: 6-Z17 e seu complementar 6-Z-43; 6-Z28 e seu complementar 6-Z49; e 6-Z29 e seu complementar 6-Z50. Mas haverá tal tipo de caso entre as STI? Em resumo, esta é uma questão central no nosso estudo: mapear o cruzamento das classes de conjuntos dos hexacordes das séries STI com seus respectivos PCORD, sejam eles iguais ou diferentes entre si. Um bônus que pode advir desta pesquisa é encontrar-se outras séries STI simétricas, diferentes da encontrada por Klein, descrita acima.

Mais adiante proporemos uma classificação das séries STI em três categorias. Esta série de Klein pertence à segunda.

Classe	F. Prima	Vet. Int.	ST, SI	F. Prima	Classe
6-1	(012345)	543210	1, 1		
6-2	(012346)	443211	1, 0		
6-Z36	(012347)	433221	1, 0	(012356)	6-Z3
6-Z37	(012348)	432321	1, 1	(012456)	6-Z4
6-9	(012357)	342231	1, 0		
6-Z40	(012358)	333231	1, 0	(012457)	6-Z11
6-5	(012367)	422232	1, 0		
6-Z41	(012368)	332232	1, 0	(012467)	6-Z12
6-Z42	(012369)	324222	1, 1	(013467)	6-Z13
6-Z38	(012378)	421242	1, 1	(012567)	6-Z6
6-15	(012458)	323421	1, 0		
6-22	(012468)	241422	1, 0		
6-Z46	(012469)	233331	1, 0	(013468)	6-Z24
6-Z17	(012478)	322332	1, 0	(012568)	6-Z43
6-Z47	(012479)	233241	1, 0	(013568)	6-Z25
6-Z44	(012569)	313431	1, 0	(013478)	6-Z19
6-18	(012578)	322242	1, 0		
6-Z48	(012579)	232341	1, 1	(013578)	6-Z26
6-7	(012678)	420243	2, 2		
6-Z10	(013457)	333321	1, 0	(023458)	6-Z39
6-14	(013458)	323430	1, 0		
6-27	(013469)	225222	1, 0		
6-Z49	(013479)	224322	1, 1	(013569)	6-Z28
6-34	(013579)	142422	1, 0		
6-30	(013679)	224223	2, 0		
6-16	(014568)	322431	1, 0		
6-31	(014579)	223431	1, 0		
6-20	(014589)	303630	3, 3		
6-Z50	(014679)	224232	1, 1	(023679)	6-Z29
6-8	(023457)	343230	1, 1		
6-21	(023468)	242412	1, 0		
6-Z45	(023469)	234222	1, 1	(023568)	6-Z23
6-33	(023579)	143241	1, 0		
6-32	(024579)	143250	1, 1		
6-35	(02468T)	060603	6, 6		

ST, SI = grau de simetria transposicional e de simetria inversiva

Tabela 1: Tabela de Classes de Conjuntos com Cardinalidade 6

3. Uma breve revisão da teoria dos PCORD para o caso de conjuntos hexacordais

Apesar de já termos usados alguns conceitos da teoria dos PCORD na seção anterior, ainda é oportuno rever os conceitos básicos dessa propriedade que estabelece uma relação entre classes de conjuntos diferentes (Coelho de Souza 2018). Vamos demonstrar o conceito aplicando-o à série dodecafônica usada por Santoro no seu *Quarteto de Cordas N.º 7* (Fig. 5) (conforme Coelho de Souza 2012a, p. 337).



Figura 5: Série dodecafônica usada por Claudio Santoro no *Quarteto de Cordas N.º 7*

Inicialmente vamos verificar se ela é uma série com todos os intervalos. O conjunto de seus intervalos é $[10,1,3,3,8,5,2,8,5,6,4]$. Obviamente não se trata de uma STI porque tem intervalos repetidos $[3, 5 \text{ e } 8]$ e faltam outros $[7, 9 \text{ e } 11]$.

Vamos classificar agora seus dois hexacordes, compostos pelas classes de alturas $[4,2,3,6,9,5]$ e $[10,0,8,1,7,11]$, calculando suas formas primas:

$$\begin{aligned} [4,2,3,6,9,5] &\rightarrow (012347) \text{ que é a classe de conjuntos } 6\text{-Z}36 \\ [10,0,8,1,7,11] &\rightarrow (012356) \text{ que é a classe de conjuntos } 6\text{-Z}3 \end{aligned}$$

Diferentemente do caso de Klein visto anteriormente, não há identidade entre as classes de conjuntos dos dois hexacordes. Todavia, como se esperava, há uma relação do tipo Z entre eles. A classe de conjuntos 6-Z3 é o complemento da classe de conjuntos 6-Z36, pois ambas têm o mesmo vetor intervalar 433221, que é a propriedade que define a relação Z de Forte.

No próximo passo, calculamos os intervalos que estruturam as duas classes de conjuntos 6-Z36 e 6-Z3, e que são, respectivamente, de $(012347) \rightarrow 1,1,1,1,3$ e de $(012356) \rightarrow 1,1,1,2,1$.

Reordenando esses intervalos na forma normal/primária, obtemos os conjuntos que chamamos de PCORD, e que neste caso são, respectivamente, $((1,1,1,1,3))$ para 6-Z36 e $((1,1,1,1,2))$ para 6-Z3. Este resultado demonstra um ponto importante da teoria: que a relação PCORD é diferente da relação Z, embora ambas se baseiem na análise dos intervalos da série. Na classificação que proporemos adiante, esta série pertence à primeira categoria.

O artigo de Coelho de Souza (2018) apresentou uma tabela, reproduzida na Tab. 2 abaixo, com as relações entre as classes de conjuntos com cardinalidade 6, e seus respectivos PCORD.

PCORD	((1111))	((11112))	((11113))	((11114))
Classes de conjuntos	6-1 (12345)	6-2 (012346) 6-Z3 (012356) 6-Z4 (012456)	6-Z36 (012347) 6-5 (012367) 6-Z6 (012567)	6-Z37 (012348) 6-Z38 (012378) 6-7 (012678)

((11122))	((11123))	((11133))	((11222))	((11223))
6-9 (012357) 6-Z11 (012457) 6-Z12 (012467) 6-Z10 (013457) 6-Z13 (013467) 6-8 (023457)	6-Z40 (012358) 6-Z41(012368) 6-15 (012458) 6-Z17 (012478) 6-Z43 (012568) 6-18 (012578) 6-14 (013458) 6-Z19 (013478) 6-16 (014568) 6-Z39 (023458)	6-Z42 (012369) 6-Z44 (012569) 6-20 (014589)	6-22 (012468) 6-Z24 (013468) 6-Z25 (013568) 6-Z26 (013578) 6-21 (023468) 6-Z23 (023568)	6-Z46 (012469) 6-Z47 (012479) 6-Z48 (012579) 6-27 (013469) 6-Z49 (013479) 6-Z28 (013569) 6-30 (013679) 6-31 (014579) 6-Z50 (014679) 6-Z45 (023469) 6-Z29 (023679)

((12222))	((22222))
6-34 (013579) 6-33 (023579) 6-32 (024579)	6-35 (02468T)

Tabela 2: Relação entre PCORD e classes de conjuntos de cardinalidade 6
(fonte: Coelho de Souza 2019, p. 55)

O mesmo texto apresenta ainda, em um gráfico, a condução parcimoniosa entre as diversas classes de conjuntos de cardinalidade 6 baseada na relação de seus PCORD, como está reproduzido na Fig. 6.

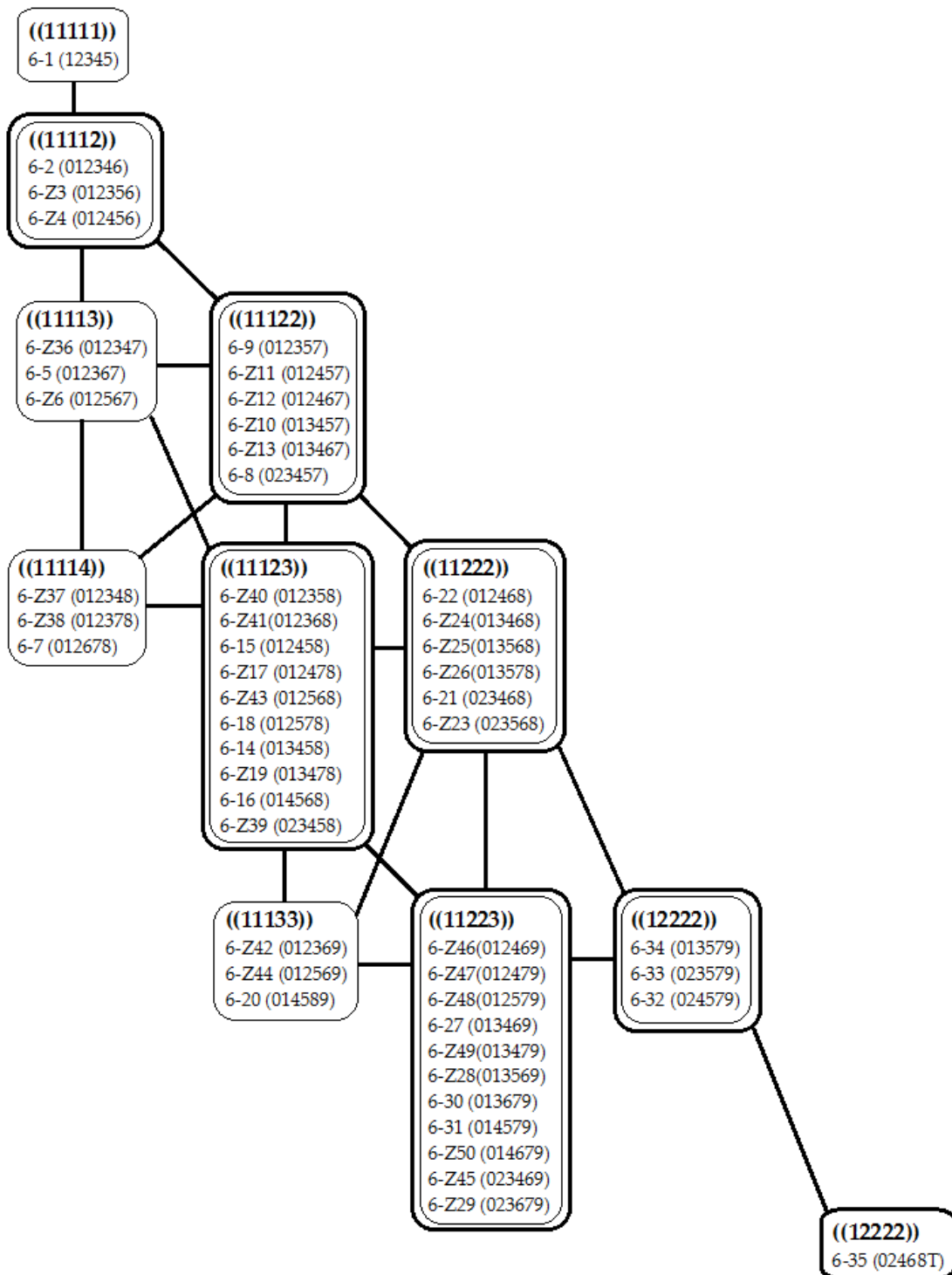


Figura 6: Parcimônia entre classes de conjuntos hexacordais baseada em PCORD
(fonte: Coelho de Souza 2019, p. 71)

4. Análise de PCORD nas séries STI relatadas por Krenek

Conta a lenda que a introdução da teoria da música dodecafônica no Brasil percorreu caminhos tortuosos. Cláudio Santoro, ainda muito jovem, vindo de Manaus para o Rio de Janeiro, teria conhecido peças de música atonal, não se sabe quais, nem onde, mas começou a escrever música com características similares. Nasceram assim as primeiras peças atonais da história da música brasileira. Nessa mesma época ele conheceu Hans-Joachim Koellreutter e tiveram juntos a ideia de propor ao grupo que gravitava em torno do mestre alemão que fosse iniciada uma exploração da música dodecafônica, da qual pouco conheciam. Koellreutter havia tido aulas na Europa com René Leibowitz em que analisava peças de Schoenberg e Berg. Tinha, por isso, algumas informações de primeira mão para passar ao grupo, embora não se considerasse um expert no assunto.

Pelo que consta da lenda, um salto qualitativo nas ambições estéticas do grupo deu-se quando, um pouco depois, o adido cultural do Consulado Norte-Americano no Rio de Janeiro presenteou-os com o opúsculo de Ernst Krenek, chamado *Studies in Counterpoint Based on the Twelve-Tone Technique*, que havia sido publicado pela Schirmer de New York em 1940. Este texto logo teria se tornado a referência essencial para as primeiras incursões dos compositores do Grupo Música Viva na nova técnica de Schoenberg. Por esse motivo consideramos relevante conferir no texto de Krenek as eventuais menções existentes a séries STI, porque esta terá sido a fonte primária que teria despertado o interesse dos compositores do grupo neste tópico.

No apêndice do livro de Krenek há sucintas duas páginas dedicadas a “séries especiais” em que aparecem os problemas que nos interessam aqui. O primeiro problema abordado por Krenek são as séries simétricas, que assim são chamadas porque os dois hexacordes estão relacionados entre si por alguma transformação de inversão transposta dos hexacordes. Aliás não se deve confundir o uso do termo “simetria” por Krenek com a simetria de intervalos da série, como vimos no caso da série de Klein, pois a primeira série especial do livro de Krenek não tem simetria intervalar.

O item 2 do apêndice trata do problema das séries de todos os intervalos. Krenek apresenta duas séries desse tipo, que analisamos a seguir. O modelo de apresentação de Krenek, para as duas séries, é exatamente igual ao usado na Fig. 1, o que nos leva a concluir que Santoro, que conheceu o texto de Krenek, não

poderia ter uma concepção equivocada do método de construção de uma série STI, como se poderia eventualmente cogitar pelo uso que fez do conceito.

A primeira série do texto de Krenek é a da Fig. 7, apresentada aqui de modo um pouco diferente da fonte original, para facilitar o reconhecimento dos intervallos de 1 a 11.



Figura 7: Primeira série STI descrita por Krenek (1940)

Reconfigurando a série da Fig. 7 com o modelo de transposição para 0, a mesma série pode ser apresentada como na Fig. 8.



Figura 8: Primeira série STI de Krenek (1940), transposta para 0

Tal como feito acima no caso da série de Klein, a análise dos hexacordes produz o seguinte resultado:

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,3,10,4,9,11]	→	6-5 (012367)	((11113))	422232
[8,7,5,1,2,6]	→	6-5 (012367)	((11113))	422232

Quadro 1: Análise dos hexacordes da STI 1 de Krenek (1940)

Novamente, tal como no caso de Klein, os dois hexacordes pertencem à mesma classe de conjuntos. Obviamente eles têm também o mesmo PCORD.

Note-se ainda que às vezes deparamo-nos na literatura sobre as STI com a afirmação de que todas as séries STI têm como eixo central um intervalo de trítono, isto é, que os dois hexacordes estão sempre separados por um intervalo de trítono. O exemplo acima demonstra que essa é uma concepção equivocada porque nesta série o intervalo central é 9, uma sexta maior ascendente ou terça menor descendente. Isso acontece com outras séries, de modo que parece haver uma confusão desta afirmação errônea com a propriedade verdadeira de que entre a primeira e última notas sempre há um intervalo de trítono. No caso de o

intervalo central ser um trítone, os hexacordes são intercambiáveis entre si e mesmo com essa troca da ordem, a série permanece uma STI. Em outros casos, isso não acontece.

A segunda série do texto de Krenek está esquematizada na Fig. 9, com uma diagramação modificada para facilitar sua análise, apresentada a seguir.

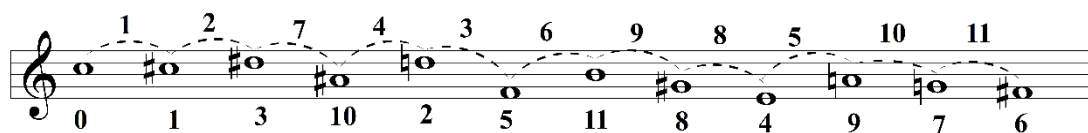


Figura 9: Segunda série STI de Krenek (1940), transposta para 0

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,1,3,10,2,5]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230
[11,8,4,9,7,6]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230

Quadro 2: Análise dos hexacordes da STI 2 de Krenek (1940)

Nesta segunda série relatada por Krenek, os dois hexacordes compartilham o mesmo vetor intervalar, tal como aconteceu no exemplo de Klein estudado na introdução. Mas não pertencem às mesmas classes: em Klein foi a 6-32, na de Krenek é a 6-8, conforme a Tab. 1, e ambas são autocombinatórias. Evidentemente os dois hexacordes compartilham também o mesmo PCORD.

Krenek, entretanto, não menciona uma característica peculiar desta série: sua *simetria*. Pode-se observar que somando os intervalos nas ordens crescente e retrógradas, o resultado é sempre 12, ou seja, são intervalos complementares, pertencentes à mesma classe de intervalo: $(1+11);(2+10);(7+5);(4+8);(3+9);(6+6) \rightarrow 12$. Quando, usando um programa de computador, geramos a lista de todas as séries STI, esta segunda série de Krenek apareceu logo na linha Nº 29. Isto sugere que ele possa ter usado um algoritmo similar ao nosso, todavia processado manualmente na ausência do recurso automático.

5. Análise de PCORD nas séries STI relatadas por Eimert

Contam os livros de história que o *II Congresso dos Compositores Progressistas de Praga* em 1948 alterou os rumos estéticos do Grupo Música Viva. Alguns de seus compositores passaram a seguir as orientações ideológicas do realismo socialista Zhdanovista e abandonaram o dodecafonismo (Hartmann

2010). Com isso há um hiato na obra de Cláudio Santoro em que as preocupações seriais desaparecem. Entretanto, nos anos 1960, impactado pelas denúncias de Krushev de 1956 sobre os crimes de Stalin, Santoro abandona o realismo socialista e retorna ao serialismo, como no caso, por exemplo, do Quarteto de Cordas Nº 6, escrito em Genebra, ao redor de 1963-64 (Coelho de Souza 2012b).

Morando na Europa por essa época, Santoro relata ter lido o livro de Herbert Eimert *Lehrbuch der Zwölftontechnik*, publicado pela Breitkopf & Härtel em 1952, que passou então a ser sua principal fonte de referência para a técnica dodecafônica. Nesse texto, a concepção de Eimert do dodecafonismo está fortemente ancorada na teoria das séries de todos os intervalos. O texto apresenta numa tabela (vide p. 39) um resumo, em forma de série de intervalos, de nove STIs encontradas pelo autor, tal como reproduzimos na Tab. 3.

STI 1	3	4	7	2	1	6	11	10	5	8	9
STI 2	10	1	3	5	8	6	4	7	9	11	2
STI 3	8	9	10	11	5	2	4	3	6	1	7
STI 4	2	1	4	3	7	6	5	9	8	11	10
STI 5	4	1	8	10	11	9	2	5	6	7	3
STI 6	11	2	9	4	7	6	5	8	3	10	1
STI 7	2	1	7	3	4	6	8	9	5	11	10
STI 8	9	1	6	11	2	3	5	10	8	7	4
STI 9	7	2	1	4	9	6	8	3	11	5	10

Tabela 3: Sequência de Intervalos de nove séries STI relacionadas por Eimert (1952)

Tal como fizemos com as séries STI de Krenek, podemos analisar as nove séries relacionadas por Eimert. Para evitar trabalho dobrado, convém começar pela STI 5 de Eimert, comparando-a com a Série 1 de Krenek.

Intervalos da STI 5 de Eimert (vide Fig. 11): 4 1 8 10 11 9 2 5 6 7 3

Intervalos da Série 1 de Krenek (vide Fig. 8): 3 7 6 5 2 9 11 10 8 1 4

Uma breve inspeção das duas séries nos permite concluir que são séries iguais, porque a série STI 5 de Eimert é a mesma Série 1 de Krenek em forma retrógrada. Como mencionamos acima, não se considera como sendo séries diferentes as transformadas T/R/I/RI de uma série.

Vamos analisar agora cada uma das outras séries STI da Tab. 3. Eimert dá especial destaque às particularidades da STI 1. Na Fig. 10, reproduzimos e estendemos sua análise para as relações que estamos pesquisando. Para Eimert

a característica especial desta série é sua simetria, tal como percebemos existir na série de Klein e na Série 2 de Krenek. Ou seja, somando os intervalos nas ordens crescente e retrógradas, o resultado é sempre 12, pois os intervalos são complementares, pertencentes à mesma classe de intervalo:

$$(3+9);(4+8);(7+5);(2+10);(1+11);(6+6) \rightarrow 12$$

Porém comparando a simetria entre a série de Krenek e a de Eimert, é fácil perceber que Eimert disfarçou sua apropriação da série de Krenek com a estratégia engenhosa de usar a forma retrógrada de cada um dos dois hexacordes. Prosseguindo a análise, a conclusão não surpreende.



Figura 10: Série STI 1 de Eimert (1940), montada na base 0

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,3,7,2,4,5]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230
[11,10,8,1,9,6]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230

Quadro 3: Análise dos hexacordes da STI 1 de Eimert (1940)

Como seria de se esperar, uma vez que as séries se relacionam por retrogradação dos mesmos hexacordes, a série STI 1 de Eimert apresenta as mesmas classes de conjuntos e o mesmo PCORD da série 2 de Krenek.

Vamos apresentar a seguir os resultados analíticos das outras séries STI de Eimert que não são redundantes com outras já analisadas.

STI 2

Intervalo	→	10	1	3	5	8	6	4	7	9	11	2	
Classe de Alturas		0	10	11	2	7	3	9	1	8	5	4	6
Classe de Notas		C	A#	B	D	G	D#	A	C#	G#	F	E	F#

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,10,11,2,7,3]	→	6-14 (013458)	((11123))	323430
[9,1,8,5,4,6]	→	6-14 (013458)	((11123))	323430

Quadro 4: Análise dos hexacordes da STI 2 de Eimert (1940)

Portanto, os dois hexacordes pertencem à mesma classe de conjuntos e de PCORD. Note-se que a classe de conjuntos dos hexacordes é autocomplementar. E mais, a série é simétrica.

STI 3

Intervalo	→	8	9	10	11	5	2	4	3	6	1	7
Classe de Alturas	0	8	5	3	2	7	9	1	4	10	11	6
Classe de Notas	C	G#	F	D#	D	G	A	C#	E	A#	B	F#

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,8,5,3,2,7]	→	6-Z25 (013568)	((11222))	233241
[9,1,4,10,11,6]	→	6-Z47 (012479)	((11223))	233241

Quadro 5: Análise dos hexacordes da STI 3 de Eimert (1940)

Os dois hexacordes pertencem a duas classes de conjuntos diferentes, previsivelmente Z-relacionadas, porém seus PCORD são diferentes, embora compartilhem o mesmo vetor intervalar. Neste caso, o compositor poderia encadear esta série STI tirando partido de similaridades PCORD com um ou outro hexacorde independentemente.

STI 4

Intervalo	→	2	1	4	3	7	6	5	9	8	11	10
Classe de Alturas	0	2	3	7	10	5	11	4	1	9	8	6
Classe de Notas	C	D	D#	G	A#	F	B	E	C#	A	G#	F#

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,2,3,7,10,5]	→	6-32 (024579)	((12222))	143250
[11,4,1,9,8,6]	→	6-32 (024579)	((12222))	143250

Quadro 6: Análise dos hexacordes da STI 4 de Eimert (1940)

É um caso similar às ST2 e ST5, pois os dois hexacordes pertencem à mesma classe de conjuntos autocomplementar e têm o mesmo PCORD. E a série é simétrica.

STI 6

Intervalo	→	11	2	9	4	7	6	5	8	3	10	1
Classe de Alturas	0	11	1	10	2	9	3	8	4	7	5	6
Classe de Notas	C	B	C#	A#	D	A	D#	G#	E	G	F	F#

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,11,1,10,2,9]	→	6-1 (012345)	((11111))	543210
[3,8,4,7,5,6]	→	6-1 (012345)	((11111))	543210

Quadro 7: Análise dos hexacordes da STI 6 de Eimert (1940)

Novamente, os dois hexacordes pertencem à mesma classe de conjunto autocomplementar e tem o mesmo PCORD. E a série é simétrica.

STI 7

Intervalo	→	2	1	7	3	4	6	9	8	5	10	11
Classe de Alturas	0	2	3	10	1	5	11	8	4	9	7	6
Classe de Notas	C	D	D#	A#	C#	F	B	G#	E	A	G	F#

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,2,3,10,1,5]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230
[11,8,4,9,7,6]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230

Quadro 8: Análise dos hexacordes da STI 7 de Eimert (1940)

Novamente, os dois hexacordes pertencem à mesma classe de conjuntos autocomplementar e tem o mesmo PCORD.

STI 8

Intervalo	→	9	1	6	11	2	3	5	10	8	7	4
Classe de Alturas	0	9	10	4	3	5	8	1	11	7	2	6
Classe de Notas	C	A	A#	E	D#	F	G#	C#	B	G	D	F#

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,9,10,4,3,5]	→	6-18 (012578)	((11123))	322242
[8,1,11,7,2,6]	→	6-18 (012578)	((11123))	333333

Quadro 9: Análise dos hexacordes da STI 8 de Eimert (1940)

Novamente, os dois hexacordes pertencem à mesma classe de conjuntos autocomplementar e tem o mesmo PCORD.

STI 9

Intervalo	→	7	2	1	4	9	6	8	3	11	5	10
Classe de Alturas	0	7	9	10	2	11	5	1	4	3	8	6
Classe de Notas	C	G	A	A#	D	B	F	C#	E	D#	G#	F#

Hexacorde		Classe de Conjuntos	PCORD	Vetor Intervalar
[0,7,9,10,2,11]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230
[5,1,4,3,8,6]	→	6-8 (023457)	((11122))	343230

Quadro 10: Análise dos hexacordes da STI 9 de Eimert (1940)

Novamente, os dois hexacordes pertencem à mesma classe de conjuntos autocomplementar e tem o mesmo PCORD.

Em resumo, todas as séries relacionadas por Eimert, exceto a STI 3, tem os dois hexacordes gerados pela mesma classe de conjuntos, e mesmo PCORD. Esse resultado pode sugerir o modo como essas séries foram geradas, ou seja, por uma manipulação dos dois hexacordes mantendo a estrutura intervalar.

Quando o intervalo central é o trítone e as séries são simétricas, o que ocorre em cinco dos nove casos, essa manipulação é mais simples, pois podem ter sido geradas manipulando a ordem dos intervalos complementares em torno do eixo do trítone. Nos outros três, casos a manipulação envolveu mais engenhosidade e não conseguimos perceber uma estratégia diferente da tediosa tentativa e erro.

Seja como for, o trabalho analítico com as séries STI de Eimert não revelou nenhuma categoria que já não tivéssemos encontrado, pois em todas essas séries, ou os hexacordes pertencem à mesma classe de conjuntos autocomplementares, ou pertencem a classes Z-relacionadas, tal como já havíamos encontrado nas análises anteriores. Em quase todas os hexacordes tinham o mesmo PCORD, exceto a STI 3, como já mencionamos.

6. Classificação das séries STI por PCORD, a lista gerada por computador e conclusões finais

Na tabela em anexo, apresentamos a primeira página de uma longa listagem com os resultados do programa que gerou todas as 3.856 séries de todos os intervalos STI. A impressão da lista completa exigiria outras 70 páginas, e entendemos que ela não traria outras novidades conceituais que justificassem sua anexação. Como havia de se esperar, as séries geradas coincidiram com o

resultado obtido por Morris (1974), que aliás também só anexou ao seu texto uma amostra do total. Nosso estudo acrescentou as informações das colunas 2, 3 e 4 que não aparecem no artigo de Morris. Cogitamos se convinha anexar o código do programa, mas concluímos que não havia originalidade suficiente para isso, pois a lógica de geração das STI, apesar da linguagem de programação ser outra, é basicamente a mesma do programa de Morris. A segunda coluna com os intervalos é apenas o registro de uma etapa intermediária necessária do programa. O programa de análise das classes de conjuntos dos hexacordes está disponível em múltiplas versões na internet, sendo que, no Brasil, por exemplo, circula há décadas o Processador de Classes de Notas (PCN), programado por Jarmy de Oliveira. Recentemente Ricardo Bordini e Marcos Sampaio lançaram o programa Zarlino que atualizou e expandiu as operações do PCN (<<https://zsuite.sampaio.me/pt-br/>>). Finalmente, nosso sub-programa de análise dos PCORD envolve apenas uma pequena complementação da análise das classes de conjuntos, que pode inclusive ser feito manualmente sem esforço, por isso não o anexamos.

Portanto, como já mencionado, a principal contribuição do nosso estudo foi adicionar as colunas de Intervalos, a de classes de Conjuntos e a dos tipos de PCORD, o que nos permitiu classificar as séries STI em três categorias.

Categoria 1: São as séries STI que têm dois hexacordes com classes de conjuntos diferentes, que são Z-relacionadas e têm o mesmo vetor intervalar. Porém cada hexacorde corresponde a um PCORD diferente. Pertencem a esta categoria, por exemplo, as séries nºs 1, 2 e 3 da lista anexa. Estas séries reafirmam o conceito teórico de que a relação Z e a relação PCORD são propriedades diferentes que podem ser usadas com objetivos diferentes.

Categoria 2: São as séries STI que têm dois hexacordes pertencentes à mesma classe de conjuntos, portanto são autocomplementares, além de que obviamente tem o mesmo vetor intervalar e o mesmo PCORD. Pertencem a esta categoria, por exemplo, as séries nºs 4, 10 e 11 da lista anexa.

Categoria 3: São as séries STI que têm dois hexacordes com classes de conjuntos diferentes, que devem ser Z-relacionadas, portanto têm o mesmo vetor intervalar, porém, diferentemente da categoria 1, os dois hexacordes tem o mesmo PCORD. Por exemplo, as séries nºs 52, 53 e 54 da lista anexa.

Uma visita analítica às séries STI mencionadas na literatura clássica (Klein, Berg, Krenek, Eimert, etc) nos permitiu encontrar exemplares pertencentes a duas das três categorias, à primeira e à segunda. A terceira categoria apareceu apenas na pesquisa exaustiva feita pelo computador. Essas séries da categoria 3 podem sugerir ao compositor o aproveitamento do material pré-composicional com estratégias de encadeamento diferentes das demais.

Este estudo também permitiu concluir que os exemplares de séries do tipo STI simétricas não são casos tão raros quando se poderia supor. Somente na primeira página da listagem apareceram 3 séries desse tipo: as de nºs 29, 31 e 46, nas quais sublinhamos a lista dos intervalos para chamar a atenção para a simetria encontrada. Na listagem completa das STI localizamos 216 séries simétricas.

A despeito do esforço requerido para o desenvolvimento deste estudo, é muito remota a possibilidade de que ele possa servir para analisar as obras dodecafônicas do repertório canônico do século vinte, até mesmo as obras dos compositores brasileiros do Grupo Música Viva, que foram o ponto de partida desta empreitada. A justificativa para esse desalento é simples. A estética do dodecafonismo da Segunda Escola de Viena tinha como objetivo central usar séries com todas as alturas cromáticas como a pedra fundamental do princípio de uma unidade estrutural. As transformações isomórficas T/R/I/IR da série eram uma forma de conservar esse princípio e não de evita-lo. Por esse motivo é raro encontrarmos análises de música dodecafônica que utilizem de modo produtivo a teoria dos conjuntos de Forte. A análise por conjuntos pode, quando muito, apontar a utilização recorrente de um par de classes de conjuntos Z-relacionadas, o que seria um achado previsível e trivial. Exatamente por isso, podemos lembrar, a teoria dos conjuntos de Forte tinha, nos seus primórdios, como foco analítico primário, as obras da fase do chamado atonalismo livre, anterior ao dodecafonismo.

Também na segunda metade do século vinte, o serialismo chamado integral, de Boulez e Stockhausen, empregou estratégias composicionais em que a consistência serial acabou completamente diluída por processos semelhantes ao da música aleatória. Portanto, também para esse repertório não se deve esperar empregar com sucesso este nosso estudo. Finalmente, para as obras dos serialistas brasileiros que pregaram um afrouxamento da rigidez das regras dodecafônicas, consideradas uma camisa de força, um exercício de artificialidade

matemática, menos ainda provável será encontrar casos analíticos que preencham os critérios deste estudo, porque aquelas obras não pretendem conservar uma consistência sistemática, e mais ainda, de um princípio de semelhança de classes de intervalos, desconhecido por aqueles compositores.

Resta então a possibilidade deste estudo servir de subsídio para novas composições, especialmente de peças que usem séries dodecafônicas mas que abduquem da consistência estrutural clássica do dodecafonismo, em favor de procedimentos similares ao do minimalismo de Reich, que propõe o uso da chamada “forma processo”. Exatamente por essa razão fornecemos na Fig. 6 o quadro de encadeamento de classes de conjuntos de cardinalidade 6 relacionadas por PCORD que pode embasar a aplicação do princípio da parcimônia no encadeamento sucessivo de séries STI.

Referências

1. Benassi, Iully B.; Coelho de Souza, Rodolfo. 2018. A Influência de Alban Berg no Quarteto Nº 1 de Cláudio Santoro. *Anais do III Encontro da Associação Brasileira de Teoria e Análise Musical*. João Pessoa: UFPB.
2. Bauer-Mengelberg, Stefan; Ferentz, Melvin. 1965. On Eleven-Interval Twelve-Tone Rows. *Perspectives of New Music*, v. 3, n. 2, p. 93–103.
3. Coelho de Souza, Rodolfo. 2012a. A Recepção das teorias do dodecafonismo nos últimos quartetos de cordas de Cláudio Santoro. *Revista Brasileira de Música*, v. 24, p. 329–350.
4. _____. 2012b. Um eco de Alban Klein no 6º Quarteto de Cordas de Cláudio Santoro. *Anais do XXII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música*, p. 2236–2243. João Pessoa: ANPPOM.
5. _____. 2018. Harmonic Perception and Voice Leading Spaces of Set Classes Related by Unordered Interval Classes. *Musica Theorica - Revista da Associação Brasileira de Teoria e Análise Musical*, v. 3, n. 2, p. 46–85.
6. Eimert, Herbert. 1950. *Lerbuch der Zwölftontechnik*. Wiesbaden: Breitkopf & Härtel.
7. _____. 1973. *¿Qué es la música dodecafónica?* Buenos Aires: Nueva Visión.
8. Forte, Allen. 1973. *The Structure of Atonal Music*. New Haven: Yale University Press.

9. Hartmann, Ernesto. 2010. Cláudio Santoro e o II Congresso de Compositores Progressistas de Praga. *I Simpósio Brasileiro de Pós-Graduandos em Música (SIMPOM)*, p. 460–468.
10. Klein, Fritz Heinrich. 1925. Die Grenze der Halbtonwelt. *Die Musik*, v. 17, n. 4, p. 281–286.
11. Krenek, Ernst. 1940. *Studies in Counterpoint*. New York: Schirmer.
12. Morris, Robert and Starr, Daniel. 1974. The Structure of All-Interval Series. *Journal of Music Theory*, v. 18, n. 2, p. 364–389.
13. Oliveira, João Pedro P. 1998. *Teoria Analítica da Música do Século XX*. Lisboa: Gulbenkian.
14. Roig-Francolí, Miguel. 2007. *Understanding Post-Tonal Music*. New York: McGraw-Hill.
15. Schuijjer, Michiel. 2008. *Analyzing Atonal Music: Pitch-Class Set Theory and Its Contexts*. Rochester: University of Rochester Press.
16. Straus, Joseph N. 2016. *Introduction to Post-Tonal Theory* (4th ed.). New York: W. W. Norton.
17. Whittall, Arnold. 2008. *Serialism*. Cambridge: Cambridge University Press.

Anexo

	Séries	Intervalos	Classes de Conjuntos	PCORD
1	01327T84E596	12E53T87649	6-Z40 (012358)/6-Z11 (012457)	((11123))/((11122))
2	013295T47E86	12E7856349T	6-Z39 (023458)/6-Z10 (013457)	((11123))/((11122))
3	01329748E5T6	12E7T943658	6-Z41 ((012368))/6-Z12 (012467)	((11123))/((11122))
4	013725ET8496	124736ET859	6-9 (012357)	((11122))
5	01372T8E5496	12478T36E59	6-Z40 (012358)/6-Z11 (012457)	((11123))/((11122))
6	01372E4T9586	1247956E83T	6-Z37 (012348)/6-Z4 (012456)	((11114))/((11112))
7	01372ET49586	12479E6583T	6-Z37 (012348)/6-Z4 (012456)	((11114))/((11112))
8	01374298E5T6	1249T7E3658	6-Z36 (012347)/6-Z3 (012356)	((11113))/((11112))
9	01374E9825T6	12497TE6358	6-15 (012458)	((11123))
10	01375298E4T6	124T97E3568	6-9 (012357)	((11122))
11	013752T498E6	124T9865E37	6-9 (012357)	((11122))
12	0137584T92E6	124T386E597	6-Z26 (013578)/6-Z48 (012579)	((11222))/((11223))
13	013825974ET6	125634T97E8	6-Z40 (012358)/6-Z11 (012457)	((11123))/((11122))
14	01382T547E96	125687E34T9	6-9 (012357)	((11122))
15	0138475ET296	12583T6E479	6-Z19 (012357)/6-Z44 (012569)	((11123))/((11133))
16	01385E7T9426	1259683E7T4	6-Z46 (012469)/6-Z24 (013468)	((11223))/((11222))
17	01387T4E9526	125E367T894	6-Z25 (013568)/6-Z47 (012479)	((11222))/((11223))
18	0138E5942T76	1253647T89E	6-Z46 (012469)/6-Z24(013468)	((11223))/((11222))
19	0138E754T296	12538TE6479	6-16 (014568)	((11123))
20	0138E954T726	1253T8E6974	6-Z10 (013457)/6-Z39 (023458)	((11122))/((11123))
21	01392T547E86	126587E349T	6-Z3 (012356)/6-Z36 (012347)	((11112))/((11113))
22	01392T7548E6	126589TE437	6-Z3 (012356)/6-Z36 (012347)	((11112))/((11113))
23	01392T8547E6	12658T9E347	6-Z3 (012356)/6-Z36 (012347)	((11112))/((11113))
24	01392E7T5486	12659837E4T	6-2 (012346)	((11112))
25	01395T874E26	12685TE9734	6-Z24 (013468)/6-Z46 (012469)	((11222))/((11223))
26	01398425T7E6	126E8T35947	6-Z19 (013478)/6-Z44 (012569)	((11123))/((11133))
27	01398475T2E6	126E83T5497	6-Z19 (013478)/6-Z44 (012569)	((11123))/((11133))
28	013T25E74986	127436895ET	6-8 (023457)	((11122))
29	013T25E84976	127436985TE	6-8 (023457)	((11122))
30	013T28E75496	1274638TE59	6-9 (012357)	((11122))
31	013T2E584976	127496388TE	6-1 (012345)	((11111))
32	013T48E95276	127643T895E	6-Z24 (013468)/6-Z46 (012469)	((11222))/((11223))
33	013T498E7526	12765E38T94	6-Z13 (013467)/6-Z42 (012369)	((11122))/((11133))
34	013T87495E26	127TE958634	6-Z25 (013568)/6-Z47 (012479)	((11222))/((11223))
35	013T925E7486	127E536894T	6-Z3 (012356)/6-Z36 (012347)	((11112))/((11113))
36	013T95E27486	127E863594T	6-Z24 (013468)/6-Z46 (012469)	((11222))/((11223))
37	013E274T5986	128359674ET	6-Z37 (012348)/6-Z4 (012456)	((11114))/((11112))
38	013E4287T596	1285T6E3749	6-1 (012345)	((11111))
39	013E4T725986	128569734ET	6-Z3 (012356)/6-Z36 (012347)	((11112))/((11113))
40	013E4T872596	12856TE7349	6-Z3 (012356)/6-Z36 (012347)	((11112))/((11113))
41	013E527T9486	1286953E74T	6-2 (012346)	((11112))
42	013E94825T76	128T746359E	6-Z10 (013457)/6-Z39 (023458)	((11122))/((11123))
43	013E985T4726	128TE956374	6-Z10 (013457)/6-Z39 (023458)	((11122))/((11123))
44	01427985E3T6	13T52E96478	6-Z47 (012479)/6-Z25 (013568)	((11223))/((11222))
45	14293857ET6	13T765924E8	6-Z36 (012347)/6-Z3 (012356)	((11113))/((11112))
46	014295E38T76	13T7864529E	6-14 (013458)	((11123))
47	014295E8T376	13T7869254E	6-14 (013458)	((11123))
48	0142T37985E6	13T8542E967	6-2 (012346)	((11112))
49	0142T39857E6	13T856E9247	6-2 (012346)	((11112))
50	0142T5E38796	13T87645E29	6-Z10 (013457)/6-Z39 (023458)	((11122))/((11123))
51	0142T93857E6	13T8E659247	6-Z10 (013457)/6-Z39 (023458)	((11122))/((11123))
52	0143792T5E86	13E4258769T	6-Z49 (013479)/6-Z28 (013569)	((11223))/((11223))
53	0143792T85E6	13E4258T967	6-Z49 (013479)/6-Z28 (013569)	((11223))/((11223))
54	0143792T85E6	13E4258T967	6-Z49 (013479)/6-Z28 (013569)	((11223))/((11223))