Babbitt, Martino e as bases teóricas para a combinatoriedade absoluta hexacordal, tetracordal e tricordal

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

Natanael de Souza Ourives
Universidade Federal da Bahia - nathanourives@hotmail.com

Resumo: Com o objetivo de oferecer ao compositor ou pesquisador as bases teóricas para a compreensão da combinatoriedade absoluta hexacordal tetracordal e tricordal, neste trabalho apresento uma breve revisão bibliográfica baseada em quatro artigos seminais para o estudo do tema: Babbitt (1955; 1960; 1961) e Martino (1961). Este texto é um recorte da minha pesquisa de mestrado em composição realizado na Universidade Federal da Bahia.

Palavras-chave: Combinatoriedade. Conjuntos Combinatoriais Absolutos. Babbitt. Martino.

Babbitt, Martino and the Theoretical Bases for Hexachodal, Tetrachordal and Trichordal All-combinatoriality

Abstract: With the aim of offering the composer or researcher the theoretical bases for understanding the hexachodal, tetrachordal and trichordal all-combinatoriality, in this paper I present a brief literature review based on four seminal articles for the study of the subject: Babbitt (1955; 1960; 1961) and Martino (1961). This paper is an excerpt of my master´s degree research in musical composition at Universidade Federal da Bahia.

Keywords: Combinatoriality. All-combinatorial Sets. Babbitt. Martino.
.

Introdução

O presente artigo traz um recorte da minha dissertação de mestrado em composição (OURIVES, 2013) realizado na Universidade Federal da Bahia, no qual fiz uma investigação acerca do uso da combinatoriedade através de hexacordes, tetracordes e tricordes fontes combinatoriais absolutos. Com o objetivo de oferecer ao compositor ou pesquisador um ponto de partida para a compreensão da técnica e de seus meandros, aqui faço uma breve revisão bibliográfica centrada nos que, durante a minha pesquisa, demonstraram ser os quatro artigos seminais para o estudo do tema: *Some aspects of twelve-tone composition* (1955), *Twelve-tone invariants as compositional determinants* (1960) e *Set structure as a compositional determinant* (1961), ambos de Milton Babbitt[i], e *The source set and its aggregate formations* (1961), de Donald Martino.

1. Milton Babbitt (1955; 1960; 1961)

A combinatoriedade[ii] pode ser definida, grosso modo, como um método de combinação sucessiva ou simultânea de duas ou mais formas de uma série dodecafônica de maneira que seus subconjuntos correspondentes e de qualquer cardinalidade são capazes de formar agregados (OURIVES, 2013). Ela originou-se a partir das composições de Arnold Schoenberg[iii] e foi generalizada como técnica composicional principalmente por Milton Babbitt, através de uma série de três importantes artigos publicados em 1955, 1960 e 1961. Tais artigos foram inspirados em características encontradas nos compassos iniciais do Quarto Quarteto de Cordas de Schoenberg, Op. 37. Nestes, paralelamente a uma documentação “das bases matemáticas do sistema dodecafônico usando veículos da teoria dos conjuntos e teoria de grupo finito[iv]” (NOLAN, 2008: p. 290), Babbitt introduz alguns termos e conceitos básicos sobre combinatoriedade que serviram como ponto de partida para investigações feitas por outros autores subsequentemente.

No primeiro deles, *Some aspects of twelve-tone composition* (1955), Babbitt descreve uma característica observada no Op. 37 onde “hexacordes correspondentes de formas da série inversionalmente relacionadas, a um intervalo transposicional específico, não possuem nenhuma nota em comum e, portanto, ocupam o total cromático, criando assim um agregado” [v]. Esta característica pode ser vista na Figura 1. A série utilizada por Schoenberg é derivada do hexacorde 6-16 (014568). Um novo conjunto de doze classes de notas (agregado) é obtido entre o segundo hexacorde da forma da série O_0 e o primeiro hexacorde de RI_8, ambos pertencentes à classe de conjunto 6-16 e relacionados pela operação de inversão T_5I que faz com que estes conjuntos se autocomplementem. Semelhante processo de construção de agregados entre formas de uma série passou a ser frequentemente descrito através do termo combinatoriedade.

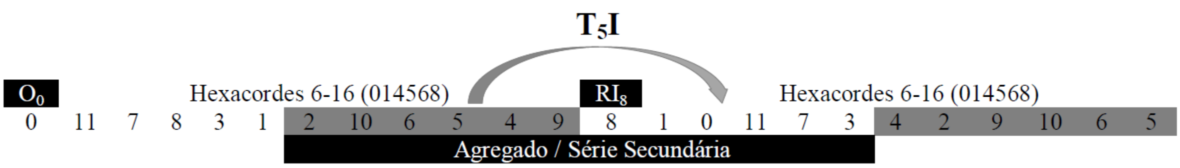

Figura 1: Formação de agregado no Op. 37 de Schoenberg, compasso 614 - 621.

A partir desta característica e da investigação de sua recorrência em outras obras de Schoenberg, Babbitt reconhece a relação entre a estrutura de subconjuntos de uma série e as possibilidades de construção de agregados entre suas formas operacionalmente relacionadas. Ele então ressalta a importância da derivação para construção de séries com maiores capacidades combinatoriais e destaca sua íntima relação com a combinatoriedade:

> [...] um princípio que sustenta a maior parte do trabalho de Schoenberg (ou seja, combinatoriedade), e outro princípio, superficialmente não relacionados, que ocupa

> uma posição semelhante na música de Webern (derivação), que foram generalizados e estendidos muito além de suas funções imediatas, finalmente ao ponto em que, em suas formas mais generalizadas, eles são encontrados profundamente inter-relacionados, e nestas inter-relações novas propriedades e potencialidades dos princípios individuais são reveladas[vi]. (BABBITT, 1955: p. 41).

Assim, paralelamente a uma avaliação sistemática das possibilidades de formação de agregados entre formas de séries dodecafônicas derivadas a partir de certos conjuntos de classes de notas com propriedades específicas, Babbitt apresenta outros termos e conceitos relevantes para a combinatoriedade. O primeiro deles é o conceito de série secundária, agregados formados entre formas de uma série dispostas sucessiva ou simultaneamente onde se é possível obter um ordenamento nítido (Figura 1). Posteriormente Babbitt apresenta as ideias de combinatoriedade absoluta e semicombinatoriedade, diferenciando estes tipos de combinatoriedade através das possibilidades de uma dada série em formar agregados ou séries secundárias entre suas formas operacionalmente relacionadas:

> “Semicombinatoriedade” indica a propriedade de criação de séries secundárias ou agregados entre um par de formas da série específico [...], “combinatoriedade absoluta” denota a possibilidade de construção de agregados entre qualquer par de formas da série [...].”[vii](BABBITT, 1955: p. 46).

A partir das últimas composições de Schoenberg (Op. 45 e Op. 50b), nas quais ele utiliza a combinatoriedade através de hexacordes não ordenados, Babbitt desenvolve o conceito de séries e ou conjuntos fontes: séries ou conjuntos “cujas características combinatórias são independentes do ordenamento imposto sobre este conteúdo” (BABBITT, 1955: p. 47). Por fim, ele apresenta os hexacordes fontes combinatoriais absolutos e os classifica quanto à ordem, apresenta a ideia de séries derivadas através da justaposição de segmentos de formas de uma série (Figura 3), e a noção de conjuntos geradores: conjuntos capazes de construir séries através da derivação.

Em seu artigo de 1960, Babbitt caracteriza e distingue o sistema dodecafônico do sistema tonal, descreve matematicamente as operações de transposição (T), inversão (I), retrógrado (R) e retrógrado da inversão (RI), e foca-se em certos tipos de invariâncias que surgem em qualquer série dodecafônica ao serem aplicadas operações T e I, nas quais são utilizados níveis transposicionais específicos (*t*´s). Visto que considera T e I como operações que causam permutações da ordem das classes de nota de uma série, Babbitt concentra-se em invariâncias de classes e de pares de classes de notas com relação aos seus respectivos ordenamentos. Ele então apresenta uma série de propriedades nas quais tais tipos de invariância podem ser produzidos. Um exemplo pode ser visto na Figura 2.

Números de ordem:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			a	***b***			***c***	***d***				
Série Original **T_0**:	0	1	3	9	2	11	4	10	7	8	5	6
Forma da Série **T_1**:	1	2	4	10	3	0	5	11	8	9	6	7
Forma da Série **T_{11}**:	11	0	2	8	1	10	3	9	6	7	4	5

Figura 2: Invariâncias segmentais "ordenadas" na série do Prelúdio da Suíte para Piano Op. 25 de Schoenberg

Na figura, os pares de classes de notas (3, 9) e (4, 10) da série original T_0 permanecem adjacentes e com intercâmbio de ordenamento nas formas da série T_1 e T_{11}, respectivamente. Invariâncias deste gênero são possíveis caso seja utilizada a propriedade seguinte:

> Se um conjunto possui classes de notas sucessivas representadas por números correspondentes a classes de notas a e b, e classes de notas sucessivas representadas por números correspondentes a classes de notas c e d (c pode ou não ser igual a b, e semelhantemente para d e a), e se b – a = d – c, então há um t tal que a + t = c, e b + t = d, de modo que em t, a e b são associados com os números de ordem originais de c e d, e então segue que sob 12 – t, c e d são associados com os números de ordem originais de a e b.[viii] (BABBITT, 1960: p. 250).

Partindo de tais possibilidades de se manter invariâncias diádicas entre formas de séries dodecafônicas, Babbitt destaca a estreia relação entre invariâncias segmentais e a combinatoriedade ao afirmar que nelas "há imanente a extensão para o conteúdo fixo dos tricordes, tetracordes, hexacordes, etc., ou, em outras palavras, o conjunto combinatorial"[ix] (BABBITT, 1960: p. 251).

Já em seu artigo de 1961, Babbitt estende a investigação feita no artigo anterior focando-se nas invariâncias que podem ser obtidas através das operações T, I, R e/ou RI que são relacionadas à estrutura da série, ou seja, na construção de uma série a partir de subconjuntos propícios à invariância e consequentemente à combinatoriedade. Inicialmente ele apresenta as condições para a classificação dos diversos tipos de combinatoriedade hexacordais possíveis no que diz respeito às suas capacidades de automapeamento e autocomplementação (combinatoriedade original, inversional, retrógrada e retrógrada-inversional) através de uma série de expressões matemáticas (Anexo I). Posteriormente sugere a investigação da construção de agregados a partir do particionamento de formas da série que sejam diferentes de hexacordes. Como exemplo, ele utiliza a série base de sua obra

Composition for twelve instruments (1948), na qual agregados podem ser formados por porções equivalentes de cinco cardinalidades (hexacordes, tetracordes, tricodes, bicordes, e “monocordes”) através da sobreposição de doze formas de sua série base “pluricombinatorial” (Figura 3).

O_0	0	1	4	9	5	8	3	10	2	11	6	7
O_4	4	5	8	1	9	0	7	2	6	3	10	11
O_8	8	9	0	5	1	4	11	6	10	7	2	3
I_1	1	0	9	4	8	5	10	3	11	2	7	8
I_5	5	4	1	8	0	9	2	7	3	6	11	10
I_9	9	8	5	0	4	1	6	11	7	10	3	2
R	7	6	11	2	10	3	8	5	9	4	1	0
R_{11}	11	10	3	6	2	7	0	9	1	8	5	4
R_3	3	2	7	10	6	11	4	1	5	0	9	8
RI_6	6	7	2	11	3	10	5	8	4	9	0	1
RI_{10}	10	11	6	3	7	2	9	0	8	1	4	5
RI_2	2	3	10	7	11	6	1	4	0	5	8	9

Agregados

(6^2)

(4^3)

(3^4)

(2^6)

(1^{12})

Figura 3: “Pluricombinatoriedade” através da sobreposição de formas da série básica da obra *Composition for twelve instruments* (1948), de Milton Babbitt.

Por fim, Babbitt investiga mais profundamente alguns compassos do Op. 37 e de outras obras de Schoenberg no que diz respeito às invariâncias segmentais verticais e horizontais, à formação de agregados e séries secundárias, e à estrutura de subconjuntos de suas séries.

2. Donald Martino (1961)

Partindo destes artigos e de maneira complementar, uma vez que Babbitt trata principalmente de hexacordes, Martino, em seu artigo *The Source Set and Its Aggregate Formations* (1961), amplia as investigações acerca da combinatoriedade investigando a formação de agregados também por tetracordes, tricordes e eventualmente por outros conjuntos.

Neste artigo, Martino foca-se principalmente nas possibilidades de construção de séries derivadas de um ou mais conjuntos geradores nas quais agregados podem ser formados simultaneamente por conjuntos de cardinalidades diversas, principalmente hexacordes, tetracordes e tricordes, de maneira semelhante à “pluricombinatoriedade” proposta por Babbitt em sua obra *Composition for twelve instruments* (Figura 3).

Para tal, ele ressalta a importância de se ter total conhecimento e controle dos materiais que servirão como base para construção de uma série e dos seus desdobramentos para um ato composicional inteligente (MARTINO, 1961: p. 225). A partir disso ele demonstra que o uso de tais possibilidades combinatoriais múltiplas numa dada série derivada irá depender dos seus conjuntos geradores e de suas propriedades combinatoriais, das formas da série escolhidas e da forma com que são dispostas, das relações entre os conjuntos geradores da série base e entre os conjuntos geradores dos agregados formados através da sobreposição de formas da série, e da aplicação de certas propriedades.

Uma grande quantidade de informações referentes às possibilidades de formação de agregados através de hexacordes, tetracordes e tricordes são por ele apresentadas através de sete importantes tabelas. Nelas podemos encontrar todos os hexacordes, tetracordes e tricordes fontes combinatoriais absolutos e semicombinatoriais devidamente distinguidos, seus vetores intervalares, os níveis transposicionais específicos para formação de agregado para cada operação T, I, R e RI (combinatoriedade original, inversional, retrógrada e retrógrado-inversional) aplicada a estes conjuntos, e principalmente certas relações dentro e entre partições para formar agregados. Estas relações se encontram no que o autor chamou de mosaicos, onde podemos observar as relações entre hexacordes e entre hexacordes e tricordes (MARTINO, 1961: p. 229), tetracordes (MARTINO, 1961: p. 237), tetracordes e tricordes (MARTINO, 1961: p. 239 e p. 261), tricordes e entre tricordes e hexacordes (MARTINO, 1961: p. 244 e 245 a 256) e entre tricordes e tetracordes (MARTINO, 1961: p. 258 a 260).

A partir dessas informações podemos criar séries que possuem uma complexa natureza combinatorial, tal como pode ser visto na Figura 4, na qual podemos observar uma série semelhante à construída por Babbitt (Figura 3). Ela é derivada simultaneamente do hexacorde combinatorial absoluto 6-7 (012678) e de um tricorde a ele relacionado, o tricorde combinatorial absoluto 3-1 (012), um dos seus possíveis tricordes geradores. Este por sua vez se relaciona com o tetracorde combinatorial absoluto 4-28 (0369), visto que, quando sobrepostas as suas formas transpostas aos níveis transposicionais 0, 3, 6 e 9, quatro versões harmônicas de 4-28 (0369) são geradas. Dessa forma, três tipos de combinatoriedades serão simultaneamente possíveis, a combinatoriedade hexacordal, através da partição (6^2), a combinatoriedade tetracordal, através da partição (4^3), e a combinatoriedade tricordal, através de (3^4).

O_0	0	2	1	7	8	6	3	5	4	10	11	9
O_9	9	11	10	4	5	3	0	2	1	7	8	6
O_6	6	8	7	1	2	0	9	11	10	4	5	3
O_3	3	5	4	10	11	9	6	8	7	1	2	0

Agregados

(6^2) 6-7 (012678)

(4^3) 4-28 (0369)

(3^4) 3-1 (012)

Figura 4: "Pluricombinatoriedade" através da sobreposição de formas de uma série derivada simultaneamente dos conjuntos combinatoriais absoluto 6-7 (012678) e 3-1 (012).

2. Considerações finais

Diante da quantidade de informações relevantes para a compreensão das combinatoriedades absolutas hexacordal, tetracordal e tricordal, os artigos de Babbitt e Martino tornam-se referencias obrigatórios para o estudo da técnica. Em Babbitt (1955) encontramos os principais termos e conceitos a ela relacionados, que são desenvolvidos e investigados de maneira mais sistemática nos seus dois artigos posteriores. Em Babbitt (1960), observa-se uma espécie de "processo evolutivo" da combinatoriedade a partir do conhecimento e domínio de propriedades relacionadas às invariâncias na música dodecafônica. Já em Babbitt (1961), certas lacunas deixadas em seu artigo de 1955 são preenchidas, principalmente aquelas relacionadas à classificação dos hexacordes combinatoriais absolutos, às análises mais profundas das obras de Schoenberg e à formação de agregados através de conjuntos diferentes de hexacordes. Martino (1961), por sua vez, preenche as lacunas deixadas por Babbitt (1961) no que diz respeito às combinatoriedades tetracordais e tricordais e à formação de agregados entre formas da série através da derivação.

No anexo I apresento de maneira tabular e sumarizada as principais informações extraídas destes três artigos acerca dos hexacordes, tricordes e tetracordes fontes combinatoriais absolutos.

Referências

BABBITT, Milton. Some Aspects of Twelve-tone Composition. *The Score and I.M.A Magazine*, v. 12, p. 53-61, 1955.

______. Twelve-tone Invariants as Compositional Determinants. *The Musical Quarterly*, v. 46, n. 2, p. 246–259, 1960.

______. Set Structure as a Compositional Determinant. *Journal of Music Theory*, v. 5, n. 1, p. 72–94, 1961.

BORDINI, Ricardo Mazzini. *A Teoria Pós-tonal e o Processador de Classes de Notas Aplicados à Composição Musical:* Um tutorial. 127f. Tese (Doutorado em Composição). Programa de Pós Graduação em Música, Escola de Música, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

MARTINO, Donald. The Source Set and its Aggregate Formations. *Journal of Music Theory*, v. 5, n. 2, p. 224–273, 1961.

NOLAN, Chaterine. *Music Theory and Mathematics*. In: CHRISTENSEN, Thomas Street (Org.). *The Cambridge History of Western Music Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

OURIVES, Natanael de Souza. *Rebotes:* o uso da combinatoriedade através de hexacordes tetracordes e tricordes fontes combinatoriais absolutos. Salvador, 2013. 161f. Dissertação (Mestrado em Composição). Programa de Pós Graduação em Música, Escola de Música, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

WHITTALL, Arnald. *The Cambridge Introduction to Serialism*. New York: Cambridge University Press, 2008.

---

[i] É importante frisar que outros dois textos do autor tiveram, segundo ele, suas informações sumarizadas e/ou desenvolvidas nesses três artigos, a sua dissertação não publicada *The function of Set Structure in the Twelve-tone System* (1946), somente aceita na Universidade de Princeton em 1992, e a revisão *Schoenberg et son et son école; Qu´est ce que la musique de douze sons? by René Leibowitz* (1950).

[ii] Segundo Whittall (2008), o termo em inglês "combinatorial" parece ter sido aplicado à música dodecafônica pela primeira vez por Babbitt na revisão dos livros de Leibowitz publicada em 1950. Aqui utilizo a tradução "combinatoriedade" sugerida por Bordini (2003) ao equivalente em inglês *combinatoriality*.

[iii] Schoenberg utilizou a possibilidade de formação ou não de agregados entre formas de uma dada série como critério para a seleção das formas da série a serem utilizadas numa obra dodecafônica. Através da combinatoriedade, Schoenberg era capaz de realizar o ideal dodecafônico da não repetição de classes de notas quando duas ou mais formas de uma série eram utilizadas simultânea ou sucessivamente. Dessa forma, evitava-se que uma classe de notas fosse repetida numa outra forma da série antes que todas as demais classes de notas tivessem sido apresentadas.

[iv] *the mathematical foundations of the system of twelve pitch classes using the vehicles of set theory and finite group theory.*

[v] *corresponding hexachords of inversionally related forms of the set, at the specific transpositional interval, possess no notes in common, and therefore span the total chromatic, thus creating an "aggregate."*

[vi] *[...]a principle that underlies the bulk of Schoenberg's work (namely, combinatoriality), and another, superficially unrelated, principle occupying a similar position in the music of Webern (derivation), that have each been generalized and extended far beyond their immediate functions, finally to the point where, in their most generalized form, they are found to be profoundly interrelated, and in these interrelationships new properties and potentialities of the individual principles are revealed* (BABBITT, 1955, p. 3).

[vii] *Semicombinatoriality" indicates the property of creating such secondary sets, or aggregates, between a specific pair of forms (in the case of hexachordal semicombinatoriality); "all-combinatoriality" denotes the possibility of constructing such secondary sets or aggregates among any pairs of forms of the sets, at one or more transpositional levels.*

[viii] *If a set possesses successive pitch classes represented by pitch numbers a and b, and successive pitch classes represented by pitch numbers c and d (c may or may not be equal to b, and similarly for d and a), and if b - a = d - c, then there is at such that a + t = c, and b + t = d, so that under t, a and b are associated with the original order numbers of c and d, and it then follows that under 12 - t, c and d are associated with the original order numbers of a and b.*

[ix] *there is immanent the extension to the fixed content trichord, tetrachord, hexachord, etc., or, in other words, to the combinatorial set.*

Anexo 1: Hexacordes, tetracordes e tricordes fontes combinatoriais absolutos

Hexacordes Fontes Combinatoriais Absolutos							Grau de Combinatoriedade	
Partição	Nº de Forte	Forma Prima	*t´s satisfatórios para cada expressão*				Nº de *t´s*	Ordem
			Comb. Original Autocomplemento por T $H_0 + T_tH_0 = A$	Comb. Inversional Autocomplemento por I $H_0 + T_tIH_0 = A$	Comb.Retrógrada Automapeamento por T $H_0 + T_tH_0 = H_0$	Comb.Retro.Inver. Automapeamento por I $H_0 + T_tIH_0 = H_0$		
	6-1	(012345)	6	11	0	5		
	6-8	(023457)	6	1	0	7	1	1º
	6-32	(024579)	6	3	0	9	1	1º
(6^2)	6-7	(012678)	3, 9	5, 11	0, 6	2, 8	2	2º
	6-20	(014589)	2, 6, 10	3, 7 e 11	0, 4, 8	1, 5, 9	3	3º
	6-35	(02468A)	1, 3, 5, 7, 9, 11	1, 3, 5, 7, 9, 11	0, 2, 4, 6, 8, 10	0, 2, 4, 6, 8, 10	6	4º

Tetracordes Fontes Combinatoriais Absolutos									Grau de Combinatoriedade	
			$Te_0 + T_{t1}Te_0 + T_{t2}Te_0 = A$		$Te_0 + T_{t1}ITe_0 + T_{t2}ITe_0 = A$		$Te_0 + T_tTe_0 = Te_0$	$Te_0 + T_tITe_0 = Te_0$	Nº de *t´s*	Ordem
			t1	*t2*	*t1*	*t2*	*t*	*t*		
	4-1	(0123)	4	8	7	11	0	3	1	1º
	4-10	(0235)	4	8	9	1	0	5	1	1º
(4^3)	4-23	(0257)	4	8	11	3	0	7	1	1º
	4-6	(0127)	4	8	6	10	0	2	1	1º
	4-9	(0167)	4, 10	8, 2	3, 9	5, 11	0, 6	1, 7	2	2º
	4-28	(0369)	1, 4, 7, 10	5, 8, 11, 2	1, 4, 7, 10	5, 8, 11, 2	0, 3, 6, 9	0, 3, 6, 9	4	3º

Tricordes Fontes Combinatoriais Absolutos											Grau de Combinatoriedade	
			$Tr_0 + T_{t1}Tr_0 + T_{t2}Tr_0 + T_{t3}Tr_0 = A$			$Tr_0 + T_{t1}ITr_0 + T_{t2}ITr_0 + T_{t3}ITr_0 = A$			$Tr_0 + T_tTr_0 = Tr_0$	$Tr_0 + T_tITr_0 = Tr_0$	Nº de *t´s*	Ordem
			t1	*t2*	*t3*	*t1*	*t2*	*t3*	*t*	*t*		
	3-1	(012)	3	6	9	5	8	11	0	2	1	1º
	3-6	(024)	3	6	9	5	8	11	0	2	1	1º
(3^4)	3-9	(027)	1,5,9	2,6,10	3,7,11	1,5,9	2,6,10	9,7,11	0,4,8	0,4,8	3	2º
			{*t1*, *t2*, *t3*}			{*t1*, *t2*, *t3*}						
	3-12	(048)	{3,6,9}, {1,6,7}, {5,6,11}			{7,10,1}, {5,10, 11}, {9,10,3}			0	4	-	-

A= Agregado; H_o=Hexacorde inicial; Te_o= Tetracorde inicial; Tr_o= Tricorde inicial; T_t= Transposição; T_tI= Inversão; *t*=nível transposicional; Ordem = quanto maior a ordem de um conjunto, mais combinatorial ele é, ou seja, é capaz de formar agregado por uma maior quantidade de *t´s* satisfatórios por operação.