

Márcio Pacheco de Carvalho

A Escrita Modular no Repertório do Violão: Proposta
Interpretativa Sobre a Obra Tarantos,
de Leo Brouwer

Universidade Estadual Paulista

Instituto de Artes

São Paulo - 2006



2010000636



MÁRCIO PACHECO DE CARVALHO

A ESCRITA MODULAR NO REPERTÓRIO DO VIOLÃO: PROPOSTA
INTERPRETATIVA SOBRE A OBRA *TARANTOS*,
DE LEO BROUWER

A ESCRITA MODULAR NO REPERTÓRIO DO VIOLÃO: PROPOSTA
INTERPRETATIVA SOBRE A OBRA *TARANTOS*,
DE LEO BROUWER

SÃO PAULO

2006



MÁRCIO PACHECO DE CARVALHO

A ESCRITA MODULAR NO REPERTÓRIO DO VIOLÃO: PROPOSTA
INTERPRETATIVA SOBRE A OBRA *TARANTOS*,
DE LEO BROUWER

Dissertação defendida junto ao Programa
de Pós-graduação em Música, na linha de
pesquisa *Epistemologia e praxis do
processo criativo*, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, como condição parcial para
obtenção do título de Mestre em Música.

Orientador:

Prof. Dr. Giacomo Bartoloni



São Paulo

2006



AGRADECIMENTOS

A meus pais, Djalma e Magaly, pelo apoio, amparo e paciência com que me incentivaram a realizar esta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Giacomo Bartoloni, orientador, pelo entusiasmo, consideração e solicitude.

Ao Prof. Dr. Marcelo Gomes de Queiroz, do IME – USP, co-orientador, pela prestatividade e pela revisão e apontamentos relacionados à matemática.

À Prof^a Gisela Nogueira, do I. A. – UNESP, pela amizade, apoio e troca de opiniões.

Aos colegas do I.A., pelo importante convívio. A: Marcelo Mansoldo, Alessandra, Alessandro, Deni e Marcelo Imai, pelos debates, partilhas de idéias, materiais e experiências.

À Prof. Dra. M^a de Lourdes Sekeff, pelo entusiasmo e incentivo.

À Prof. Dra. Dorothea Machado Kerr, coordenadora, pela compreensão e receptividade.

À Rosângela, Thaís e Lourdes, da Seção de Pós-graduação, pelo respeito, estima e trabalho facilitador de nossas atividades acadêmicas.

À Prof^a Dr^a Sônia Albano de Lima e ao colega Flávio Apro, pelas reuniões, trocas de informações e material em torno da pesquisa performática. À Prof^a Sônia, pela revisão de grande parte do texto das páginas 129 à 137.

Ao Arthur Rinaldi, pela parceria em trabalhos musicais integrantes de meu mestrado.

À Márcia Pacheco de Carvalho, pela tradução do Resumo, em português, para o *Abstract*, em língua inglesa.

Aos Professores do Programa, de um modo geral, pelo quanto acrescentaram e partilharam com suas aulas e experiências.

Ao I. A., pela oportunidade.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

MUITO OBRIGADO!



RESUMO

Dentre as destacadas obras para violão do compositor cubano Leo Brouwer, *Tarantos* é uma *mobile form*, no contexto mais geral da Música Aleatória, consistindo em 14 módulos de material musical, cuja ordem temporal de aparecimento precisa ser decidida pelo intérprete, respeitando-se os vínculos estabelecidos na obra. Nesta dissertação, a obra é analisada e resolvida a partir dos resultados produzidos via análise de 4 outras músicas, igualmente para violão, livremente escolhidas apresentando significativamente esta modular, porém com a diferença de terem fixa a sequência de seus materiais. A técnica analítica empregada é a da Teoria Pós-tonal dos Conjuntos. Uma vez de posse dos resultados analíticos, equacionamos a pesquisa buscando por uma solução que os re-visitasse em sua (da obra-título) estrutura. Desta maneira, o que desejamos foi a inserção de *Tarantos* no cenário de um recital com as obras analisadas, primando por unidade de concepção musical. Tal solução que não apresenta escrita musical, integra o programa de um concerto, planejado com o resultado de um processo de pesquisa.

Dedicatória

Dedico, com gratidão, esta pesquisa ao Prof.

Geraldo Ribeiro de Freitas, mais importante influência em meus estudos iniciais do Violão, e quem me ensinou o espírito de acreditar sempre.

Palavras / Expressões - chave: performance (pesquisa em); *Tarantos*; *La Espiral Eterna*; Teoria Pós-tonal dos Conjuntos; *Mobile Musical*.

RESUMO

Dentre as destacadas obras para violão do compositor cubano Leo Brouwer, *Tarantos* é uma *mobile form*, no contexto mais geral da Música Aleatória, consistindo em 14 módulos de material musical, cuja ordem temporal de aparecimento precisa ser decidida pelo intérprete, respeitando-se os vínculos estabelecidos na bula. Nesta dissertação, a obra é analisada e resolvida a partir dos resultados produzidos via análise de 4 outras músicas, igualmente para solo de violão, livremente escolhidas, apresentando significativamente escrita modular, porém com a diferença de terem fixa, a consecução de seus materiais. A técnica analítica empregada é a da Teoria Pós-tonal dos Conjuntos. Uma vez de posse dos resultados analíticos, equacionamos a obra-título da pesquisa buscando por uma solução que os re-visitasse em sua (da obra-título) estrutura. Desta maneira, o que desejamos foi a inserção de *Tarantos* no cenário de um recital com as obras analisadas, primando por unidade de concepção musical. Tal elaboração comportou, também, a escolha de uma sonata que não apresenta escrita modular. Desta maneira, 6 obras para solo de violão integram o programa de um concerto, alcançado como resultado de um processo de pesquisa.

Key-words: performance (research in); *Tarantos*; *La Espiral Eterna*; Post-tonal Set Theory; Musical Analysis.

Palavras / Expressões – chave: *performance* (pesquisa em); *Tarantos*; *La Espiral Eterna*; Teoria Pós-tonal dos Conjuntos; Análise Musical.



ABSTRACT

Among the outstanding works by Leo Brouwer for classical guitar, *Tarantos* is a mobile form, in an overall context of the Aleatory, consisting of 14 modules of musical material, whose time order in appearance has to be decided by the player, respecting the bonds established in the directions. In this dissertation, the work is analyzed and resolved from the results produced through the analysis of 4 other pieces, equally for guitar solo, freely chosen, presenting significantly modular writing; although, with the difference of having the consecution of their material fixed. The analytical technique used is the Post-tonal Set Theory. Once having the analytical results, we decided the title-work of this research by seeking for a solution that reproduced those analytical results in its structure. Thus, what we wanted was the insertion of *Tarantos* in the environment of a recital with the analyzed works, aiming a unit of the musical conception. This elaboration also accepted the choice of a sonata, which does not represent a modular writing. All things considered, 6 works for guitar solo make up the contents of the concert, that was reached, as a result, in the research process.

Key-words: performance (research in); *Tarantos*; *La Espiral Eterna*; Post-tonal Set Theory; Musical Analysis.



SUMÁRIO

	Página
Da Capo	1
I. Fundamentos	9
Iniciando pela Teria Pós-tonal dos Conjuntos	9
Conceitos básicos de Teoria dos Conjuntos	14
Alturas diferenciais	28
Auto-semelhança	30
Um pouco de Espaços Métricos	33
II. <i>La Espiral Eterna</i>	36
Seção A	36
Seção B	45
Seção D	51
Sobre um artigo de Eduardo Fernández	56
Onde está a espiral?	67
III. Outras obras	69
<i>Paisaje Cubano con Campanas</i>	70
<i>Estudo Sencillo XX</i>	82
<i>Repente 1</i>	88
<i>Repente 9</i>	93
IV. <i>Tarantos</i>	101
Cálculo do número de possibilidades	107
Análise	109
Pesquisa de resultados	114
Nossa escolha sobre <i>Tarantos</i>	120

V. Elaboração do recital	127
Nossa aproximação à <i>performance</i>	128
Programa do recital	136
Resumo metodológico	138
Do Reclamo e Fim	140
Apêndice 1	143
Apêndice 2	146
Apêndice 3	149
Apêndice 4	155
Bibliografia	159
Anexos	164

Embora o trabalho de Zamboni seja concenrado, de maneira especial, às linguagens visuais, o próprio autor sugere que suas perspectivas são extensíveis às demais artes. Foi assim que se confirmou para mim, ao longo de meu "percurso metodológico",¹ sem embargos.

Parece-me, o prisma de Zamboni, ser compatível com a noção de uma pesquisa adotando justificativa oriunda das necessidades de um artista em meio ao seu próprio fazer artístico. Justificava-se tal que, embora, na arte, não deve prevalecer de interesse pela comunidade acadêmica, admitir metodologias (se comparada às áreas puramente científicas) de individualidade, no mesmo, de personalizar. Um artista, em meio aos fatores característicos de seu fazer, encontrando um impasse exige de investigação teórica para ser respondido, vê-se diante de um objeto definido em um problema de pesquisa acadêmica. E para prosseguir com suas propostas, tal artista assume a "dupla face" de "artista-pesquisador" (Zamboni) para solucionar o problema e poder, assim, levar a termo a elaboração e apresentação de sua obra artística.

¹ Exposto ainda por Elisa Ferreira Gouveia em (Krieger, 1983, 2001).

DA CAPO



pesquisa apresentada por esta dissertação consistiu em elaborar e realizar um recital de solo de violão como derivação (visada) do respectivo processo acadêmico.

Tal proposta se identifica, em parte, com as idéias de Silvio Zamboni em sua obra *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência* – [ZAMBONI, 2001]. Nessa publicação, que resultou do trabalho de doutoramento daquele autor, o mesmo admite que *pesquisa na área artística* é um conceito vasto, abrangente, podendo absorver pesquisadores de diversas especializações; contudo, explicita seu recorte temático considerando a pesquisa empreendida por um *artista* e que apresenta, como objetivo, a *produção de obra de arte*. Ele propõe que a observação de resultados numa pesquisa desta natureza se explicita através da própria obra de arte concluída.

Embora o trabalho de Zamboni seja concernente, de maneira especial, às linguagens visuais, o próprio autor sugere que suas perspectivas são extensíveis às demais artes. Tal recurso se confirmou para mim, ao longo de meu “percurso metodológico”,¹ sem embaraços.

Parece-me, o prisma de Zamboni, ser compatível com a noção de uma pesquisa admitindo justificativa oriunda das necessidades de um artista em meio ao seu próprio fazer artístico. Justificativa tal que, embora, eu creia, não deva prescindir de interesse junto à comunidade acadêmica, admite maior grau (se comparada às áreas puramente científicas) de individualidade, ou mesmo, de pessoalidade: Um artista, em meio aos fazeres característicos de seu *métier*, encontrando um impasse exigente de investigação teórica para ser respondido, vê-se diante de um objeto definidor de um problema de pesquisa acadêmica. E para prosseguir com seus propósitos, tal artista assume a “dupla face” de “artista-pesquisador” (Zamboni) para solucionar o problema e poder, assim, levar a termo a elaboração e apresentação de dita obra artística.

¹ Expressão usada por Elisa Pereira Gonsalves em [GONSALVES, 2001].



Então, diante do fato de que *Tarantos* (1974), do compositor cubano Leo Brouwer (Havana, 1º de março de 1939) – [BROUWER, 1977] –, é uma *mobile form*, consistindo em vários módulos de materiais musicais cuja consecução (ordem temporal de aparecimento) é deixada, pelo compositor, (sob certos vínculos) à escolha do intérprete, e desejoso de efetuar tal exercício de linguagem para resolver a peça no contexto de um recital, decidi pela busca por critérios acadêmicos capazes de suportar uma solução que se desdobrasse em unidade de concepção musical para o programa correspondente. Vou explicar melhor esta situação, no que segue.

Conforme mostraremos no capítulo dedicado à obra-título desta pesquisa, um cálculo simples de análise combinatória mostra que existem exatamente 3628800 (mais de três milhões e meio) escolhas possíveis sobre *Tarantos*, a rigor distintas.

O que considerei foi que, *conforme as decisões feitas pelo intérprete para organizar a consecução de materiais musicais em Tarantos, esta assume estruturas diversas, ou melhor, absorve e exhibe diferentes propriedades estruturais.*

Então, desejoso de elaborar um programa de recital qual incluísse a *mobile form* de Brouwer em questão, decidi buscar referências em outras composições para solo de violão, que também apresentassem escrita modular (no todo ou em trechos), porém tendo a consecução dos grupamentos pré-estabelecida pelo compositor, isto é, fixa (peças, portanto, que não constituíssem *mobile forms*), todas elas, de relevância para o repertório do instrumento reconhecida junto ao circuito violonístico, e livremente escolhidas.

Estabelecido o programa do recital, a situação problema se definia então pelas perguntas: Haveria estruturas (possíveis de *Tarantos*) preferíveis sobre as demais quanto ao potencial para facilitar a concepção musical do programa? Neste caso, qual(is), e como encontrá-las? Diante de possíveis negativas, como aproveitar a *mobile form* junto ao repertório escolhido?

Minha expectativa² era a de que a quantidade 3628800 seria abundante o suficiente para que eu pudesse escolher sobre *Tarantos* de maneira que a mesma dialogasse com as demais peças, a despeito de quais fossem estas últimas e, por “dialogar com”, aqui,

² Zamboni prefere o termo *expectativas* ao termo *hipóteses* para uma pesquisa em arte, considerando ser, o primeiro, mais adequado à natureza subjetiva da linguagem artística.



refiro-me à repetição, em *Tarantos*, de características estruturais observadas nas demais, alcançando, neste sentido, a desejada unidade de concepção musical a que me refiro. (Em qualquer caso, as informações alcançadas, via análise, sobre as peças do repertório, poderiam, naturalmente, ser consideradas pelo pesquisador para proceder a suas escolhas sobre a obra-título deste trabalho.).

Uma vez que a característica recorrente dentro desse repertório é a presença de escrita modular, resultando materiais musicais organizados por grupamentos sonoros como decorrência da própria escrita, acredito ser, a Teoria Pós-tonal dos Conjuntos³, adequada para meus propósitos, e utilizei sua técnica em todos os casos, ao buscar (produzir⁴) informações via análise musical.

Meu interesse por Teoria dos Conjuntos é, na verdade, anterior ao envolvimento com este estudo. Ainda mais, considerando minha formação anterior na área exata.

Em julho de 1998, eu me graduava Bacharel em Matemática pelo Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da USP, em São Carlos. Decidira estudar tal ciência, atraído por sua linguagem de leitura do real. Minhas expectativas quanto a isso amadureceram e se confirmaram ao longo do curso, porém, o gosto pela música, em grande parte devido ao aspecto sensorial/perceptual que lhe é próprio, ainda o gosto pelo e a sensibilidade ao afeto musical, bem como a identificação com a expressão que se pode extrair do violão, instrumento que eu havia aprendido a tocar ainda na infância, prevaleceram. Com efeito, em fevereiro de 1999, eu iniciava o Bacharelado em Música, com habilitação em Violão, no Instituto de Artes (I. A.) da UNESP, em São Paulo, concluído em dezembro de 2002.

Ainda em São Carlos, estudei, como ocorre em geral nos currículos de graduação em matemática, um importante conceito de equivalência em Álgebra, chamado *equivalência módulo n* . Certo dia, atinei para o fato de que todas as frequências sonoras da música ocidental, com exceção das micro-tonais e das ruidosas, poderiam ser vistas como relacionadas módulo 12, uma vez que, aceitando-se a enarmonia, qualquer dentre elas

³ Que não deve ser confundida com a *Teoria dos Conjuntos* em matemática. Detalharei essa diferença no capítulo I. De qualquer forma, para maior comodidade, usarei, ao longo deste exemplar, a expressão *Teoria dos Conjuntos* referindo-me à citada teoria pós-tonal em música, salvo menção contrária.

⁴ A expressão “produção de dados”, como alternativa à “coleta de dados”, é devida à pesquisadora Elisa Pereira Gonsalves, em [GONSALVES, 2001], e a empregarei reiteradas vezes ao longo deste exemplar.



repousa sobre algum grau do total cromático, e esses graus são em número de 12. Mas, isto poderia levar a algo realmente interessante?... Essa percepção já havia sido explorada por outros estudiosos em áreas de pesquisa musical? Descobri as respostas afirmativas (e como!) a estas perguntas anos mais tarde, nas aulas de Análise Musical no I.A., quando viria a tomar contato, pela primeira vez, com a *Teoria Pós-tonal dos Conjuntos*, cuja base, suporte é justamente a equivalência módulo 12 das alturas sonoras sobre o total cromático!... Passei a me interessar mais e a dar preferência ao assunto nos exercícios e trabalhos de Análise.

No quarto ano da graduação em música, uma das obras que escolhi para a disciplina de *Instrumento* foi *La Espiral Eterna* (1971), também de Leo Brouwer – [BROUWER, 1973]. Em certa aula, minha então professora de violão no I.A., a Professora Gisela Nogueira, disse-me de sua sensação intuitiva de que a *Espiral* pudesse ter alguma qualidade que se assemelhasse a ou lembrasse fractais, e me sugeriu investigar essa possibilidade, informalmente. Não sei se era bem como a Professora imaginava, mas o fato é que encontrei, sim, uma primeira percepção nesse sentido, ainda um tanto precária quanto à elaboração rigorosa. Na verdade, parece preferível não dizer de *fractalidade*, propriamente, em se tratando da estrutura da *Espiral*, mas é perceptível certa condição de *auto-semelhança*, propriedade esta que se encontra entre as características intrínsecas aos objetos geométricos chamados fractais.

Então, durante o processo seletivo para o mestrado, apresentei oralmente, em uma das provas, minha percepção acima referida, da maneira como então a tinha. Havia me inscrito com um pré-projeto de pesquisa diferente desta e, na entrevista final, a banca examinadora sugeriu-me mudá-lo. A nova proposta seria a de amadurecer as idéias apresentadas na exposição oral e investigar também outras peças, com esse foco, no intuito de tocar, por ocasião do recital de mestrado, o repertório assim estudado. Até o final da entrevista, eu estava convencido de que a nova proposta era mais interessante.

Apresentei, inicialmente, no Programa de Pós-Graduação, um projeto com o título *Estruturas Fractais no Repertório do Violão*.

La Espiral Eterna apresenta escrita modular, e foi ela que, antes de *Tarantos*, me inspirou a recorrer à Teoria dos Conjuntos tendo em mente os módulos como grupamentos



sonoros. Então, passei a buscar por mais músicas relevantes para o repertório contemporâneo de solo de violão que apresentassem essa mesma característica, e encontrei, entre essas, *Tarantos*.⁵

Ao analisá-las, somente em mais uma, o último da série de nove *Repentes* (1978), de Pedro Cameron – [CAMERON, 1979] –, encontrei uma estrutura auto-semelhante. Então, mudei o projeto para seu título definitivo e optei por ater-me, em boa parte do estudo, aos procedimentos ordinários da técnica analítica, concentrando o trabalho criativo de pesquisa no processo de *valer-me dos* resultados produzidos com a análise para elaborar minha escolha sobre a *mobile form*.

O quadro teórico desse percurso é exposto no capítulo I, onde apresento também certa crítica à Teoria dos Conjuntos, ao mesmo tempo me posicionando quanto ao porquê de escolhê-la para os propósitos deste trabalho. O quadro engloba ainda, a noção de auto-semelhança e apresenta um *insight* deste autor, o conceito de *alturas diferenciais*.

Todo o texto do capítulo seguinte versa sobre *La Espiral Eterna*, onde a analiso e procuro caracterizar sua estrutura, e escrevo minha visão, enquanto intérprete, sobre a mesma. Apresento, também, uma revisão crítica de um artigo do violonista Eduardo Fernández sobre essa música.

Feito isto, seguem a análise das demais obras, bem como os resultados sobre suas estruturas (capítulo III).

Após estas etapas, oferecerei minha versão sobre *Tarantos* (capítulo IV), levando em consideração as informações produzidas nos capítulos anteriores.

A etapa final consistiu na elaboração do recital, conduzindo à prática performática. No capítulo V, discorremos nossas idéias sobre *performance*, explicitamos o programa do recital e o propomos como completamento de apresentação de resultados, explanando algumas considerações epistemológicas acerca da pesquisa em torno do objeto interpretativo/performático.

⁵ Sobre repertório violonístico, o leitor interessado poderá consultar [DUDEQUE, 1994].



Como conclusão, apresento algumas apreciações gerais sobre o processo, uma vez concluído, lançando, também, a especulação em torno de uma métrica possível entre conjuntos de classes de altura.

Ao final do exemplar, o leitor encontrará apêndices com conteúdos em linguagem matemática, onde abordo as questões teóricas relacionadas à condição métrica do intervalo desordenado entre classes de altura e à tentativa de busca por uma métrica entre conjuntos de classes. Em outro apêndice, apresento um resultado independente (porém, aproveitado para a elaboração do recital), sugerindo, para a estrutura geral da forma do *allegro* da sonata clássica, a condição auto-similar, posto que análoga, aceitas certas aproximações, à segunda etapa de construção do Conjunto de Cantor.

Ressalte-se *não* haver qualquer pretensão, de minha parte, de a escolha aqui apresentada para *Tarantos*, ser *melhor* ou *preferível*, em qualquer sentido, sobre as demais – uma vez *sob as condições* estabelecidas por Brouwer (veja-se a bula da partitura), todas escolhas assim possíveis são legitimadas pelo compositor. O próprio autor desta pesquisa, ao tocar a peça em *outro* recital, com *outro* repertório, poderá preferir uma estrutura diferente, e há diversas formas de abordagem, além da acadêmica. Mas, na qualidade de intérprete, adotei o viés estrutural e senti a necessidade de pesquisa ao me envolver com *este* programa de obras musicais, a fim de alcançar unidade conceptiva *para um recital* – aquele a que corresponde tal programa.

Quanto ao teor do material escrito, o mesmo compreende, principalmente, elementos referentes a um domínio musical e, secundariamente, outros da linguagem matemática. O leitor músico realmente já familiarizado com a Teoria dos Conjuntos poderá pular a leitura das páginas 14 a 27, onde resumo, brevemente, os procedimentos básicos compreendidos por sua técnica. Pensando em um leitor não familiarizado, tentei explanar os conceitos pertinentes de maneira introdutória e a mais acessível possível, sem abrir mão do rigor científico, recomendando-lhe também, caso deseje aprofundamento, a consulta à obra de Allen Forte. Nos apêndices, uma linguagem matemática rigorosa se impõe para empreender, satisfatoriamente, as considerações teóricas por mim desejadas. Contudo, creio que a leitura dos capítulos, onde incluí, discorridas em linguagem livre, as idéias contidas nos apêndices (e de onde remeto o leitor aos mesmos), não se prejudica sem a leitura destes



últimos, os quais apresentam interesse suplementar, e que trará seu atrativo para um leitor matemático (ou familiarizado com matemática).

Outra opção de leitura (embora menos desejável do ponto de vista da apreensão teórica) é a de consultar primeiramente, e nesta ordem, as seções finais do capítulo II, as seções denominadas *Resultados*, no capítulo III, os capítulos IV e V, o Apêndice 4 e a conclusão (*Do Reclamo e Fim*), decidindo, depois, o interesse nas demais partes. Ainda, o Apêndice 4 e a seção (do capítulo II) *Sobre um artigo de Eduardo Fernández* podem ser lidos como textos independentes. Tudo o que espero é ter conseguido produzir um trabalho que possa ser consultado até o ponto que interesse ao leitor. Naturalmente, a apreensão integral requer a leitura completa.

Do exposto nesta introdução, creio ser perceptível um "percurso metodológico" assumindo *feições pragmáticas*. Isto difere de um pragmatismo radical, na medida em que *não* concebi meu recital como *útil* enquanto fenômeno sócio-cultural. Aliás, neste particular, este autor compartilha da opinião de Jorge Coli ([COLI, 2000]) para quem a arte, por excelência, é inútil (o que difere de dizer que não fosse pertinente no seio da cultura). Vejo possível extrair-se, do texto daquele autor, a inutilidade como condição garantidora da liberdade na arte, no fazer artístico, na expressão artística, podendo ser, a arte útil, ideologicamente suspeita ou até perigosa. Isto, sem que ignoremos – muito ao contrário – a existência de aplicações até terapêuticas da música.⁶

Mas o aspecto pragmático a que me referi há pouco diz respeito, principalmente, ao recorte temático e definição de objeto, bem como aos objetivos e ao emprego do referencial teórico: analisar *para* tocar; apropriar-se de resultados de análise e interpretá-los *com a finalidade de* solucionar uma questão interpretativa em torno de uma obra *a fim de* inseri-la no contexto de um recital; enfim, pesquisar, pela necessidade oriunda de uma *práxis* musical, visando *efetuar* tal *práxis*. Resumidamente, esse "percurso metodológico" pode ser explicado como segue. Após a fundamentação inicial, e com referencia, ao menos parcialmente, em Zamboni, e norteando-me, algo, também por Gonsalves, cumpro as etapas de pesquisa, começando pela "*produção e análise dos dados*", consistindo na aplicação das técnicas da Teoria Pós-tonal dos Conjuntos descritas em [FORTE, 1973] e [COOK, 1997],

⁶ Sobre musicoterapia, educação musical, emoção estética e outros fios condutores, consulte [SEKEFF, 2003].



a saber, em linhas gerais (nesta etapa, excetuou-se *Tarantos*): segmentação inicial da obra em conjuntos de classes de altura; nominação de conjuntos e sua expressão por números inteiros não-negativos; determinação de intervalos entre as classes de altura e dos vetores intervalares associados a cada conjunto, respectivamente; formas normal e primária de cada conjunto; complexos e sub-complexos em *La Epiral Eterna*; algumas vezes, identificação dos intervalos entre as alturas dos conjuntos da obra e a extensão de cada conjunto considerando tais alturas. Em seguida, procedi à “*interpretação dos dados*” assim produzidos, identificando propriedades estruturais. O “*processo de trabalho*” seguiu com a resolução de *Tarantos* conforme o capítulo IV, a elaboração do programa do recital, a preparação da *performance* de cada peça e a preparação para o concerto. Ao longo das etapas acima, fui observando e relatando os “*resultados e interpretações*”, até culminar na exibição, aberta a público e sujeitada à Comissão Julgadora, de meu Recital de Mestrado.

Ao longo do percurso, minha sensação foi a de que o fato de *Tarantos* ser uma *mobile form* cooperou com a conciliação da necessidade acadêmica de univocidade com a circunstância ambígua da linguagem musical: Por um lado, a obra traz uma gama de possibilidades, de diferentes sucessões possíveis de materiais musicais, sendo, desta maneira, largamente ambígua; por outro lado, ao apresentá-la em determinada ocasião, um intérprete deve realizar sua *escolha*, efetuando, assim, exercício de univocidade.

Além da possível curiosidade que esta dissertação venha a despertar em matemáticos que tomem contato com seu conteúdo, meu desejo é o de que ela leve alguma colaboração para com o debate entre outros músicos, de modo especial aqueles envolvidos com a interpretação, com a *performance* musical.

São Paulo, outono de 2006.

O autor.



I. FUNDAMENTOS



o investirmos nosso espírito de pesquisa em um processo acadêmico com o afã de elaborar um recital de solo de violão, no qual dependemos de um volume de informações extraíveis das próprias partituras que pretendíamos interpretar, deparamos, como seria natural, com a situação, dita de maneira simples, de *analisar para tocar*.

Iniciando pela Teoria Pós-tonal dos Conjuntos

A primeira distinção que desejaríamos focar é a de não se tomar esta técnica de análise de repertório musical pós-tonal, concebida pelo norte-americano Allen Forte (1926 –), pela *Teoria dos Conjuntos* em matemática. Esta última, parte de certas noções primitivas (elementares) como conjunto, elemento e pertinência, estabelece algumas relações importantes como inclusão, subconjunto e igualdade e, partindo destas noções, define ampla gama de objetos matemáticos, fundamentando grande parte da matemática moderna⁷. Já a Teoria dos Conjuntos em música consiste, linhas gerais, em segmentar uma partitura em grupamentos de material musical, tomar esses grupamentos por conjuntos de classes de altura [*pitch class set* ou *pc set*] e expressá-los como conjuntos de números inteiros não-negativos, para, em seguida, operar matematicamente com os mesmos, obtendo dados sobre tais materiais, os quais, naturalmente, vertem para informações e permitem interpretações sobre a música analisada (em conformidade com [FORTE, 1973] e [COOK, 1997]). Um conjunto de classes de altura confere com a noção matemática elementar (e daí,

⁷ Por exemplo, produto cartesiano é conjunto de pares ordenados, relação é subconjunto de produto cartesiano, função é um tipo de relação e derivada e integral indefinida são algumas funções; uma estrutura algébrica é um conjunto, munido de algumas operações (funções) que atendem a certas condições específicas; um espaço métrico é um conjunto munido de uma operação que satisfaz as condições que definem o que seja uma distância. Os conceitos de espaço amostral, em probabilidade, e conjunto-solução de uma equação também são exemplos de conjunto.



provavelmente, o nome da teoria), porém, ao começar a lidar com tal técnica, por vezes temos a sensação de que ela se parece mais com Álgebra Linear do que, propriamente, com a Teoria dos Conjuntos em matemática, devido aos conceitos e procedimentos empregados, incluindo os de complemento, vetores, transposições, inversões, inclusões, entre outros. Entretanto, conforme explicado na terceira nota de rodapé, na introdução (*Da Capo*), e coerente com o jargão usual, escreveremos simplesmente Teoria dos Conjuntos, ao longo de nosso texto, referindo-nos à pós-tonal, salvo se mencionado o contrário.

Em nosso ver, um aspecto fundamental dessa Teoria é o de que ela não cede qualquer ferramenta para as escolhas do músico ao segmentar a partitura (etapa inicial de todo o trabalho), a não ser aquela chamada *imbrication* (a qual, acreditamos, só deve ser empregada na falta de opção melhor). E mesmo para se valer apropriadamente de um tal processo de imbricação, o músico deverá realizar escolhas. De maneira que tudo o que a técnica pode fazer é oferecer informações *consistentes com* o ponto de vista, por argumentação musical, *do músico* que analisa. É assim que, músicos diferentes analisando a mesma partitura por Teoria dos Conjuntos podem obter conclusões diversas sobre a mesma. Naturalmente, um ponto de vista descomprometido com qualquer perspectiva musical, embora possa apresentar resultados teoricamente consistentes, redundando em uma interpretação precária ou inadequada sobre a obra, enquanto que uma aproximação relevante se firma sobre escolhas adequadas. A respeito dessas considerações, são interessantes as colocações de Cook, p. 145 (último parágrafo) e ss., das quais destacamos este trecho (p. 146):

O que, sem dúvida, se pode afirmar, entretanto, é que qualquer mérito que uma análise por Teoria dos Conjuntos pode ter não resulta de objetividade e cientificismo, como se fosse uma demonstração matemática (...) e o fato de que a interpretação dos resultados absorve julgamentos informais é apenas parte dessa questão. Em muito, o mais importante (...) concerne ao ponto de partida de todo o processo, a segmentação inicial da música: quer dizer, a maneira como o músico que analisa divide aquela em seções formais, e sua decisão quanto a quais conjuntos de classes de altura [pc sets] extrair do interior dessas seções. Aparte detalhes finais de

*interpretação, tudo na análise depende dessa segmentação, porque é aí que são tomadas todas as decisões musicais. Identificar os conjuntos de classes de altura, estabelecer as relações entre os mesmos, deduzir quais seções são conexas: todas estas são decisões sobre a música, não decisões musicais – elas não envolvem qualquer julgamento musical e simplesmente poderiam muito bem ser feitas por um computador. Portanto, nenhuma análise por Teoria dos Conjuntos pode ser mais objetiva, ou mais bem-fundamentada musicalmente que sua segmentação inicial.*⁸

Nossa opinião é a de que a Teoria dos Conjuntos só opera sujeitada ao ponto de vista do músico.

Abordemos, agora, certas limitações inerentes à Teoria.

As operações envolvidas dão-se sobre conjuntos de classes de altura (*pitch class set*, ou *pc sets*), conceito que leva em consideração a altura de um som sobre o total cromático, desconsiderando-se a oitava em que, especificamente, a mesma se encontra. Por este motivo, tais operações não conseguem estimar informações sobre material ruidoso ou micro-tonal. (Além disso, é preciso assumir enarmonia sobre o total cromático para poder operar com os números inteiros⁹). O que não quer dizer que não possamos empregá-la num contexto mais geral de análise de uma peça que inclua sons ruidosos ou micro-tonais, mas, se estes elementos predominam na maior parte do texto, tal possibilidade se compromete.

Outro problema, oriundo da abstração própria de *pitch class*, é a relação de equivalência por oitava justa ou múltiplos de oitava justa (equivalência módulo 12)¹⁰. Certamente, o ouvido percebe relação de equivalência com a oitava (Forte), mas aplicar

⁸ Tradução e grifos do signatário.

⁹ De qualquer maneira, isto não nos parece realmente uma complicação, uma vez que música pós-tonal geralmente não diferencia, por exemplo, um fá sustenido de um sol bemol, uma vez que não existem mais, propriamente, *funções* harmônicas como em música tonal (adotando muitas vezes, a escrita, a notação que lhe seja mais confortável, bem como para a leitura). (Forte)

¹⁰ Leve-se em consideração que a Teoria versa sobre quatro tipos de intervalo entre duas notas, justamente em função de circunstâncias específicas, ou do que se deseja observar em uma sonoridade ou algumas sonoridades. Entretanto, uma definição fundamental como a de vetor intervalar de um conjunto e tudo o que se pode extrair, a partir dela, é apropriada, em princípio, para intervalos desordenados entre classes de altura, ou seja, do tipo mais abstrato.



Teoria dos Conjuntos em uma música ou trecho onde registro é elemento essencial pode ser complicado (Cook).

Estas observações nos instigam imaginar que Teoria dos Conjuntos apresenta grande limitação analítica, haja vista tantas obras do repertório pós-tonal para as quais ela esbarraria em um ou vários problemas como esses.

Então, o leitor pode estar indagando: *Por que* a escolha dessa ferramenta para este estudo?

Em primeiro lugar, acreditamos não existir uma técnica de análise musical perfeita: inerentemente, cada uma delas tem diferentes virtudes e limitações. Dizer isto parece trivial, mas o que estamos querendo focar é que a questão fundamental é decidir se as características de determinada peça são sensíveis ou pouco sensíveis a essas abstrações (*abstrair*, aqui no sentido de *descartar especificidades*) da Teoria dos Conjuntos: no segundo caso, esta deve ser um recurso apropriado, ou, possivelmente, preferível, para se conhecer a obra em maior profundidade. E todo um repertório pós-tonal significativo pode se beneficiar com isso.

As peças que integram o repertório desta pesquisa, em geral, não apresentam aquelas características de que dissemos, onde a Teoria pode ser insuficiente; ou pouco as apresentam, sem gerar maiores embarços. Mas o motivo mais saliente de nossa opção é o fato de sua escrita ser de tipo modular.

Esse tipo de escrita agrupa sonoridades de tal forma que cada módulo pode ser *naturalmente* encarado como um conjunto de material musical, tornando-se, aí, adequada, clara e conveniente, a formulação da Teoria dos Conjuntos, resultando em trabalho analítico desenrolado confortavelmente. Ainda que outros grupamentos, como subdivisão de módulos ou fusão de alguns deles, sejam viáveis (ou, ocasionalmente, preferíveis), o fato de dispormos inicialmente de uma segmentação *natural* da partitura coopera com o trabalho. Isto poderia ser visto como um empobrecimento da subjetividade preliminar às operações com os conjuntos de que nos diz Cook; entretanto, preferimos considerar o fato de que nosso trabalho criativo se concentrou no exercício lúdico de *Tarantos*. Assim, a escrita modular poupou nosso tempo em benefício do objeto de estudo. Outro detalhe



importante, a nosso ver, acerca da escrita modular, na análise por conjuntos, é explicado no que segue.

Ao segmentar-se uma partitura, *não* há necessidade de que a mesma seja coberta por uma partição no sentido da matemática, isto é, de se escolher apenas conjuntos que não se interceptem, não apresentem qualquer evento em comum. Entretanto, sugerimos que, se se consegue uma segmentação do tipo partição¹¹ (desde que ela seja musicalmente significativa), obtém-se, em princípio, resultados analíticos mais atraentes, uma vez que introduzida uma condição a mais sobre o olhar para a obra, correspondendo a uma percepção mais “limpa” sobre sua estrutura. Parece-nos, também, que músicas em escrita modular freqüentemente apresentam uma estrutura cuja segmentação natural é do tipo partição.

Para o seguimento do material deste capítulo, é necessário que o leitor esteja familiarizado com as noções básicas da Teoria dos Conjuntos. Assim, na próxima parte, explanaremos tais conceitos rapidamente, sempre em conformidade com [FORTE, 1973], [COOK, 1997], [WILLIAMS, 1997] e, no geral, as fontes bibliográficas que introduzem tais noções. O leitor desejoso de se aprofundar em tal estudo encontrará, no primeiro desses livros, provavelmente o principal e mais completo material, publicado pelo pai da Teoria.

¹¹ Conjuntos totalmente separados, em uma partitura, podem incluir alturas comuns. Porém, se considerarmos o elemento *tempo* no conjunto de eventos correspondente a cada conjunto de classes de alturas, então uma segmentação que apresente apenas conjuntos totalmente separados, dois a dois, continua sendo uma partição.



Conceitos básicos de Teoria dos Conjuntos

O material seguinte introduz os suportes fundamentais a que nos referimos. Eles têm interdependência, um de outro, e, por isso, recomendamos a leitura de cada parágrafo na ordem em que aparecem.

Classe de altura (*pitch class*)

Formalmente, uma *classe de altura* significa um conjunto cujos elementos são todas as notas musicais que atendem a uma das seguintes relações: uníssono; enarmonia; oitava justa ou múltiplo de oitava justa; uma nota é enarmônica de oitava justa ou de múltiplo de oitava justa com relação a outra. Musicalmente, o conceito traduz certa relação de equivalência, percebida pelo ouvido ocidental, identificável com a oitava justa, e corresponde a considerar a enarmonia e tomar qualquer nota musical sem levar em consideração a oitava específica de sua altura.

De maneira que, qualquer nota *dó*, qualquer nota *si sustenido*, qualquer *ré dobrado bemol* etc. correspondem a uma *mesma* classe de altura. Igualmente para qualquer *lá* ou *sol dobrado sustenido* ou *si dobrado bemol*. Assim por diante. Diz-se, também, que qualquer um deles *representa* sua respectiva classe. Portanto, se, por um lado, existe grande diversidade de notas *dó*, há, por outro lado, apenas uma *classe de alturas dó*. Mesma observação para *dó sustenido*, *ré*, *mi bemol*, *mi* etc. De maneira que existem exatamente 12 classes de altura.

Por isto, tais objetos podem ser identificáveis com um número inteiro entre 0 e 11, respectivamente. Para tanto, é preciso ordenar as classes considerando-se representantes de classes diferentes, perfazendo o âmbito de uma oitava justa, tomados em ordem crescente de altura. Dispostas, as classes, de alguma maneira como esta, as mesmas são numeradas.

Por convenção, identifica-se a classe de alturas *dó* com o número 0. Então, efetuando o processo descrito, tem-se: *dó sustenido* = 1, *ré* = 2, *ré sustenido* = 3, *mi* = 4, ..., *si* = 11.



Conjunto de classe de altura (*pitch class set* ou *pc set*)

Para analisar uma obra, o músico deverá, preliminarmente, separar materiais sonoros a seus critérios, por argumentação musical. Tais critérios podem compreender, por exemplo: mudança de registro, mudança de andamento ou de ritmo, redundância, textura, módulos de material musical, instrumentação etc. etc. ...¹². Então, identificando quais classes ocorrem no interior de um grupamento, obtem-se um *conjunto de classes de altura*. Um tal conjunto de classes pode ser algo mais abstrato, no sentido de não pertencer, necessariamente, a qualquer música considerada; pode, por exemplo, estar sendo tomado a título de exemplificação ou de exercício.

Enfim, um *conjunto de classes de altura* (*pitch class set* ou *pc set*) é um conjunto cujos elementos são classes de altura. Como é muito mais fácil operar matematicamente com números inteiros do que com notas musicais, nossa preferência é por encarar um conjunto de classes de altura como sendo *um conjunto de números inteiros entre 0 e 11*, correspondendo a um grupamento de material sonoro (tomado em abstrato ou ocorrente em uma obra musical), cujos elementos expressam as classes de altura verificáveis em tal grupamento.

Módulo 12

Algumas vezes, a Teoria dos Conjuntos considera as alturas específicas. Nesta situação, também é possível levar em conta movimentos ascendentes/descendentes *entre alturas*. Então, números inteiros maiores que 11 e/ou números inteiros negativos podem aparecer. Porém, percebe-se que, ao percorrer cromaticamente grandes extensões, tem-se diferentes representantes de uma mesma classe de altura a cada intervalo de 12 semitons.

Neste sentido, números como, por exemplo, -12, 0, 12, 24 e 36 são equivalentes, bem como -11, 1, 13, 49 o são. Mas 12 e 13 não são equivalentes, pois não se separam por múltiplo de 12. Aos leitores familiarizados com a linguagem matemática, uma curiosidade em torno deste conceito é a de que é fácil ver que ele coincide com o conceito algébrico de

¹² Foi nesse sentido que dissemos que a Teoria dos Conjuntos só opera sujeitada às escolhas do músico (vide seção anterior).



[illegible]

Intervalo entre classes de altura

Forte define o intervalo desordenado entre duas classes de altura como sendo o *menor número possível de semitons* existentes entre dois representantes (respectivos) dessas classes. Por exemplo, o intervalo entre as classes *dó* e *sol* é 5, uma vez que uma quarta justa (5 semitons) dá a menor quantidade de semitons possível de existir entre alguma altura *dó* e alguma altura *sol*. Igualmente, o intervalo entre as classes *mi* e *si bemol* é 6 (trítono); *ré* – *mi* (ou *mi* – *ré*) é 2; e assim por diante.

16

classes 1 (*dó sustenido*) e 4 (*mi*) é 3, pois $4 - 1 = 3$; o intervalo desordenado entre as classes 10 (*si bemol*) e 2 (*ré*) é 4, pois $10 - 2 = 8$ e (uma vez que 8 é maior que 6) $12 - 8 = 4$.

Observe-se a decorrência imediata de que tal tipo de intervalo é sempre um número inteiro entre 0 (uníssonos) e 6 (trítonos).

Geralmente, quando se diz, simplesmente, o *intervalo entre classes* (de altura), a referência é a esse tipo de intervalo.

Em [FORTE, 1973], o leitor encontrará, além desse, outros três tipos (sempre por números inteiros, correspondendo a certa quantidade de semitons): intervalo *ordenado entre classes* de altura (trabalhando com números entre 0 e 11), intervalo *desordenado entre alturas* (os quais admitem números maiores que 12) e intervalo *ordenado entre alturas* (positivos, zero e negativos, sem limitantes “fixos”). Esses quatro tipos, nesta ordem, vão do mais abstrato para o menos. Em princípio, quanto mais abstrato, mais informações o intervalo permite-nos obter (porque mais fácil de se operar com os mesmos), porém, elas são, principalmente, mais genéricas, perdendo em “detalhes”. Então, o músico que analisa pode adotar tipo(s) de intervalo conforme um ponto de vista preferido por ele em uma situação específica.

Sem prejuízo de tal consideração, acreditamos que o mais abstrato (desordenado entre classes) tem particular interesse, uma vez que, com ele, se define o *vetor intervalar* associado a um conjunto sonoro (explicado a seguir), favorecendo uma importante gama de operações matemáticas com as quais se produzem informações novas.

Outros tipos de intervalo

Já vimos que o intervalo desordenado entre duas classes de altura é sempre um número inteiro entre 0 e 6.

Intervalo *ordenado entre classes* de altura é um número inteiro entre 0 e 11, correspondendo à menor quantidade de semitons possível entre dois representantes respectivos, *tomando-se o segundo mais agudo que o primeiro*. **Por exemplo:** O intervalo desordenado entre as classes *dó* e *sol* é 5, igual ao entre as classes *sol* e *dó*, mas, enquanto o intervalo ordenado entre as classes *sol* e *dó* é 5, o ordenado entre as classes *dó* e *sol* é 7.



Já o intervalo *desordenado entre duas alturas* é um número inteiro não-negativo menor, igual ou maior que 11, correspondendo à *quantidade de semitons* existente entre ambas as *alturas* (ou seja, aqui, consideram-se as oitavas específicas). **Por exemplo**, o intervalo desordenado entre $dó^1$ e sol^2 , ou entre sol^2 e $dó^1$ é 19.

E o intervalo *ordenado entre alturas* é o número que representa o intervalo desordenado, antecedido pelo sinal + ou pelo sinal –, conforme a *direção* de uma altura a outra, na *ordem* considerada, seja *ascendente* ou *descendente*, respectivamente. **Exemplo:** $dó^1 - sol^2$ é +19 e $sol^2 - dó^1$ é –19.

Se, por um lado, intervalos de tipos diferentes permitem maneiras distintas de se *analisar*, achamos que, por outro lado, correspondem a maneiras diversas de se *escutar*.

Vetor intervalar

Dado um conjunto de classes de altura com pelo menos dois elementos, se considerarmos todos os pares possíveis de elementos diferentes¹³ de tal conjunto, calculamos, para cada par, o intervalo entre as classes. Assim procedendo, teremos certa quantidade de intervalos 1, outra quantidade de intervalos 2, outra quantidade de 3, outra de 4, outra de 5 e outra de 6. Se representarmos tais quantidades, respectivamente, por n_1 , n_2 , n_3 , n_4 , n_5 , n_6 , então podemos dispô-los em uma tabela que terá a seguinte forma (os números da linha de cima significam os tamanhos de intervalo e, na linha de baixo, figuram as quantidades de ocorrência dos mesmos dentro do conjunto):

1	2	3	4	5	6
n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	n_6

¹³ Apenas os pares de elementos *diferentes*, ou seja, não se consideram os uníssonos, uma vez que o objetivo de definir vetor intervalar, como se verá, é o de identificar o conteúdo harmônico de um conjunto de classes de altura, e os uníssonos não acrescentam informação senão trivial nesse sentido. Mais ainda: Ao se expressar um conjunto de classes de altura, cada classe é escrita apenas uma vez, independentemente de quantas vezes ela ocorra no material *da partitura* representado pelo conjunto. Isto porquê, por exemplo, um conjunto como {2, 1, 2, 3, 2, 4, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 5, 2, 6, 7, 44, 50, 60, 70, 70, 70} é idêntico ao conjunto {2, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 44, 50, 60, 70} – a noção propriamente dita de conjunto não considera nenhuma *seqüência* de aparecimento dos elementos. Esta observação é considerada ao se proceder à obtenção do vetor intervalar.



Considerando-se que a linha de cima será sempre igual, podemos representar o vetor apenas pela seqüência de números da linha de baixo: $n_1 n_2 n_3 n_4 n_5 n_6$.

Exemplo: Seja $A = \{3, 4, 7, 9, 10\}$. Vamos estabelecer seu vetor intervalar. “Fixando” o elemento 3, e notando os intervalos que ele forma com os demais elementos, teremos: 1, 3, 6, 5. Agora, “fixando” outro elemento do conjunto, a classe de altura 4, temos: 3, 5, 6 (O intervalo 1 entre 4 e 3 não aparece desta vez, porque já foi considerado ao se “fixar” o 3. Lembre-se que estes intervalos entre classes é do tipo desordenado.). “Fixando” o 7: 2, 3. E, finalmente, temos o intervalo 1 entre 9 e 10. Contando, temos: 2 ocorrência para o intervalo 1; 1 ocorrência para o intervalo 2; 3 para o intervalo 3; 0 intervalos 4; 2 intervalos de tamanho 5; e 2 de tamanho 6. Portanto, o vetor intervalar de A é: **2 1 3 0 2 2**.

Exemplo: Seja $C = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$, o total cromático. Como todos os números inteiros entre 0 e 11 pertencem a C , é fácil ver que o vetor intervalar de C é **12 12 12 12 12 6**.

Deixamos como opção de exercício para o leitor, calcular o vetor intervalar da escala diatônica maior – 2 5 4 3 6 1 – e da escala de tons inteiros – 0 6 0 6 0 3.

Forte observa que estes vetores são bastante peculiares e contrastantes entre si e que uma rápida inspeção permite identificar características relevantes dos mesmos. Quanto ao da diatônica maior:

a) Todos os intervalos se fazem presentes, e cada quantidade aparece apenas uma vez; mais ainda, elas são os números inteiros consecutivos (porém, não em ordem crescente) entre 1 e 6. Isto revela, de um lance, a variação uniforme na distribuição intervalar da escala diatônica.

b) Há um trítone e ele é único (o último número do vetor – última posição, ou seja, a quantidade de intervalos de tamanho 6 semitons – é 1).

c) Os intervalos mais abundantes são as quartas justas e quintas justas, fato revelado pelo número mais alto do vetor (o 6) estar na quinta posição (a do intervalo de tamanho 5 semitons).

No caso da escala de tons inteiros:

a) O número 3 na última posição revela considerável ocorrência de trítonos.



b) A característica de “salto” (por tons inteiros) entre valores consecutivos se desdobra na alternância com o 0.

É assim que, esses vetores intervalares confirmam aquilo que conhecemos, por técnicas mais tradicionais, a respeito de tais sonoridades. Ao aprofundar a análise por conjuntos, é possível conhecer informações novas também. E mais importante, os vetores constituem uma maneira consideravelmente rápida de se conhecer sonoridades sobre as quais não se dispõe de informações *a priori*.

Transposição

Dado um conjunto A de classes de altura, se **adicionarmos** (ou subtraímos), a cada representante respectivo, **uma mesma quantidade de semitons**, o conjunto B de classes de altura assim resultante é um *conjunto transposto de A* , e a operação descrita é chamada de *transposição*. Para um conjunto expresso numericamente, a transposição corresponde a acrescentar ou decrescer, os elementos, de um mesmo número inteiro (sempre se considerando o mod 12).

Representando por n a quantidade de semitons acrescentados, nota-se $B = T_n(A)$.

Exemplo: Seja $A = \{0, 4, 5, 6, 8, 10, 11\}$. Os conjuntos $B = T_3(A) = \{3, 7, 8, 9, 11, 1, 2\}$, $C = T_7(A) = \{7, 11, 0, 1, 3, 5, 6\}$ e $D = T_{11}(A) = \{11, 3, 4, 5, 7, 9, 10\}$ são transpostos de A .

É imediato perceber que qualquer conjunto de classes admite no máximo 11 transposições diferentes (na verdade 12, se considerarmos que o próprio conjunto é um seu transposto, ou seja, que $A = T_0(A)$)¹⁴.

Qualquer conjunto e todos os seus transpostos possuem o mesmo vetor intervalar.

Inversão

Duas notas musicais são inversas com relação a uma determinada altura *dó*, se elas guardarem, com tal *dó*, intervalos compreendendo a mesma quantidade de semitons, porém com direções (ascendente/descendente) contrárias. Nesse caso, dizemos que uma

¹⁴ “No máximo” porque, dependendo do conjunto, duas ou mais das transposições podem coincidir.



dessas notas é o inverso da outra (relativamente à altura *dó* fixada), e vice-versa. Por exemplo, o inverso, com relação a determinada altura *dó*, de uma certa nota *lá* é uma certa nota *mi bemol*, pois o tal *dó* guarda, com ambas, o mesmo intervalo (sexta maior, ou décima terceira maior etc; ou terça menor, ou décima menor etc.), só que, com uma delas, esse intervalo é ascendente e, com a outra, é descendente¹⁵.

Duas classes de altura são inversas se, dado um representante de qualquer uma delas, o inverso do mesmo, relativamente a um *dó* qualquer, é representante da outra classe. Nesse caso, dizemos que uma dessas classes é o inverso da outra, e vice-versa. Por exemplo: o inverso da classe de alturas *lá* é a classe de alturas *mi bemol*; *si bemol* e *ré* são classes inversas; o inverso da classe *fá sustenido* é a própria classe *fá sustenido*; o inverso da classe *dó* é ela mesma.

Vamos, agora, abordar esse tópico do ponto de vista numérico. Uma vez que a classe *dó* é identificada com o número 0, e considerando as noções discorridas acima, o inverso de uma classe corresponde ao número oposto ao que identifica dita classe: ou seja, o inverso de uma classe de alturas z é $-z$. Mas, $-z = 0 - z = 12 - z \pmod{12}$. Portanto, **inverter uma classe de alturas corresponde a subtraí-la de 12**, assim como se pode afirmar que duas classes inversas são classes que somam 12. Reprisando os exemplos já dados: o inverso da classe de alturas 9 é $(12 - 9 =) 3$; 10 e 2 são classes inversas; o inverso de 6 é 6; o inverso de 0 é $(12 - 0 = 12 =) 0$.

Consideremos, agora, um conjunto A de classes de altura. **O conjunto formado pelos inversos das classes pertencentes a A é um inverso de A , denotado por $I(A)$** . Além disso, **qualquer transposição de $I(A)$** (notação: $T_n I(A)$) é também um inverso de A , perfazendo o total de, no máximo, 12 inversões possíveis para o conjunto¹⁶.

Exemplo: Seja $A = \{0, 4, 5, 6, 8, 10, 11\}$. Então, $I(A) = \{0, 8, 7, 6, 4, 2, 1\} = \{0, 1, 2, 4, 6, 7, 8\}$. Os conjuntos $I(A)$, $B = T_3(I(A)) = \{3, 4, 5, 7, 9, 10, 11\}$, $C = T_7(A) = \{7, 8, 9, 11, 1, 2, 3\}$ e $D = T_{11}(A) = \{11, 3, 4, 5, 7, 9, 10\}$ são inversos de A .

Qualquer conjunto e todos os seus inversos possuem o mesmo vetor intervalar.

¹⁵ Da mesma maneira que se pode definir o inverso de uma *nota* relativamente a uma nota *dó*, como mencionamos no corpo do texto, pode-se, analogamente, defini-lo com relação a qualquer outra nota. O motivo de termos especificado o referencial de uma nota *dó* é o fato de desejarmos explicitar o conceito de inverso de uma *classe* de alturas. Isto ficará mais claro a seguir.

¹⁶ Mesma observação da nota de rodapé 14.



Forma normal

Em teoria tonal, um acorde pode encontrar-se em posição aberta ou cerrada, em estado fundamental ou invertido, e o estado fundamental em posição cerrada representa a condição mais compacta de dito acorde.

Diferentemente mas, de certa forma, parecido com isto, em teoria pós-tonal, uma sonoridade (no sentido de um conjunto de classes de altura) pode escrever-se com seus elementos em diferentes ordens, e é conveniente buscar pela mais compacta dentre elas.

Isto significa a versão “mais agrupada à esquerda”, identificada por **forma normal** do conjunto.

Procedimento prático para se encontrar a forma normal de um conjunto de classes de altura:

1. Escrevem-se os elementos do conjunto em ordem crescente de números inteiros.
2. Assim dispostos os elementos, comparam-se todos os pares de elementos consecutivos (lembre-se de que o último também é sucedido pelo primeiro, no sentido do mod 12), escolhendo-se aquele(s) que apresente(m) a maior diferença entre os números. Toma(m)-se, agora, o(s) segundo(s) elemento(s) de tal(is) par(es) sucedido, cada qual, pelas demais classes de todo o conjunto em ordem crescente módulo 12.
3. Se houver apenas uma versão resultante ao final do passo 2, esta já é a forma normal. Caso contrário, toma(m)-se aquela(s) que apresente(m) a menor diferença (mod 12) entre o penúltimo e o primeiro elemento.
4. Caso ainda haja mais de uma forma, comparam-se antepenúltimos com últimos elementos, e assim por diante.
5. Se, até o final, ainda houver mais de uma “forma candidata”, escolhe-se arbitrariamente aquela cujo primeiro elemento é o número mais baixo.

Exemplo: Identificar a forma normal do conjunto $\{0, 5, 4, 7, 8, 2, 10\}$.

- a. $\{0, 2, 4, 5, 7, 8, 10\}$
- b. A maior diferença entre elementos consecutivos aparece nos pares: 0 e 2; 2 e 4; 5 e 7; 8 e 10; 10 e 0 (diferença igual a 2; entre 4 e 5 e entre 7 e



Forma primária 8, a diferença é igual a 1). Tomando-se o segundo elemento de cada par escolhido, sucedido pelos demais do conjunto por ordem crescente mod 12:

- {2 4 5 7 8 10 0}
- {4 5 7 8 10 0 2}
- {7 8 10 0 2 4 5}
- {10 0 2 4 5 7 8}
- {0 2 4 5 7 8 10}

c. Percebendo-se as diferenças (mod 12) entre penúltimos e primeiros elementos:

$10 - 2 = 8$ $0 - 4 = 12 - 4 = 8$ $4 - 7 = 16 - 7 = 9$
 $7 - 10 = 19 - 10 = 9$ $8 - 0 = 8$.

As menores diferenças são iguais a 8. Tomam-se, então, as formas onde aparecem essas diferenças:

- {2 4 5 7 8 10 0}
- {4 5 7 8 10 0 2}
- {0 2 4 5 7 8 10}

d. Comparando antepenúltimos com primeiros elementos:

$8 - 2 = 6$ $10 - 4 = 6$ $7 - 0 = 7$.

Escolhendo-se a diferença mais baixa (igual a 6):

- {2 4 5 7 8 10 0}
- {4 5 7 8 10 0 2}.

Agora:

$7 - 2 = 5$ $8 - 4 = 4$

A menor diferença entre estas duas últimas é o 4, que aparece no conjunto [4 5 7 8 10 0 2]. Esta, portanto, é a forma normal do conjunto dado.



Forma primária

Escritas, em forma normal, todas as transposições e inversões de um conjunto de classes de altura, é desejável buscar, entre tais, pela “mais compacta”, ou, melhor dizendo, pela **forma primária** do conjunto. Na verdade, tal forma corresponde a uma entre duas possibilidades – a transposição começando em 0 e a inversão igualmente apresentando o 0 como primeiro elemento, que podem ser iguais ou diferentes. Se forem iguais, esta já é a forma primária. Se forem diferentes, a forma primária é a “mais agrupada à esquerda” dentre as duas.

Procedimento prático:

1. Escreve-se o conjunto em forma normal.
2. Inverte-se o conjunto, expressando-se a inversão I também em forma normal.
3. Transpõem-se a forma normal de maneira a começar, o conjunto, pelo número 0. Transpõe-se também a inversão I em forma normal de maneira a começar pelo número 0.
4. Comparam-se os dois conjuntos obtidos no passo 3. Se eles forem idênticos, esta é, então, a forma primária.
5. Caso contrário, compara-se o penúltimo elemento de um dos conjuntos (obtidos no passo 3) com o penúltimo do outro. O conjunto apresentando menor penúltimo elemento é a forma primária. Caso esses penúltimos elementos seja iguais, comparam-se antepenúltimos elementos, escolhendo-se o conjunto que tem o menor; caso estes elementos ainda sejam iguais, segue-se para os da posição anterior, e assim por diante.

Exemplo: Identificar a forma primária do conjunto {1, 4, 7, 8, 9}.

1. A forma normal é [1 4 7 8 9].
2. A inversão I em forma normal é [3 4 5 8 11].
3. Transpondo a forma normal por 11 semitons: [0 3 6 7 8]. E transpondo a inversão I por 9: [0 1 2 5 8].
4. Os dois conjuntos obtidos no passo 3 não são idênticos.



5. O penúltimo elemento do conjunto $[0\ 3\ 6\ 7\ 8]$ é 7. O penúltimo elemento de $[0\ 1\ 2\ 5\ 8]$ é 5. Como $5 < 7$, então a forma primária é $(0\ 1\ 2\ 5\ 8)$.

É claro que conjuntos transpostos ou inversos apresentam mesma forma primária.

Classe de conjuntos de alturas

Já vimos que existem, no máximo, 12 transposições e 12 inversões distintas de um conjunto (compreendendo, inclusive, ele próprio). Portanto, dado qualquer conjunto de classes de altura, tomando-se o conjunto, suas transposições e suas inversões, têm-se no máximo 24 conjuntos distintos. Já vimos, também, que tanto transposições, como inversões, preservam vetor intervalar. Neste sentido, todos esses conjuntos são equivalentes. Logo, um conjunto, suas transposições e suas inversões, apanhados em coletivo, determinam uma classe de conjuntos equivalentes, chamada uma *classe de conjuntos de alturas*, representada pela forma primária dos objetos que a constituem.

É claro que tal classe é única, ou seja, qualquer conjunto tem somente uma classe de conjuntos de altura a ele associada, e que a classe de quaisquer dois objetos de tal coleção é essa mesma.

Relação Z

Necessariamente, conjuntos de uma mesma classe apresentam o mesmo vetor intervalar.

Conjuntos pertencentes a classes diferentes, geralmente têm vetores intervalares distintos. Porém, há alguns poucos conjuntos pertencentes a classes diferentes apresentando mesmo vetor intervalar.¹⁷

Conjuntos assim são chamados Z – relacionados.

¹⁷ Uma vez que todos os conjuntos de uma mesma classe apresentam mesmo vetor intervalar, a afirmação dita no corpo do texto redundaria em dizer de formas primárias diferentes apresentando mesmo vetor intervalar.



Conjuntos complementares

O complementar de um dado conjunto “é o que falta”, entre os números inteiros de 0 a 11. Por exemplo, o complementar de $\{0\ 2\ 4\ 6\ 8\ 9\ 10\ 11\}$ é $\{1\ 3\ 5\ 7\}$. É óbvio que se A é o complementar de B , então B é o complementar de A , de maneira que nos referimos a ambos, tomados em par, como *conjuntos complementares*. É claro também que a cardinalidade (quantidade de elementos) de um conjunto, somada à de seu complementar, sempre totaliza 12.

Complexo e sub-complexo

Considerem-se dois conjuntos A e B de classes de altura. Complexo e sub-complexo trabalham com a idéia de que um conjunto pode *conter* outro, o equivalente a dizer que tal outro *esteja contido* no primeiro. No sentido mais ordinário, A *contido* em B significa que todo elemento de A é também elemento de B . Já no sentido em torno de complexo e sub-complexo, poderíamos dizer que A *contido* em B significa qualquer uma destas três possibilidades: a) todo elemento de A é elemento de B ; b) há algum transposto de A , cujos elementos são, todos, também elementos de B ; c) há algum inverso de A , cujos elementos são, todos, também elementos de B .

Sob esta acepção da expressão *estar contido em*, é dito que os conjuntos A e B pertencem a um mesmo complexo, ou que eles estão em relação K , ou ainda, que eles são K -relacionados, se uma ou ambas entre as duas condições seguintes são satisfeitas: 1) A está contido em B ou B está contido em A ; 2) um deles está contido no complementar do outro. Dito de maneira mais sintética: (1) se um deles está contido no outro ou (2) se um dos dois está contido no complementar do outro.

Isto é relação K .

É possível que dois conjuntos K -relacionados satisfaçam uma das condições e não a outra. Em certos exemplos, haverá conjuntos K -relacionados que satisfazem ambas as condições. Nesta segunda hipótese, diz-se que os conjuntos pertencem a um mesmo sub-complexo, ou que eles estão em relação Kh , ou ainda, que eles são Kh -relacionados.

Portanto, se nenhuma das duas condições estiver satisfeita, os conjuntos não estão K-relacionados e, muito menos, estariam Kh-relacionados. Se uma dessas condições estiver satisfeita e a outra não, os conjuntos estão K-relacionados e não estão Kh-relacionados. E se ambas estiverem satisfeitas, os conjuntos pertencem a um mesmo complexo e a um mesmo sub-complexo, e basta dizer que eles estão Kh-relacionados.

Na verdade, a definição de Forte inclui, além do explicado aqui, a condição “não terem mesma cardinalidade ou cardinalidades complementares” para que dois conjuntos estejam K-relacionados. “Mas, algumas vezes, é útil considerá-los, da mesma maneira, como [K-] relacionados, e eu fiz isto em minha análise do Op. 19/6 [*peça para piano de Schönberg*]. Você poderia sempre chamar tais conjuntos por ‘L-relacionados’ para evitar confusão.”¹⁸

Uma vez que se consiga todas as relações K, Kh (e L, se desejado) entre os conjuntos de uma música analisada, é possível dispô-las em diagramas com linhas e colunas, numa espécie de “mapa” da estrutura da música, permitindo entender como as partes se relacionam.

Parece difícil elaborar exemplos sobre complexos/sub-complexos, ou mesmo citar exemplos da bibliografia que pudessem ser transcritos rapidamente. Cremos que isto ocorre porque, compreender tais conceitos exige grau relativamente fundo de compreensão da Teoria. Talvez melhor que tentar oferecer exemplos, seria remeter o leitor à análise da *Espiral* nas p. 41-2, a qual pode ser seguida tendo, o leitor, em mãos, esta parte do capítulo *Fundamentos*. Para perceber-se transposições e inversões usamos, na referida análise, as notações $T_n(A)$, $I(A)$ e $T_nI(A)$, discorridas nas partes *Transposições* e *Inversões*, deste capítulo I.

A esta altura, cabe a percepção, extraível do próprio exposto até aqui, de que as possíveis relações, entre dois conjuntos, indo das “mais fortes” para as “mais fracas” são, linhas gerais: igualdade, transposição, inversão, forma primária, relação Z, sub-complexo, complexo.

¹⁸ Nota de rodapé 1 em [COOK, 1997: 137]. Tradução do signatário.



Em suma, procuramos expor, em nível básico, os conceitos da Teoria Pós-tonal dos Conjuntos de que necessitaremos para os capítulos II a IV.

Precisaremos, ainda, de mais dois conceitos, um, criado por nós para este trabalho, o outro, emprestado da Geometria Fractal. São eles: *alturas diferenciais* e *auto-semelhança*, ou *auto-similaridade*.

Alturas diferenciais

Nossa motivação para conceituar isto que chamamos por *Alturas Diferenciais* reside na estrutura da obra *La Espiral Eterna* ([BROUWER, 1973]).

Entre os anexos, encontram-se as “Indicaciones” da partitura de *La Espiral Eterna*, de Leo Brouwer. A seção A constitui-se por uma consecução de vários módulos de material musical repetitivo.

O módulo 1 consiste nas notas *ré*, *mi*, *ré#* e, portanto, é ouvido: *ré – mi – ré# – ré – mi – ré# – ré – mi – ré# – ré – mi – ré# ...*

Quando o intérprete inicia o módulo 2 (*ré – mi – ré# – fá*), as três primeiras notas ouvidas são, *também*, *ré – mi – ré#*, continuando o padrão que se ouvia anteriormente. Somente a *quarta* nota – *fá* – desse módulo é que rompe com tal padrão:

... *ré – mi – ré# – ré – mi – ré# – ré – mi – ré# – ré – mi – ré# – fá – ré – mi – ré# – fá – ré – mi – ré# – fá ...*

De maneira que, mesmo quando o módulo 2 já se tenha iniciado, o ouvido não capta nenhuma mudança de material musical até o aparecimento dessa nota *fá*.

À vista desse sentido, chamamos, para efeito deste trabalho, uma tal nota (altura) de *altura diferencial*. Portanto, a *altura diferencial entre os módulos 1 e 2 é um fá*.

Já, na passagem do módulo 2 para o 3, a situação é um pouco diferente, mas também podemos falar do mesmo conceito. O módulo 3 apresenta o mesmo padrão do módulo 1, de maneira que a sua primeira execução completa ainda continua o padrão estabelecido pelo módulo anterior e, igualmente, nenhuma mudança é captada pela percepção. Mas, a quarta altura do módulo 2 é o *fá*, enquanto que a quarta nota do terceiro módulo (quer dizer, a sua primeira nota, repetida na seqüência) é um *ré*:



... ré - mi - ré# - fá - ré - mi - ré# - fá - ré - mi - ré# - fá - ré - mi - ré# - ré - mi - ré# - ré - mi - ré# ...

Portanto, a altura diferencial entre o módulo 2 e o módulo 3 é um *ré*.

Seguindo a mesma lógica, a altura diferencial entre os módulos 3 e 4 é um *dó#*.

Note que a *ordem* em que os módulos são tomados *importa*: O conjunto de alturas associado ao módulo 1 é o mesmo associado ao módulo 3, mas a altura diferencial do primeiro para o segundo é diferente da do segundo para o terceiro. Isto redundaria em dizer que a propriedade reflexiva não se verifica para o conceito, o que ocorre devido ao elemento *temporal*, sem o qual, o mesmo não é possível.

Em situações diversas, a maneira como a altura diferencial pode aparecer se faz diferente também; vejamos, por exemplo, os três casos explicados acima, sobre o início da *Espiral*. Contudo, há sempre uma mesma noção inserida (a de identificar *onde o ouvido capta a mudança*), da qual a objetividade pode se complicar conforme a situação. Por exemplo: Para módulos repetidos uma quantidade *fixa* de vezes, poderíamos falar de alturas diferenciais? Primando pelo referencial *perceptual*, preferimos considerar que sim¹⁹. Há situações nas quais a objetividade e univocidade não se comprometem, como no todo da seção A de *La Espiral Eterna*. Visando alcançar genericidade sobre tais situações, propomos a seguinte definição (aceitando-se objetividade possível também nas situações de números fixos de repetições, como observamos há pouco):

Em uma escrita modular consistindo numa sucessão temporal de módulos repetitivos (repetidos uma quantidade fixa ou não de vezes), constituídos, estes, por uma seqüência de alturas, todas não-simultâneas e de mesma duração, sendo, tal duração, igual para as notas no interior de todos os módulos, definimos a altura diferencial entre dois módulos consecutivos, na ordem em que se encontram, como sendo a primeira altura do segundo deles a desobedecer ao padrão seqüencial de alturas estabelecido pelo primeiro.

Decorre, de imediato, que um conceito análogo, que também poder-se-ia definir, seria o de *classe de alturas diferencial*.

¹⁹ Ou seja, considerar a mudança captada, não pela contagem, mas sim pela escuta.



Auto-semelhança

Alguns objetos da natureza e da cultura são facilmente descritos por entes geométricos um bocado simples, extraídos da geometria clássica. Por exemplo, representar a íris do olho humano por um círculo perfeito, ou nossas íris e pupilas por círculos concêntricos parecem aproximações razoáveis. Assim também, ao associar-se à superfície de uma mesa, um plano (no sentido euclidiano).

Contudo, vasta quantidade de objetos não pode ser descrita, senão sem perda significativa de detalhes, através de um ou mais entes simples como esses. É o caso, por exemplo, de: pulmão humano, folha de samambaia, floco de neve, nuvens e muitos outros...

Por volta de 1975, intensificam-se os debates em torno de alguns objetos geométricos já conhecidos, mas, até então, vistos mais como estranhos. Objetos, estes, referidos, pela primeira vez por Benoit Mandelbrot, como fractais, firmando, com isso, a Geometria Fractal. Esta é uma Geometria que atende a necessidade de instrumental teórico adequado à aproximação a coisas e fenômenos mais complexos no sentido de que dissemos acima.

Trata-se de uma área relativamente recente, que traz importante mudança na visão de mundo junto ao meio científico, e onde muitas vezes é difícil atingirem-se consensos. Mas é certo que, se muitas figuras clássicas planas podem ser desenhadas por régua e compasso, a “régua e compasso” dos fractais são, grosso modo, rotinas em linguagens de programação de computadores re-iteradas uma quantidade muito grande de vezes, sempre *sobre o obtido até a iteração anterior*. Na verdade, tal quantidade muito grande de iterações corresponde a *infinitos* níveis na estrutura do objeto fractal. Este, portanto, é um conceito abstrato que, *a rigor*, não tem como ser completamente representado ou, melhor dizendo, representado com *todas* as minúcias, uma vez que estaríamos falando de uma quantidade infinita de detalhes recorrentes. Contudo, a rotina pode ser iterada quantas vezes se desejar, alcançando sempre mais refinamento, até o limite da visão humana (ou ainda mais).

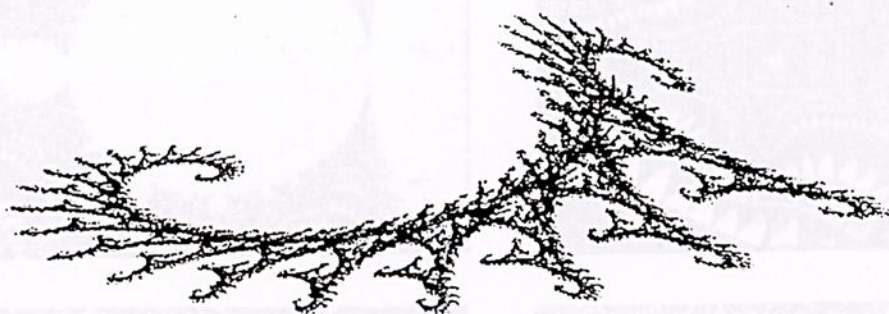
A razão de ser dessas programações em computador é aquilo que parece constituir a essência dos fractais: uma espécie de padrão estrutural repetido *ad infinitum* sempre “dentro de si mesmo”. Tal repetição “dentro de si próprio” chama-se auto-semelhança ou



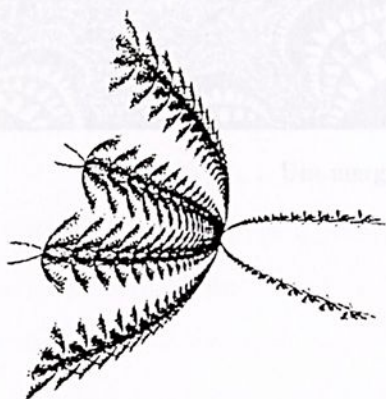
auto-similaridade. E, a existência de infinitos níveis ao longo dos quais a auto-semelhança se estende, é referida por Kon, em [KON, 1992], por *complexidade infinita*. De maneira que, ao se recortar um pedaço de um fractal, mesmo um pedaço extremamente pequeno, por menor que seja, vê-se o mesmo desenho, a mesma estrutura do objeto inteiro.

Na próxima página, reproduzimos o exemplo de Kon (p. 14) – “Um mergulho nas escalas do conjunto de Mandelbrot”. “A primeira imagem mostra uma visão global do conjunto de Mandelbrot (a área cinza na região central) e suas redondezas. A seguir, cada imagem é uma ampliação do retângulo em destaque na imagem anterior. Note a semelhança entre a primeira e última imagem desta série” (p. 12-13)

Com esse mesmo espírito, podem-se apreciar os fractais em geral, como, por exemplo, estes, que também aparecem na referência bibliográfica supracitada:



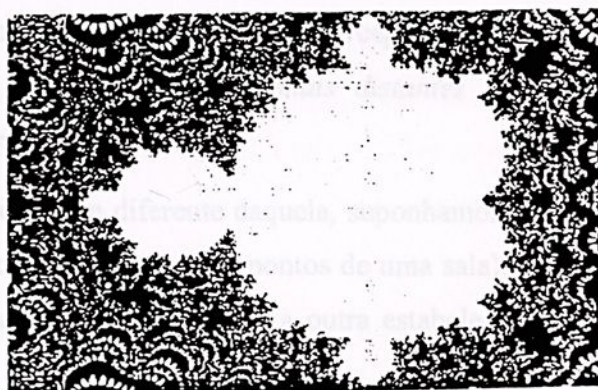
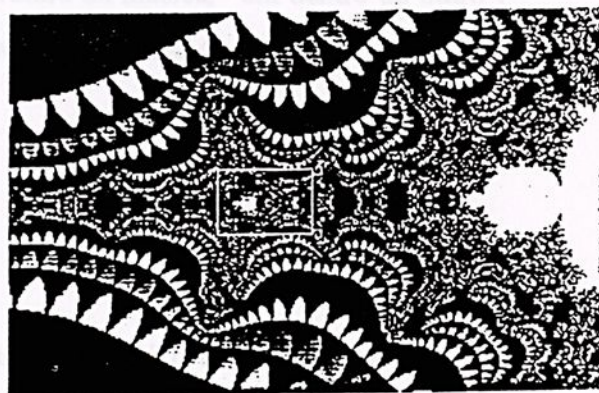
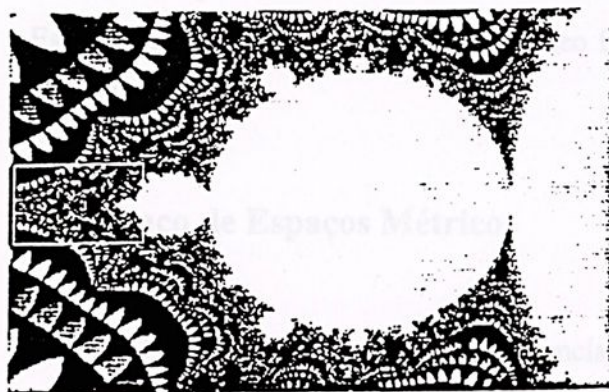
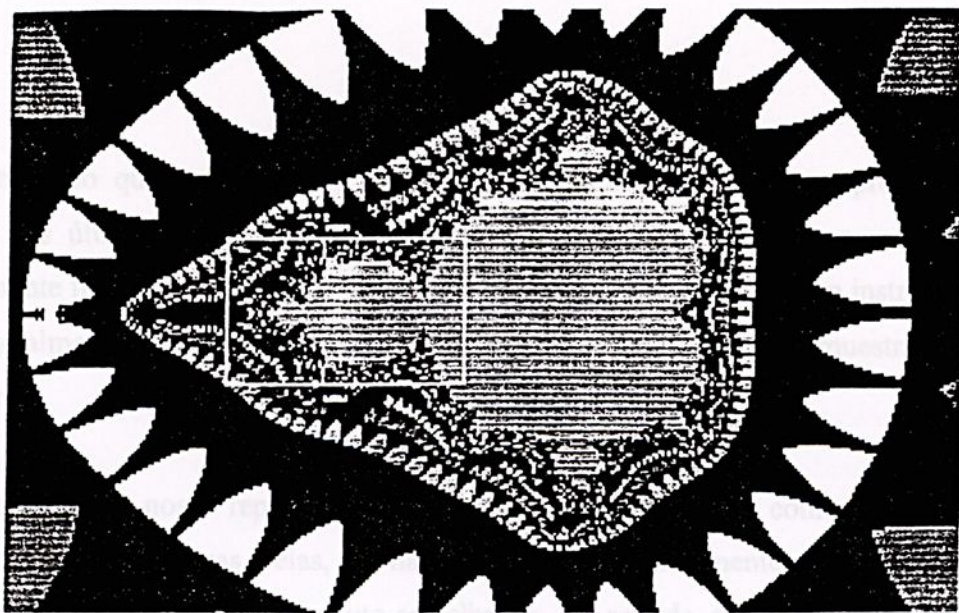
Dragão



Jato



Samambaia



Um mergulho nas escalas do conjunto de Mandelbrot.

Ao passo que, na natureza, muitos objetos como esses existem, prontos, na música, só nas últimas décadas vieram se desenvolvendo composições com estruturas deliberadamente fractais. Parece difícil falar de obra desse tipo para solo de um instrumento ou canto, geralmente precisando, o compositor, de um grupo de câmara, orquestra ou de computadores.

As peças de nosso repertório não são músicas fractais, mas, como se verá nos próximos capítulos, em duas delas, se não podemos dizer realmente de fractalidade, diríamos, mais apropriadamente, de auto-semelhança, no sentido da reincidência de um determinado padrão musical em dois níveis da estrutura da música, “um dentro do outro”. Estas peças são: *La Espiral Eterna*, de Leo Brouwer, e o último da série de *Repentes*, de Pedro Cameron.

Um pouco de Espaços Métricos

Como vimos, um conceito essencial dessa técnica é o de *intervalo entre duas classes de altura*, um pouco diferente da de *intervalo entre duas alturas*. Em ambas situações, é claro para a mentalidade musical, como as mesmas expressam percepções que podemos associar à idéia de distância: quanto maior o intervalo, *mais distantes* se encontram as alturas/classes de alturas uma da outra.

Repare que esse exemplo apresenta natureza bem diferente daquela, suponhamos, do uso de uma fita métrica (digamos, ao medir a distância entre dois pontos de uma sala): esta versa sobre pontos no espaço (em sentido geométrico), enquanto a outra estabelece mensurações entre valores sonoros.

Há muitas outras situações. Uma distância não-euclidiana é associável entre duas cidades com base no caminho percorrido por um avião (na noção euclidiana de menor distância, o avião “passaria pelo centro da Terra” para ir de São Paulo a Tóquio, por exemplo). Já um táxi, perfazendo a menor distância entre duas estações de metrô pela superfície, realizará uma trajetória diferente daquela do próprio metrô. E outros tantos exemplos...



No Apêndice 1 (p. 143), enunciamos as definições formais (em linguagem matemática) de métrica e espaço métrico, relativas à noção mais geral de *distância* da percepção humana, procurando explicá-las, também, em linguagem mais livre.

Compreendendo-se tais noções matemáticas (veja Apêndice 1, a parte em seguida dos formalismos iniciais), é fácil entender que o conceito de intervalo desordenado entre classes de altura constitui uma métrica no espaço do total cromático, e induz uma métrica em qualquer conjunto de classes de alturas.

É o que aparece formalizado no Apêndice 2, e que corresponde a dizer que *intervalo desordenado* entre duas classes de altura significa a *distância* entre as mesmas segundo um critério sustentável. Ainda apontamos, também no Apêndice 2, que resultado semelhante se verifica para o intervalo do tipo desordenado entre alturas.

Por um lado, podemos falar, consistentemente, de distância *sobre um conjunto de classes de altura*. Por outro lado, o resultado exibido nas páginas 42 a 44 afirma uma condição auto-semelhante para a seção A da *Espiral Eterna*, no sentido da proximidade entre alturas (que, neste caso, coincide também, com as classes), tanto considerando os elementos consecutivos dentro de cada módulo, como também as alturas diferenciais consecutivas; ou seja, falamos de um mesmo padrão de distância, *referente* tanto a um nível micro quanto a um nível macro-estrutural. Isto instiga-nos a imaginar que *poderíamos* falar, também, de módulos *próximos* ao longo dessa superfície musical. Mas, para tanto, necessitaríamos de um instrumento adequado, ou seja, de uma *métrica*, que nos oferecesse um critério sustentável de *distância* entre dois conjuntos de classes de altura (estamos considerando cada módulo da seção A como sendo um conjunto de classes).

O conceito de alturas diferenciais *não* nos apresenta um critério de distância entre conjuntos de classes de altura: basta ver que os módulos 1 e 3 da seção A são o mesmo conjunto de classes, mas a nota diferencial entre os módulos 1 e 2 é distinta daquela entre os módulos 2 e 3, o que fere a propriedade reflexiva de uma métrica (distância “de ida” é igual a distância “de volta”). Mesmo que considerássemos o elemento temporal em um conjunto numa partitura (diferenciando, por exemplo, o módulo 1 do módulo 3 em questão), tentando definir um espaço métrico, não conseguiríamos a propriedade reflexiva: ela simplesmente se tornaria um não-senso, uma vez que o tempo “não volta”.



De toda forma, o resultado auto-semelhante que apresentamos se sustenta independentemente da existência ou não de uma métrica entre conjuntos de classes. No entanto, como dissemos, *este* resultado auto-semelhante é que parece, para nós, *sugerir* que deve haver uma tal métrica, pois temos a sensação de *escutar* módulos consecutivos se deslocando a *pequenas distâncias* – diferente do que seria, por exemplo, módulos também com notas próximas, porém um deles, todo com notas bem graves, e o seguinte, todo com notas bem agudas (ou “classes baixas” e “classes altas”, respectivamente).

É claro que nem toda métrica possível seria interessante (há, por exemplo, algumas triviais, que se podem definir sobre qualquer conjunto). Um aspecto essencial, no mínimo preferível, seria o de que uma tal função *estendesse* a métrica i para conjuntos unitários, ou seja, que tomando dois conjuntos $A = \{a\}$ e $B = \{b\}$, tivéssemos a distância entre A e B como sendo *igual* à distância (intervalo desordenado) entre a e b : Em suma, que se conseguisse uma *generalização* do resultado de que intervalo desordenado entre classes é métrica.

Ao longo do processo de pesquisa, não conseguimos estabelecer uma tal métrica entre conjuntos de classes de altura. Entretanto, empreendemos uma busca nesse sentido e, acreditando que tal busca possa interessar à pesquisa posterior, decidimos por escrever o Apêndice 3 (p. 149).



II. LA ESPIRAL ETERNA



obra de Leo Brouwer que deu nome a este capítulo assumiu condição de destaque em nosso trabalho.

Embora não seja a obra-título da pesquisa, suas possibilidades de leitura musical foram o que motivou nosso interesse inicial em procurar distinguir dois níveis estruturais em uma partitura em escrita modular – um nível micro e outro, macro-estrutural. Também é música conhecida, sobretudo no circuito violonístico do mundo todo, e apresenta, em nossa opinião, grande potencial imaginativo para o intérprete. Há ainda um famoso (ao menos entre violonistas) artigo de Eduardo Fernández sobre a *Espiral Eterna*.

Por estes motivos, decidimos pela elaboração de um capítulo inteiramente dedicado ao estudo dessa importante obra do repertório contemporâneo.

Nas próximas páginas, ofereceremos nossa análise da obra via Teoria dos Conjuntos, organizando o texto por seções da música, exceto a seção C, que não apresenta escrita modular, nem alturas definidas.

SEÇÃO A

Cada conjunto está nomeado pela expressão A_i , onde i se refere ao número do módulo correspondente na partitura:

La Espiral Eterna

Leo Brouwer
(1971)

Lo mas rapido posible

As fast as possible

So schnell wie möglich

A So schnell wie möglich

1 *ppp* *pp* *dejar vibrar siempre*
let it vibrate
klingen lassen

2 *p* *pp*

3 *p* *pp*

4 *poco*

5 *mp* *p* *pp*

6 *mp*

7 *mp*

8 *mp*

9 *pp*

10 *pp*

11 *pp*

12 *pp*

13 *pp*

14 *pp*

15 *pp*

16 *poco*

17 *pp*

18 *mf* *p* *poco* *p*

19 *poco* *p*

20 *poco* *p*

21 *pp* *mf* *mp* *p*

22 *mf* *mp* *p*

23 *mp* *p*

24 *poco* *sffz* *molto*

dos versiones
two versions
zwei Versionen
1. Vers. ppp
2. Vers. sffz

G.P.

Conjuntos

Conjunto	F. Normal	Inversão	Inv. na F. Normal	F. Primária
A_1	[2 3 4]	{10, 9, 8}	[8 9 10]	(0 1 2)
A_2	[2 3 4 5]	{10, 9, 8, 7}	[7 8 9 10]	(0 1 2 3)
$A_3 = A_1$				
A_4	[1 2 3 4]	{11, 10, 9, 8}	[8 9 10 11]	(0 1 2 3)
$A_5 = A_4$				
A_6	[4 5 6]	{8, 7, 6}	[6 7 8]	(0 1 2)
A_7	[4 5 6 7]	{8, 7, 6, 5}	[5 6 7 8]	(0 1 2 3)
A_8	[4 5 6 7 8]	{8, 7, 6, 5, 4}	[4 5 6 7 8]	(0 1 2 3 4)
A_9	[3 4 5 6]	{9, 8, 7, 6}	[6 7 8 9]	(0 1 2 3)
$A_{10} = A_2$				
$A_{11} = A_1$				
A_{12}	[0 2 3 4]	{0, 10, 9, 8}	[8 9 10 0]	(0 1 2 4)
A_{13}	[0 3 4]	{0, 9, 8}	[8 9 0]	(0 1 4)
A_{14}	[11 0 3 4]	{1, 0, 9, 8}	[8 9 0 1]	(0 1 4 5)
A_{15}	[11 0 3]	{1, 0, 9}	[9 0 1]	(0 1 4)
A_{16}	[10 11 0 1]	{2, 1, 0, 11}	[11 0 1 2]	(0 1 2 3)
A_{17}	[9 10 11 0]	{3, 2, 1, 0}	[0, 1, 2, 3]	(0 1 2 3)
A_{18}	[7 9 10 11]	{5, 3, 2, 1}	[1 2 3 5]	(0 1 2 4)
A_{19}	[6 7 10 11]	{6, 5, 2, 1}	[1, 2, 5, 6]	(0 1 4 5)
A_{20}	[7 10 11]	{5, 2, 1}	[1 2 5]	(0 1 4)
$A_{21} = A_{18}$				
A_{22}	[9 10 11]	{3, 2, 1}	[1 2 3]	(0 1 2)
A_{23}	[10 11]	{2, 1}	[1 2]	(0 1)
A_{24}	[11]	{1}	[1]	(0)

Percebendo as repetições da listagem, observamos que dispomos, na verdade, de apenas 19 sonoridades (conjuntos) e 8 formas primárias. Estas últimas são: (0 1 2), (0 1 2 3), (0 1 2 3 4), (0 1 2 4), (0 1 4), (0 1 4 5), (0 1), (0).

Vetores intervalares

Como há somente 8 formas primárias distintas, e não há ocorrência de relação Z, haverá somente 7 vetores intervalares distintos²⁰. Entretanto, é interessante, para as considerações que faremos, listar os vetores com as repetições. (As posições vazias correspondem a zero intervalos).

Intervalo Conjunto	1	2	3	4	5	6
A ₁	2	1				
A ₂	3	2	1			
A ₃	2	1				
A ₄	3	2	1			
A ₅	3	2	1			
A ₆	2	1				
A ₇	3	2	1			
A ₈	4	3	2	1		
A ₉	3	2	1			
A ₁₀	3	2	1			
A ₁₁	2	1				
A ₁₂	2	2	1	1		
A ₁₃	1	0	1	1		
A ₁₄	2	0	1	2	1	
A ₁₅	1	0	1	1		
A ₁₆	3	2	1			
A ₁₇	3	2	1			
A ₁₈	2	2	1	1		
A ₁₉	2	0	1	2	1	

²⁰ 7, e não 8, porque uma das formas primárias é a do conjunto unitário, (0), que não tem conteúdo intervalar (logo, não apresenta vetor intervalar).



A ₂₀	1	0	1	1		
A ₂₁	2	2	1	1		
A ₂₂	2	1				
A ₂₃	1					
A ₂₄	----	----	----	----	----	----

Maís resultados

Resultados

Vamos estudar a relação de cada módulo com A, visando determinar as relações

A inspeção das listas acima (conjuntos e vetores intervalares) permite-nos considerar alguns resultados acerca da estrutura dessa seção A, os quais procuraremos organizar por tópicos, a seguir:

- Em geral, as extremidades esquerdas dos vetores apresentam números bem mais altos e, à medida que vamos para a direita, estes decrescem; o intervalo 5 quase não aparece e o de 6 semitons estritamente não aparece. Isto aponta conteúdos com alta incidência de intervalos pequenos entre as classes – neste caso, também entre as alturas, uma vez que as extensões de altura dos módulos é sempre abaixo de 7 semitons. Quase sempre as classes de um módulo, dispostas em ordem crescente de alturas, se separam por segundas maiores ou menores. Neste sentido, quase todos os módulos são *clusters* (Só não o são os módulos 13, 14, 15, 19 e 20.).
- Pouca tensão harmônica. Ressalte-se, por exemplo, a ausência, em todos os conjuntos, de trítono, uma vez que não se verifica qualquer ocorrência do intervalo 6^(*).
- Todos os vetores apresentam o número 1 na extremidade direita. Isto, logicamente, decorre do fato de a extensão em alturas absolutas de cada módulo se restringir a um âmbito menor que 7 semitons (uma quinta justa).
- Há pouco contraste e somente um elemento de choque: o *si alla Bartók* ao final.
- Redundância, vetores repetidos, conjuntos repetidos.

(*) Também não se verificam trítonos entre a última nota de qualquer dos módulos e a primeira do seguinte. E também não, entre alturas diferenciais consecutivas (veja p. 43).



• Extensões²¹ dos módulos alternadamente crescentes e decrescentes, sugerindo certo “espiralamento” de extensão ao longo da estrutura. (Foi por isto que preferimos não preencher as posições de valores nulos, nos vetores – p. 39-40 – facilitando enxergar tal espiralamento, até visualmente.)

Mais resultados

Vamos estudar a relação de cada módulo com A_1 , visando determinar as relações K , K_h e L .

Como observamos, todas as formas primárias que aparecem na seção A são: (0 1 2), (0 1 2 3), (0 1 2 3 4), (0 1 2 4), (0 1 4), (0 1 4 5), (0 1), (0). Tomando os conjuntos onde tais formas aparecem pela primeira vez, temos, respectivamente: A_1 , A_2 , A_8 , A_{12} , A_{13} , A_{14} , A_{23} , A_{24} . Comparando, então²²:

$$A_1 = (0\ 1\ 2) \subset (0\ 1\ 2\ 3) = A_2$$

$$T_3(A_2) = \{0+3, 1+3, 2+3, 3+3\} = \{3, 4, 5, 6\} \subset \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\} = (A_1)^c$$

$$A_1 \subset (0\ 1\ 2\ 3\ 4) = A_8$$

$$T_3(A_8) = \{3, 4, 5, 6, 7\} \subset (A_1)^c$$

$$A_1 \subset (0\ 1\ 2\ 4) = A_{12}$$

$$T_3(A_{12}) = \{3, 4, 5, 7\} \subset (A_1)^c$$

$$T_3(A_{13}) = \{3, 4, 7\} \subset (A_1)^c$$

A_1 não se inclui em A_{14} ($= (0\ 1\ 4\ 5)$) nem por via direta, nem por transposição nem por inversão.

$$T_3(A_{14}) \subset (A_1)^c$$

²¹ No caso, tanto de alturas quanto de classes, pois as de alturas estão sempre abaixo de 7 semitons.

²² Notações: O símbolo $\subset$ significa “está contido em” e o complementar do conjunto A_i estará representado por $(A_i)^c$. Cada bloco de texto deslocado (à direita ou à esquerda em relação ao bloco anterior) estuda a relação possível de A_1 com um dos outros A_i em questão, levando em conta inclusão sob igualdade, transposição ou inversão, entre os dois conjuntos ou entre um deles e o complementar do outro, conforme explicado no parágrafo *Complexo e sub-complexo*, capítulo I, p. 26-7.



$$A_{23} = (0\ 1) \subset A_1$$

$$T_2(A_1) = \{2, 3, 4\} \subset \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\} = (A_{23})^c$$

Então:

	A_2	A_8	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{23}	A_{24}
A_1	Kh	Kh	Kh	L	K	Kh	Kh

Portanto, todas as sonoridades presentes na seção A da *Espiral* estão K-relacionadas com A_1 , e a maioria permanece em unidade mais estrita com dito conjunto – relação Kh.

Mas mais ainda, é fácil perceber, olhando para as formas primárias (Relembrando, são elas: (0 1 2), (0 1 2 3), (0 1 2 3 4), (0 1 2 4), (0 1 4), (0 1 4 5), (0 1), (0).), que cada uma está K-relacionada (ou L-relacionada) com todas as outras²³.

Donde, embora bem redundante, esta seção A é bastante coerente, coesa do ponto de vista harmônico.

Estrutura auto-semelhante da seção A

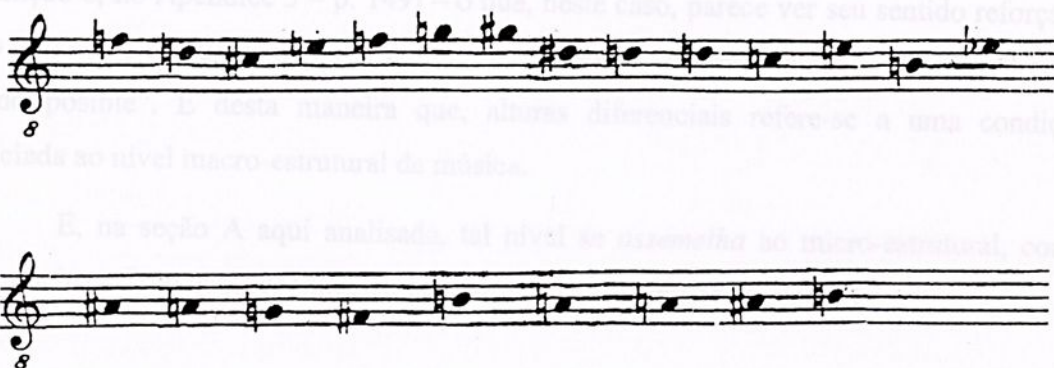
Este é um especial resultado alcançado acerca dessa primeira parte de *La Espiral Eterna*.

²³ O mais difícil de perceber é a relação entre (0 1 2 3 4) e (0 1 4 5). Mas, o complementar deste último é {2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11} e, ao se transpor (0 1 4 5) por 2 semitons, tal transposição está contida em dito complementar. Portanto, (0 1 2 3 4) se relaciona com (0 1 4 5), porque se insere em seu complementar sob transposição.



Usaremos a noção de alturas diferenciais definida no Capítulo I. Nas páginas 28-9, está explicada a maneira de se encontrar a altura diferencial entre dois módulos consecutivos em uma escrita modular do tipo da utilizada na seção A da *Espiral*.

Efetando o procedimento de encontrar a altura diferencial associada a cada par de módulos seguidos da seção A, e escrevendo tais alturas na ordem em que aparecem, tem-se:



• Há duas das alturas, repetidas em seguida (*ré* – módulos 9-10 e 10-11; e *lá* – módulos 20-21 e 21-22), semelhante aos *si* no interior dos módulos 23 e 24.

• Assim como no interior dos módulos, a *orientação* dos intervalos entre alturas diferenciais consecutivas é ora positiva, ora negativa, alternados de maneira similar a uma estrutura de espiral.

Perceba que nosso conceito de nota diferencial encara cada módulo como “uma coisa só”, ou, melhor dizendo, como um único ponto ao longo da superfície musical (veja a Definição 6, no Apêndice 3 – p. 149) – o que, neste caso, parece ver seu sentido reforçado pelo fato de os conjuntos sonoros serem, não só repetitivos, mas, também, tocados “lo mas rapido posible”. É desta maneira que, alturas diferenciais refere-se a uma condição associada ao nível macro-estrutural da música.

E, na seção A aqui analisada, tal nível se *assemelha* ao micro-estrutural, como vimos acima. Com isto, reconhecemos a estrutura auto-similar da seção A.

SEÇÃO B

Un poco lento - Rather slow - Etwas langsamer

[1]

B₇ 10 B₈ 6 B₉ 5

sim. *ppp* *pp* *pp* *sim.* *poco* *rall.*

(sfz) *dejar vibras*
let it vibrate
klingen lassen

sim. (sfz) *molto vibrato*

B₁

Rapido - Fast - Schnell

pizz. i B₁₀ **[2]** pizz. 8 (pizz.) 5 B₁₁ B₁₂ (pizz.) B₁₃

p *pp* *p* *pp*

(son. nat.) *sfz* *sfz* *sim.*

B₂ *corto*
short
kurz

B₁₄ (pizz.) 0 B₁₅ (pizz.) 5 (pizz.) B₁₆ (simile) B₁₇

pp *mp* *pp* *mf* *mf*

sfz

(pizz.) B₁₈ (simile) B₁₉ B₂₀

pp *pp* *mf* *pp* *mp* *pp*

(pizz.) B_{21} 5 (simile) B_{22} 7

pp *più accel.* *rall.* *ppp*

B_3

B_{23} 5 B_{24} 3 B_{25} 2

ppp *pp* *pp*

sempre secco stacc. B_4 B_5 *ff stacc.* B_6

3 non pizz. B_{26} pizz. B_{27} (pizz.) B_{28}

p 8 8 10

pizz. 0 0 0 (*) p m p m i sim. B_{29} B_{30} B_{31}

3 3 3 4 1 2 1 2 1 1

sub. 4 1 1 sub. as ciende y desc. irregularmente
ascend and descend irregularly
ungleichmäßig auf- und absteigend

sobre la 1ª corde on the 1st string auf der ersten Saite

8 8" *muy poco*

duración: } 2 Min.
duration: }
Spieldauer: }

nota de entonación apagada-indeterminada lograda apoyando los dedos de la mano izq. ligeramente sin llegar a la tastiera. Pulsar normalmente la derecha. Se logra mejor sonoridad apoyando el borde de la uña (m. izq.).

*) muted or damped sound produced by the left hand fingers slightly on the strings without pressure. Not touching the fingerboard. Right hand plays normally. A better sound is possible touching the string with the fingernail (left hand).

Ein gedämpfter oder gedeckter Klang, bei dem die Finger der linken Hand leicht und ohne Druck auf die Saiten gelegt werden, ohne das Griffbrett zu berühren. Die rechte Hand spielt normal. Noch besser wird der Klang, wenn die Saite mit dem Fingernagel der linken Hand berührt wird.

Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
B ₁	[1 3 5]	[7 9 11]	(0 2 4)
B ₂	[0 1 3 4 5 8 9]	[7 8 9 11 0 3 4]	(0 1 2 4 5 8 9)
B ₃	[1 3]	[9 11]	(0 2)
B ₄	[11 0 4 6]	[6 8 0 1]	(0 1 5 7)
B ₅	[5 6]	[6 7]	(0 1)
B ₆	[10 11 0 2 3 4 6 8]	[8 9 10 0 1 2 4 6]	(0 1 2 4 5 6 8 10)
B ₇	[2 6 7]	[5 6 10]	(0 1 5)
B ₈ = B ₇			
B ₉ = B ₇			
B ₁₀	[6 7 10 11]	[1 2 5 6]	(0 1 4 5)
B ₁₁	[7 10 11]	[1 2 5]	(0 1 4)
B ₁₂ = B ₁₀			
B ₁₃ = B ₁₁			
B ₁₄	[7 8 10 11]	[1 2 4 5]	(0 1 3 4)
B ₁₅ = B ₁₁			
B ₁₆ = B ₁₂			
B ₁₇ = B ₁₁			
B ₁₈	[8 10 11]	[1 2 4]	(0 1 3)
B ₁₉ = B ₁₄			
B ₂₀ = B ₁₁			
B ₂₁	[6 7 8 10 11]	[1 2 4 5 6]	(0 1 2 4 5)
B ₂₂ = B ₁₈			
B ₂₃ = B ₁₁			
B ₂₄ = B ₁₁			
B ₂₅ = B ₁₁			
B ₂₆ = B ₁₄			
B ₂₇ = B ₁₄			
B ₂₈	[11 1 3 4]	[8 9 11 1]	(0 1 3 5)
B ₂₉	[2 3 4]	[8 9 10]	(0 1 2)
B ₃₀	[3 4]	[8 9]	(0 1)
B ₃₁	[4]	[8]	(0)



Percebendo as repetições da listagem, observamos 16 sonoridades e 15 formas primárias diferentes. Há menos sonoridades diferentes do que na seção A, porém há mais formas primárias. Isto reflete o fato de os módulos, na seção B, serem menos diversos (alguns deles são idênticos), sendo, contudo, a seção A, mais redundante que a B no seu todo.

As formas primárias, desta vez, são: (0 2 4), (0 1 2 4 5 8 9), (0 2), (0 1 5 7), (0 1), (0 1 2 4 5 6 8 10), (0 1 5), (0 1 4 5), (0 1 4), (0 1 3 4), (0 1 3), (0 1 2 4 5), (0 1 3 5), (0 1 2), (0). Perceba-se que, embora os intervalos – tanto entre alturas quanto entre classes – sejam bastante “alargados” em relação aos da seção A, em certos pontos do texto eles ainda “os preservam” (ou quase). Com efeito, a seção B apresenta bem mais formas primárias e todas aquelas da seção A se aparentam muito com alguma de B – cinco se repetem exatamente: (0), (0 1), (0 1 2), (0 1 4), (0 1 4 5).

Interessante notar, também, que os três últimos conjuntos de B são as mesmas formas primárias que os três últimos de A. Mais que isso: eles são os mesmos conjuntos transpostos por quartas justas.

Vetores intervalares

Intervalo Conjunto	1	2	3	4	5	6
B ₁	1	2				
B ₂	4	2	4	6	4	1
B ₃	0	1				
B ₄	1	1	0	1	2	1
B ₅	1					
B ₆	4	6	4	7	4	3

B_7	1	0	0	1	1	
$B_8 = B_7$						
$B_9 = B_7$						
B_{10}	2	0	1	2	1	
B_{11}	1	0	1	1		
$B_{12} = B_{10}$						
$B_{13} = B_{11}$						
B_{14}	2	1	2	1		
$B_{15} = B_{11}$						
$B_{16} = B_{10}$						
$B_{17} = B_{11}$						
B_{18}	1	1	1			
$B_{19} = B_{14}$						
$B_{20} = B_{11}$						
B_{21}	3	2	2	2	1	
$B_{22} = B_{18}$						
$B_{23} = B_{11}$						
$B_{24} = B_{11}$						
$B_{25} = B_{11}$						
$B_{26} = B_{14}$						
$B_{27} = B_{14}$						
B_{28}	1	2	1	1	1	
B_{29}	2	1				
$B_{30} = B_5$						
B_{31}	----	----	----	----	----	----

Aqui, temos vetores intervalares semelhantes e outros bem diferentes daqueles da seção A. Os conjuntos B_7 a B_{31} se assemelham mais aos da seção anterior (extensões menores que 7 e ausência de trítonos), consistindo numa espécie de “alargamento dos mesmos” (quantidades de intervalos mais bem distribuídas ao longo de cada vetor e presença de terças maiores). Contrastantes com isto, são B_1 a B_6 (trítonos e grandes extensões).

As extensões dos conjuntos B_1 a B_6 ultrapassam ora o âmbito de um trítono, ora o de uma oitava ou ainda maiores, em contraste com os demais, que ocorrem dentro de um trítono, como em A.

Resultados

Resumindo, então, listamos os seguintes resultados acerca da seção B:

- Conjuntos menos diversos, porém menor redundância que na seção A.
- Alguns vetores com ocorrências de intervalos mais altos e quantidades mais bem distribuídas.
- Os três últimos conjuntos de B transpõem os três últimos de A por 4ª justa.
- Aparecimento de 3^{as} maiores entre notas consecutivas (consecutivas, no sentido da ordem normal).
- Ocorrência de trítonos.
- B_7 a B_{31} : semelhança com os módulos da seção A – extensões menores que 7 e ausência de trítonos; diferença – 3^{as} maiores e melhor distribuição das quantidades de intervalos ao longo do vetor.
- B_1 a B_6 : contrastando com B_7 a B_{31} , ocorrência de trítonos e de grandes extensões.



SEÇÃO D

Brouwer apresenta a última seção dividida em 4 partes. Para o trecho da parte 3 após os grupos repetidos e antes da primeira fermata, precisaríamos do processo de *imbrication*²⁵. Na verdade, não é necessário esgotar todo o procedimento – é possível encontrar, através de uma inspeção direta, porém detalhada, conjuntos adjacentes, perfazendo todo o material, apresentando, cada qual, alguma forma primária anteriormente observada na obra – ora na primeira seção, ora na segunda. Eis nossa segmentação inicial para a seção D:

D
1 10" - 15" $\text{♩} = 60-72$ **D₁**

poz. fija b^4
1 ③
⑥ fixed pos.
in d. Lage bleiben

improvisar sobre las notas y las figuraciones
improvise on notes and figures
über die Noten und Figuren improvisieren

no cambiar las notas – don't change the notes – die Noten nicht verändern
intercambiar las fig. – interchange the figures – die Figuren austauschen

2 40" - 45" $\text{♩} = 92$ **D₁**

segue

stacc.
sfz
(moy corto)
(very short)
(sehr kurz)

(sim.)

③ 1 3 ② ⑤ 0

D₂ →

²⁵ Sobre a *imbrication*, consulte Cook, p. 147 e ss.

2//

(sempre stacc.)

(rall. e dim.)

2//

D₂

3 Rapidísimo-Very Fast-Sehr schnell

50//

con fuerza
strongly
kraftvoll

lento-slow-langsam
pizz.

sfffs
(dejar vibr. hasta que el sonido se extinga)
(let it vibr. till the sound ends)
(klingen lassen bis zum Verstummen)

25//

pim-emi-pmim etc.
alternar digitaciones
in alternate fingering
Fingervariation

ppp

D₃ D₄ D₅ D₆ D₇ D₈ D₉ D₁₀ D₁₁ D₁₂ D₁₃ D₁₄ D₁₅ D₁₆ D₁₇ D₁₈ D₁₉ D₂₀ D₂₁

Conjuntos

Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
D_1	[6 7 8]	[4 5 6]	(0 1 2)
D_2	[10 11 0 1 2 5]	[7 10 11 0 1 2]	(0 1 2 3 4 7)
D_3	[11 0 1 2 4]	[8 10 11 0 1]	(0 1 2 3 5)
D_4	[4 5 6 7]	[5 6 7 8]	(0 1 2 3)
D_5	[8 10 0 2 4]	[8 10 0 2 4]	(0 2 4 6 8)
D_6	[1 2 3 4]	[8 9 10 11]	(0 1 2 3)
D_7	[2 7 8]	[4 5 10]	(0 1 6)
$D_8 \cong A_1$	[9 10 11]	[1 2 3]	(0 1 2)
$D_9 \cong B_{21}$	[0 1 2 4 5]	[7 8 10 11 0]	(0 1 2 4 5)
$D_{10} \cong A_1$	[10 11 0]	[0 1 2]	(0 1 2)
$D_{11} \cong A_{14}$	[2 3 6 7]	[5 6 9 10]	(0 1 4 5)
$D_{12} \cong A_1$	[8 9 10]	[2 3 4]	(0 1 2)
$D_{13} \cong B_3$	[2 4]	[8 10]	(0 2)
$D_{14} \cong B_1$	[11 1 3]	[9 11 1]	(0 2 4)
$D_{15} \cong A_{23}$	[4 5]	[7 8]	(0 1)
D_{16}	[6 7]	[5 6]	(0 1)
D_{17}	[2 3 4]	[8 9 10]	(0 1 2)
$D_{18} = D_{16}$			
D_{19}	[4 5 6]	[6 7 8]	(0 1 2)
$D_{20} = D_{16}$			
D_{21}	[0 1 2]	[10 11 0]	(0 1 2)



Vetores intervalares

Intervalo Conjunto	1	2	3	4	5	6
D ₁	2	1				
D ₂	4	3	3	2	2	1
D ₃	3	3	2	1	1	
D ₄	3	2	1			
D ₅	0	4	0	4	0	2
D ₆ = D ₄	3	2	1			
D ₇	1	0	0	0	1	1
D ₈	2	1				
D ₉	3	2	2	2	1	
D ₁₀	2	1				
D ₁₁	2	0	1	2	1	
D ₁₂	2	1				
D ₁₃	0	2				
D ₁₄	0	2	0	1		
D ₁₅	1					
D ₁₆	1					
D ₁₇	2	1				
D ₁₈ = D ₁₆	1					
D ₁₉	2	1				
D ₂₀ = D ₁₆	1					
D ₂₁	2	1				

Algo especial acontece com a seção D: Por um lado, a extensão sobre várias oitavas é qualidade essencial; por outro, não se deve ignorar a escuta de *clusters* de classes de altura. É como falar de sonoridades consistindo em *clusters*, mas *clusters* “abertos”.

Observe, com a *imbrication* realizada, as reincidências do vetor 2 1 0 0 0 0 ao longo da seção e sua alternância com outros vetores, bem como a insistência sobre o mesmo ao final²⁶.

²⁶ Parece delicado falar sobre o “final da música” para *La Espiral Eterna*, haja vista que o compositor pede (“Indicaciones”) 6 segundos de silêncio e imobilidade após o último módulo. Afinal, arriscaríamos dizer, a Espiral é eterna...



SOBRE UM ARTIGO DE EDUARDO FERNÁNDEZ

Parece-nos que o artigo [FERNÁNDEZ, 1998] se tornou muito conhecido entre violonistas, uma vez que ouvimos freqüentes comentários sobre o mesmo em palestras, recitais, concursos de violão etc. cremos que o prestígio de que goza aquele autor junto à comunidade violonística do mundo todo coopere com tal popularidade. Além disso, seu texto discorre sobre uma obra referencial de nosso repertório, à qual dedicamos um capítulo inteiro deste trabalho. Por esses motivos, apesar de a publicação em questão não ser acadêmica, decidimos por incluir esta parte em nossa dissertação.

Basicamente, trataremos dos dois aspectos (em alguns pontos, inter-relacionados). Um, é quanto ao artifício adotado por Fernández para a interpretação da obra. O outro, diz respeito ao conteúdo de índole matemática amplamente presente na publicação, bem como algumas noções cosmológicas.

Cabe ressaltar o alto nível técnico e musical de Eduardo Fernández, por quem nutrimos grande admiração em virtude de seu trabalho como concertista. Vemos, naquele violonista, uma importância indiscutível para o universo performático, há muito consolidada por concertos, seminários, LPs e CDs, enfim, por todo um *curriculum* de mérito e relevância internacionais. Suas idéias *musicais* naquele artigo são apreciáveis.

Dito isto, desejamos considerar as impropriedades teóricas por nós encontradas, abrindo margem, inclusive, a confusões quanto à compreensão sobre a estrutura da *Espiral Eterna* – algo escusável, em nossa opinião, por dois motivos: 1) não se trata de uma publicação acadêmica, mas sim comercial, e 2) aquele autor não é especialista em matemática ou área afim.

Organizamos o material escrito em diversas partes, na ordem em que nos pareceu a mais adequada para o seguimento da leitura.

Para acompanhar nossas considerações, é recomendável dispor de uma via do artigo, encontrável entre os anexos de nosso relatório. Solicitamos ao leitor, numerar as páginas do artigo de 1 a 9 a partir da capa.



Os ciclos de grupos da seção A

O texto se refere aos módulos da seção A como *grupos* (tradução?). Fernández os organiza em ciclos de dois tipos diferentes, com critérios diferentes. Ao longo do texto, muitas vezes ele se refere a um dos ciclos sem especificar em que sentido (tipo), dificultando a leitura e gerando inclusive confusão. Diferenciamo-los, então, chamando-os por α e β . Aos ciclos por quantidade de notas dos grupos, chamamos, aqui, ciclos α . Aos ciclos por extensão de altura dos grupos em semitons, chamamos β . Cada ciclo α inicia e termina com um grupo de 3 notas e cada ciclo β inicia e termina com um grupo de extensão igual a 2, em conformidade com a explicação de Fernández.

Errata

A inspeção completa do artigo original evidenciou vários erros, alguns de impressão, outros de tradução, e outros que não sabemos se são erros de impressão ou de escrita, no momento de o autor redigir seu texto, mas que salientam quando da leitura atenta do mesmo.

Esclarecendo-os, oferecemos esta errata, a qual ajudará, inclusive, na leitura do texto original e do nosso.

- p.4: Na primeira linha do primeiro parágrafo (após a listagem dos ciclos), a palavra *grupos* está errada: é *ciclos*.

- p.4: Quanto às seqüências de números 3,4,6,3/3,6,5 e 0,1,2,0/0,3,2, há um erro de impressão: uma vez que $6 - 3$ é igual a 3, e não a dois, a seqüência de números (a segunda delas) correta é, na verdade, 0,1,3,0/0,3,2. (O porquê das barras não é mencionado pelo autor em nenhum momento.).

- p.4: "Também, quando os termos são suficientemente grandes, a relação entre um termo e o precedente chega à 'medida dourada' (aproximadamente, 0,618), que estabelece a maneira de dividir a linha, de forma que a parte menor está para a parte maior, assim como a maior parte de todas está para o todo."



Sugerimos a reescrita do texto para o seguinte:

Também, quando os termos são suficientemente grandes, a relação entre um termo e o precedente se aproxima tanto quanto se queira da "seção áurea" (0,618...), que estabelece a maneira de dividir um segmento de reta unitário de forma que sua parte menor esteja para sua parte maior assim como sua parte maior esteja para 1.

- p.5: A expressão Ciclo# / Grupo# não é muito desejável, pois o símbolo #, em matemática, significa *cardinalidade*, ou seja, *quantidade de elementos de*. Não é isso que a tabela está indicando nessa coluna, mas sim a numeração dos ciclos e dos grupos. Sugerimos, assim, notar simplesmente: *Ciclos α / Grupos*.

- p.5: A "diferença de duração" do grupo 5 não é 2, e sim, 3. A "extensão das notas" do grupo 17 não é 4 e, sim, 3.

Concepção interpretativa. Ciclo de vida de uma estrela.

A interpretação apresentada por Fernández associa o desenvolvimento do texto musical à formação, atividade e morte de uma estrela, além do aparecimento da vida biológica.

Em princípio, esta parece uma atitude coerente, uma vez que, conforme ele mesmo aponta (p. 2-3):

A idéia básica da obra manifesta-se na citação que aparece na primeira página: Por primera vez se reveló en los cielos la famosa estructura espiral empleada con derroche por la naturaleza en el mundo orgánico. ("Pela primeira vez revelou-se nos céus a famosa estrutura espiral usada com tamanha abundância pela natureza no mundo orgânico.") Esta citação é tirada de um livro de Astrofísica, "A Estrutura do Universo", de G. J. Whitrow. A mensagem é clara: a mesma estrutura aparece no céu e nas criaturas vivas; o universo inteiro é feito da mesma maneira, seguindo as mesmas leis, formando as mesmas estruturas em todos



os níveis do ser. A expressão de Whitrow implica, em seu contexto original, em nada mais que o reconhecimento da mesma estrutura básica nas galáxias e no mundo orgânico.

Lembre-se, sobre este particular, que o DNA organiza-se em dupla hélice, ou seja, apresenta estrutura espiral. Muitas publicações confirmam este fato, como [HAWKING, 2001], o qual oferece, inclusive, ilustração (p. 161-2).

Outra justificativa do autor na p. 2:

... um intérprete precisa ter alguma coisa em mente quando está criando uma nova obra, e, na minha maneira de ver, é muito melhor construir uma imagem através de análise e imaginação do que através da bela loura, ou do belo louro, na segunda fileira.

Nós concordamos com tal ponto de vista. Ressalvamos, contudo, que a argumentação por ele apresentada não constitui, propriamente, análise, uma vez que não comporta procedimentos de índole científica. Em particular, identificamos diversas inconsistências matemáticas. Estas não são justificáveis por um ponto de vista artisticamente livre, uma vez que o autor **não** se refere a, nem se pauta sobre criação de sentido poético, mas estritamente matemático.

Quanto à atitude imaginativa, evidentemente, a linguagem artística admite imaginação fictícia; o problema é que Fernández se inspira no *fato de ser, a forma espiral, um princípio natural recorrente no universo físico e biológico*. A nosso ver, essa motivação não admite muita margem a desdobramentos fictícios, e licenças poéticas podem se tornar limitadas.

A compreensão adequada sobre o ciclo de vida de uma estrela não é algo de compreensão fácil. Há deduções, algumas observações e teorias. Não nos deteremos nesse particular, uma vez que demandaria muito mais investigação e escapa de nosso recorte. De modo geral, a associação com o ciclo de vida de uma estrela parece-nos arriscada.



Sugerimos a substituição, por exemplo, por um próprio objeto espiral abstrato... Cremos que, desta maneira, uma fantasia e uma concepção semelhantes permaneceriam sustentáveis, e complicações conceituais seriam evitadas.

Sobre a série de Fibonacci

Um objeto matemático conhecido por vários músicos e artistas em geral, é a série de Fibonacci²⁷, a qual representa uma importante lei de formação, recorrente muitas vezes na natureza. Trata-se de uma determinada seqüência de números naturais. “Este processo é comumente utilizado em Arquitetura e, inúmeras vezes, tem sido também empregado em música. Bártok fez disto um de seus princípios formais mais importantes, e Brouwer o usa freqüentemente [p.4].”

Fernández versa sobre a série de Fibonacci na *Espiral Eterna*, porém, impropriamente. Além disso, ele aponta apenas a forma canônica da mesma; precisaremos considerar também sua forma geral.

O objeto pode começar com qualquer número natural. Conforme o próprio Fernández observa, cada termo (a partir do terceiro) corresponde à soma dos dois anteriores. É justamente por este motivo que a **forma geral** da série de Fibonacci é:

$$a_0 = 1$$

$$a_1 = 1 + a, \quad (a \in \mathbb{N})$$

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \quad (n \in \mathbb{N}, n \geq 3)$$

Escrevendo essa forma geral por extenso (bastando explicitar as somas a partir do terceiro termo), temos:

$$1, 1+a, 2+a, 3+2a, 5+3a, 8+5a, 13+8a, 21+13a, \dots \quad (\text{I})$$

²⁷ Seqüência definida pelo matemático italiano Leonardo Fibonacci (c. 1180 – c. 1240).



Esta é a **forma geral** para a série de Fibonacci²⁸. Observe que, para $a = 0$, tem-se, como **caso particular**, a seqüência:

$$1 \ 1 \ 2 \ 3 \ 5 \ 8 \ 13 \ 21 \ \dots \quad (II)$$

Contudo, a série de Fibonacci **não é transladável** por uma *constante*. Isto ocorre porque, ao adicionar-se um *mesmo* número a cada termo da seqüência (II) (como ocorreria para qualquer outro exemplo particular), **não** reconstituímos a forma geral, **perdendo** a característica de cada termo (a partir do terceiro) ser a soma dos dois anteriores: De fato, acrescentando uma constante aos termos de (II), teríamos:

$$1+a, 1+a, 2+a, 3+a, 5+a, 8+a, 13+a, 21+a, \dots \quad (III)$$

Basta comparar diretamente (I) e (III) para perceber que são formas completamente diferentes. Mesmo eliminando o primeiro termo de cada uma (podemos fazê-lo, pois tratam-se de seqüências infinitas), seria preciso que:

$$2a = a, 3a = a, 5a = a, 8a = a, 13a = a, \dots$$

ou seja, que

$$a = 2a = 3a = 5a = 8a = 13a = \dots,$$

para qualquer a natural, o que é obviamente absurdo para todo $a \neq 0$ ($a = 0$ remete ao caso particular da forma (II))²⁹.

Uma vez que a terceira linha da definição da seqüência (ou seja, sua lei de formação; as outras duas linhas apenas fixam números iniciais) não se verifica em (III), todo o teor da série de Fibonacci (sua lei de formação) se faz ausente nela.

²⁸ Em se tratando de uma seqüência infinita, é possível descartar uma quantidade finita de termos iniciais seguidos, como, por exemplo, iniciar a partir de a_1 . É por isto que se pode dizer ser possível iniciar a série com qualquer número natural. Basta tomar a como o antecessor do número desejado e iniciar em a_1 . Por exemplo, se desejamos começar com o número 4, basta tomar $a = 3$ e partir de $a_1 = 1+a = 1+3 = 4$.

²⁹ Para comprovar empiricamente que a forma (III) não é uma série de Fibonacci, escolha qualquer valor inteiro positivo para a , substitua em (III) e some termos consecutivos, verificando que não igualam o termo seguinte. Por exemplo, para $a = 8$, teríamos 9 9 10 11 13 16 21 29 e, evidentemente, $9+9=18 \neq 10$, $9+10=19 \neq 11$, $10+11=21 \neq 13$, $11+13=24 \neq 16$, $13+16=29 \neq 21$, $16+21=37 \neq 29$, ...



Série de Fibonacci no artigo de Fernández

Após a organização dos 24 grupos da seção A em sete ciclos α (p. 4), o texto afirma:

Como podemos ver, todos os grupos começam e terminam com um grupo de três notas, e também o número de grupos em cada ciclo segue o modelo de uma espiral: respectivamente, 3, 4, 6, 3 / 3, 6, 5. Ou, subtraindo três: 0, 1, 2, 0 / 0, 3, 2. A razão de subtrairmos três é descobrir a estrutura subjacente, que, como veremos, é baseada na série de Fibonacci. Esta série numérica inicia-se com 1, 1: cada termo seguinte é a soma dos dois precedentes. Logo, o terceiro termo é 2 ($1+1$), o quarto é 3 ($2+1$), o quinto é 5 ($3+2$). A série é então: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ...

Por favor, consulte os dois primeiros itens de nossa errata, acima (p. 57). Corrigindo, então, o mesmo texto torna-se (grifo nosso):

Como podemos ver, todos os ciclos começam e terminam com um grupo de três notas, e também o número de grupos em cada ciclo segue o modelo de uma espiral: respectivamente, 3, 4, 6, 3 / 3, 6, 5. Ou, subtraindo três: 0, 1, 3, 0 / 0, 3, 2. A razão de subtrairmos três é descobrir a estrutura subjacente, que, como veremos, é baseada na série de Fibonacci. (...)

De todo o exposto anteriormente, decorre de imediato a inconsistência do trecho destacado.

Prosseguindo, o autor afirma (p. 4): "Isto dá a impressão ao olho ou ao ouvido de um princípio 'natural' de crescimento." Não nos deteremos sobre essa questão de um princípio não imediatamente identificável dar ou não certa impressão ao olho ou ao ouvido.



Lembre-se, isto sim, de que a premissa à qual a afirmação se refere é que não se sustenta, conforme acabamos de verificar.

Várias informações sobre a seção A são listadas na página 5: "Duração por notas" (Quantidade de notas do grupo), "Diferença de duração" (Quantidade de notas do grupo, menos 3), "Extensão das notas (em semitons)" (Extensão do grupo, em semitons), "A diferença de extensão máxima por ciclo" (Diferença de extensão, aqui, corresponde à extensão do grupo, menos 2; e os ciclos são os de tipo β) e "Efeito".

A página 6 inicia com a afirmação: *"Algumas coisas ficam claras a partir da tabela"*, seguida de três itens escritos a partir da página 5. O primeiro deles é: *"Se olharmos para a extensão de cada grupo, embora cada ciclo se expanda e se contraia, a expansão é sempre maior do que no ciclo precedente: 1, 2, 5, $4+4=8$ (mais 5), 10 (o grupo mais longo tem 13 notas, #21). A tendência geral é, então, em direção à expansão. Estes números sugerem que a série de Fibonacci está em operação."*

Este texto está bastante confuso, exigindo um escrutínio detalhado... A palavra "extensão" deve não ser extensão, propriamente (em semitons), visto que ele fala disso no *terceiro item* com outro resultado (conferindo objetivamente com a tabela) completamente diferente. Então, por exclusão de possibilidades, a "extensão" a que ele se refere no primeiro item significa a "quantidade de notas". Quanto aos números apontados, nenhuma das colunas da tabela está encabeçada por enunciado incluindo a palavra *expansão***. Deduz-se, então, que a expansão a que ele se refere corresponde ao número máximo (em cada ciclo) entre aqueles da coluna "Diferença de duração" (Quantidade de notas do grupo, menos 3). O número nessa coluna, relativo ao módulo 5, é 3, e não 2 (vide nossa **Errata**, p. 58). Por fim, precisamos saber de que tipo são os ciclos mencionados neste primeiro item. Tarefa difícil, diante de uma passagem como: "1, 2 [3], 5, $4+4=8$ (mais 5), 10 (o grupo mais longo tem 13 notas, #21)"... Vejamos:

** Aparecem algumas expansões na coluna de efeitos, atribuídos a certos módulos. Entretanto, a mera indicação de um efeito como esses não é suficiente para mensurá-lo por números, da maneira como ele aponta no texto. Os únicos números disponíveis para tal propósito se encontram na tabela; portanto, em alguma(s) das outras colunas.



• Reunindo todos os números disponíveis: 1, 3, 5, 8, 10, 13, 21. Ocorre que 10, 13 e 21 versam sobre o mesmo módulo e, portanto, só teríamos números para, no máximo, 5 ciclos.

• Por isso (já que $5 < 7$), os números devem ser atribuídos aos 4 ciclos tipo β . O quarto ciclo é muito mais longo e apresenta mais de um máximo, se considerarmos não só o máximo absoluto, que é o 10, como também os máximos locais, que incluem o 4 e o 5.

• Apesar de dizer de uma expansão, textualmente, "sempre maior do que no ciclo precedente", ele inclui também os máximos locais 4 e 5, o que levaria à seqüência: 1, 3, 5, 4, 5, 10. De onde saíram os números 8, 13 e 21?...

• Só resta, então (e de acordo com o próprio texto original), uma maneira de admitir os números apresentados: arbitrariamente, somar os dois números 4 correspondendo aos módulos 16 e 17 (São **dois** módulos de extensão 7 ($=3+4$) cada um, "isolados" um do outro pela repetição; e mesmo que o tomássemos como um único módulo, teríamos 14 notas ($14 - 3 = 11$) e não 11, para que resultasse $11 - 3 = 8$); descartar o número 5 (correspondente ao módulo 19), ou utilizá-lo simplesmente para escrever o parênteses "mais 5", como apenas a ilustrar uma espécie de raciocínio em voz alta consistindo em "somar com o precedente para dar o próximo" (!...); finalmente, se basear, para a obtenção de *uma seqüência*, em três aspectos completamente diferentes do módulo 21^{***}. De maneiras como essa, é possível "encontrar" praticamente qualquer coisa que se deseje...

Só nos resta refutar a suposta série de Fibonacci proposta por Fernández nesse primeiro item exposto na página 6.

O terceiro item resulta *diretamente* (sem arbitrariedade) da tabela, incluindo os números sem deformações e versando sobre um mesmo teor. É um resultado "mais modesto" (somente os quatro primeiros termos da série canônica), porém consistente.

Do que expusemos aqui, a colocação de que "isto se configura em uma expansão que não só se sobrepõe em termos de duração a cada movimento cíclico, mas que também

*** O número 10 é a diferença de duração; já o 13 é a quantidade de notas e, 21, o número do grupo.



aumenta a extensão da nota, à medida em que o ciclo fica maior" *[sic]* se faz, grande parte, insustentável.

Sobre as demais seções

Quanto à seção B, na pág. 7, Fernández observa que o último grupo de ataques de B2 (G# – F# – D – E – C – B – A# – D#) "é constituído de três versões diferentes da célula básica". A Versão 2 e a Versão 3 se encontram, realmente, no material do grupo sonoro em questão. Porém, a Versão 1 (G# - F# - G natural *[sic]*) inclui uma classe de altura – a G – que não aparece no conjunto. O autor argumenta que tal classe está "presente no primeiro grupo de B3". Só que G é a última classe a figurar no primeiro grupo de B3, o qual se separa do material anterior pelas repetições em número de 8 que apresenta, para não falar da marca de respiro escrita entre os dois grupamentos.

Contudo, a idéia de Fernández se recupera se observarmos que G é a última nota ouvida *antes* de iniciar-se o grupo de oito ataques que encerra B2, sendo que a passagem para o mesmo é "rápida", ou, melhor dizendo, sem maiores separações: por exemplo, não há o apóstrofo escrito. Além do mais, ele mesmo afirma, um pouco antes: "Conforme ficamos mais próximos, torna-se aparente que a mesma estrutura global (ataque/ressonância) também é encontrada por toda parte dentro do objeto. De fato, **B1** e **B2** consistem exclusivamente neste modelo." (grifo nosso)

Sobre a seção D, discordamos de que (p. 8) "os intervalos utilizados são, sugestivamente, sextas e terças, os mais 'humanos' dos intervalos." Consultando diretamente a partitura, os intervalos de sextas e terças não predominam tanto, havendo uma distribuição mais ou menos equilibrada incluindo, além desses, intervalos de sétimas e nonas e algumas quartas justas. Além de quê, considerar intervalos mais "humanos" incide em simplificação, e é passível de se ver refutável, mesmo elaborando-se a idéia com mais rigor, à vista dos tratados existentes em teoria harmônica, versando, por exemplo, sobre o assunto consonância / dissonância.

Embora tenhamos apontado nossas restrições, identificamos alguns pontos de vista interessantes e sustentáveis (p. 6-7): a propósito da seção B, a maior proximidade com o



objeto e a geração de versões cada vez mais complexas do modelo básico, a exemplo de que "as três notas no fim podem ser vistas como uma versão 'achatada' da célula original".

Exemplar, como sugestão criativa, o que ele apresenta como "uma última digressão onírica", no final do artigo: "As primeiras e as últimas três notas da obra (...) Não há dúvida de que o próximo passo, que não seremos capazes de ouvir, utilizará as notas E – F – F#!"

Finalizando nosso texto, é importante mencionar a cautela do próprio autor do artigo preliminarmente a suas elucubrações (p. 2): "A análise que se segue pode muito bem ser um delírio, não diferente daquele de achar pistas numéricas universais na pirâmide de Gizeh. De qualquer modo, aventuro-me a levar isto adiante, esperando que alguém mais também achará isto interessante."

Desconhecemos os tais números nas pirâmides do Egito, mas, de nossa parte, lembramos o seguinte: Muito embora um modelo ou sistema matemático seja apenas um referencial, uma base para a atividade do músico que compõe ou interpreta, identificar uma *estrutura* no interior de uma obra musical é algo que clama pela criação de sentido no âmbito da linguagem que sustenta tal estrutura (no caso da série de Fibonacci, a linguagem é a matemática). É sobre esse critério de rigor que, por exemplo, a Teoria Pós-tonal dos Conjuntos pauta todos os seus procedimentos analíticos.

ONDE ESTÁ A ESPIRAL?

Concluindo o capítulo *II*, ofereceremos agora nossa interpretação de *La Espiral Eterna*, valendo-nos do que foi estudado previamente.

Observamos condição espiral em três níveis estruturais da seção A:

- 1) a oscilação de orientação intervalar no interior dos módulos;
- 2) variação semelhante ao longo da superfície musical (alturas diferenciais);
- 3) aumento e diminuição, alternados, das extensões de módulo.

Na p. 56, esclarecemos achar apreciável a imaginação musical de Fernández em [FERNÁNDEZ, 1998], mas discurremos, nas páginas seguintes, sobre as impropriedades teóricas encontradas por nós em seu artigo. *Até certo ponto*, a interpretação apresentada a seguir adapta algo da imaginação daquele autor, porém trazido sob e inserido em outros pontos de vista, acrescentando-se imaginações nossas e evitando erros de sustentação teórica. A leitura do artigo de Fernández permite aclarar as adaptações a que acabamos de nos referir. Dito isto, segue-se nossa interpretação.

O primeiro conjunto sonoro da música (A1) consiste num *cluster* de três notas a intervalos de semitons – forma primária (0 1 2), vetor intervalar 2 1 0 0 0 0 – e é uma espécie de célula recorrente (reapresentado, transposto, variado, modificado...) ao longo de toda a obra, inclusive concluindo-a.

Parece que tal conjunto, na consecução dois semitons ascendentes / um descendente, tocado “lo mas rapido possible” e repetido várias vezes, sugere um pequeno modelo de espiral. Além disso, note-se a dinâmica inscrita na partitura dessa seção: ela inicia de super-pianíssimo, como se viesse do silêncio, e oscila entre essa intensidade e meio-forte (o qual só aparece duas vezes)³⁰.

Partindo dessas percepções, é como se uma espiral viesse se aproximando de nós de infinitamente longe ou – por que não? – de um passado infinito.

³⁰ Exceto que o final traz a opção super-fortíssimo. Preferimos a opção super-pianíssimo, por motivos que se tornarão claros no que segue.



Como é esse objeto?

Quando observamos algo distante, ou que se aproxima desde longe, ganhamos em percepção de sua totalidade e perdemos em detalhamentos. Sabemos sobre seu aspecto geral, mas não sobre sua intimidade, desconhecendo suas nuances.

O que percebemos é um objeto espiralado, auto-semelhante e que parece ter, também, movimentos espiralados. “Pontas”, “durezas” ainda não se fazem perceptíveis (ausência de trítomos).

Isto parece ser tudo o que de essencial podemos saber sobre o objeto por enquanto.

[Fade...]

Num segundo momento, o objeto está muito mais próximo – Estaríamos passeando por dentro dele?... O fato é que podemos ver, agora, suas nuances, novas informações, que são as mesmas, só que conhecidas em mais detalhes. Materiais diferentes, heterogêneos começam a ser encontrados, e trítomos, ouvidos. Transitamos por uma gama de timbres e articulações variados, o aspecto espiralado continua fazendo com que algumas coisas pareçam se aproximar e em seguida se afastar e, algumas vezes, algo mais impactante surpreende. E seguimos passeando, até cairmos em uma espécie de ducto no corpo da espiral, que não sabemos aonde irá nos levar...

Então, nos encontramos numa região a mais íntima dessa espiral. Tão íntima que, aqui, perdemos qualquer percepção de sua totalidade. Tudo que podemos encontrar, neste nível, nos parece muito mais uniforme, porquê, além de muito recortado, nos é estranho, desconhecido ou, se conhecido, não de maneira plena. Por isto mesmo, esta estada dura pouco.

[Fade..])

E logo o objeto volta a se afastar... Podemos enxergar de volta, como que em *flashes*, tantos aspectos vistos antes, porém, depois desse percurso, nossa percepção dos mesmos jamais seria a mesma. Finalmente, com a espiral novamente mais distante, voltamos a lembrar de coisas que enxergávamos no início. Nesse momento, vemo-la se afastando... como se seguisse pelo vácuo, rumando ao infinito... *ad aeternum*...



III. OUTRAS OBRAS

N

este capítulo, analisaremos, via Teoria dos Conjuntos, as seguintes peças do repertório para solo de violão:

Paisaje Cubano com Campanas (1986) – [BROUWER, 1988] –, *Estudio Sencillo XX* – [BROUWER, 1972] – e os *Repentes 1 e 9*, que integram a obra *Repentes*, do compositor brasileiro Pedro Cameron – [CAMERON, 1979].

Todas estas composições apresentam escrita modular ou significativos trechos escritos em módulos, e tal fato foi levado em consideração em nossa segmentação inicial para análise de cada uma das partituras, sempre tomando cada módulo como um conjunto de classes de altura.

O material está dividido em 4 seções, uma para cada peça.

O procedimento analítico, para todas elas, é, linhas gerais, o mesmo: Primeiramente, apresentamos uma cópia da partitura, exibindo nossa segmentação inicial; em seguida, listamos os conjuntos expressos por números, sua forma normal, sua inversão (em forma normal) e sua forma primária; após o quê, seguem os vetores intervalares respectivos e, finalmente, a apresentação de resultados “produzidos” (Gonsalves, 2001).

Estes últimos, essencialmente, derivam da inspeção direta da listagem dos conjuntos e, principalmente, da dos vetores. É foco, em nossa aproximação, atentar para a *consecução* dos vetores, correspondendo à ordem de aparecimento dos conjuntos ao longo da música, uma vez que esta é a chave para resolvermos nossa escolha sobre *Tarantos* no contexto desta pesquisa, ou melhor, no do recital cuja elaboração constitui o objeto da mesma.

Por outro lado, percebendo que as relações K, Kh e L existentes ou não, são fatos independentes da consecução de que dissemos acima, decidimos por não estudar aqui tais aspectos estruturais.



Léo Brouwer PAISAJE CUBANO CON CAMPANAS (1986) per chitarra

(♩ = 100)

A₁

6^a in Fa XII arm. *f* *pp* eguale ma con leggerezza

A₂

Tempo un po' libero XIII *f*

A₃

(*) arm. XII *gliss.* *pp* legato *arm. XII* *mp* sonoro (#)

A₄

f *p* *mf* *p* *pp* *arm.*

A₅

f *mf* *p* *pp* *arm.*

A₆

f *mf* *p* *pp* *arm.*

A₇

f *mf* *p* *pp* *arm.*

A₈

f *mf* *p* *pp* *arm.*

A₉

f *mf* *p* *pp* *arm.*

A₁₀

(*) Accordare la 6^a in Mi *f* molto marcato

Au

B₁

(J = 0.3)

x4 0 5

p subito cresc.

pp p l

ff' dimin.

B₂

B₃

B₃

B₄

B₅

B₆

B₇

B₈

B₉

B₁₀

B₁₁

B₁₂

B₁₃

B₄₁

B₁₅ *gliss. (3"-4")*

B₁₆ *arm. XII* *mp* *3* *3* *2* *3* *6* *5* *4* *1* *0* *4* *2* *1* *2* *3* *4* *5* *6* *7* *8* *9* *10* *11* *12* *13* *14* *15* *16* *17* *18* *19* *20* *21* *22* *23* *24* *25* *26* *27* *28* *29* *30* *31* *32* *33* *34* *35* *36* *37* *38* *39* *40* *41* *42* *43* *44* *45* *46* *47* *48* *49* *50* *51* *52* *53* *54* *55* *56* *57* *58* *59* *60* *61* *62* *63* *64* *65* *66* *67* *68* *69* *70* *71* *72* *73* *74* *75* *76* *77* *78* *79* *80* *81* *82* *83* *84* *85* *86* *87* *88* *89* *90* *91* *92* *93* *94* *95* *96* *97* *98* *99* *100* *101* *102* *103* *104* *105* *106* *107* *108* *109* *110* *111* *112* *113* *114* *115* *116* *117* *118* *119* *120* *121* *122* *123* *124* *125* *126* *127* *128* *129* *130* *131* *132* *133* *134* *135* *136* *137* *138* *139* *140* *141* *142* *143* *144* *145* *146* *147* *148* *149* *150* *151* *152* *153* *154* *155* *156* *157* *158* *159* *160* *161* *162* *163* *164* *165* *166* *167* *168* *169* *170* *171* *172* *173* *174* *175* *176* *177* *178* *179* *180* *181* *182* *183* *184* *185* *186* *187* *188* *189* *190* *191* *192* *193* *194* *195* *196* *197* *198* *199* *200* *201* *202* *203* *204* *205* *206* *207* *208* *209* *210* *211* *212* *213* *214* *215* *216* *217* *218* *219* *220* *221* *222* *223* *224* *225* *226* *227* *228* *229* *230* *231* *232* *233* *234* *235* *236* *237* *238* *239* *240* *241* *242* *243* *244* *245* *246* *247* *248* *249* *250* *251* *252* *253* *254* *255* *256* *257* *258* *259* *260* *261* *262* *263* *264* *265* *266* *267* *268* *269* *270* *271* *272* *273* *274* *275* *276* *277* *278* *279* *280* *281* *282* *283* *284* *285* *286* *287* *288* *289* *290* *291* *292* *293* *294* *295* *296* *297* *298* *299* *300* *301* *302* *303* *304* *305* *306* *307* *308* *309* *310* *311* *312* *313* *314* *315* *316* *317* *318* *319* *320* *321* *322* *323* *324* *325* *326* *327* *328* *329* *330* *331* *332* *333* *334* *335* *336* *337* *338* *339* *340* *341* *342* *343* *344* *345* *346* *347* *348* *349* *350* *351* *352* *353* *354* *355* *356* *357* *358* *359* *360* *361* *362* *363* *364* *365* *366* *367* *368* *369* *370* *371* *372* *373* *374* *375* *376* *377* *378* *379* *380* *381* *382* *383* *384* *385* *386* *387* *388* *389* *390* *391* *392* *393* *394* *395* *396* *397* *398* *399* *400* *401* *402* *403* *404* *405* *406* *407* *408* *409* *410* *411* *412* *413* *414* *415* *416* *417* *418* *419* *420* *421* *422* *423* *424* *425* *426* *427* *428* *429* *430* *431* *432* *433* *434* *435* *436* *437* *438* *439* *440* *441* *442* *443* *444* *445* *446* *447* *448* *449* *450* *451* *452* *453* *454* *455* *456* *457* *458* *459* *460* *461* *462* *463* *464* *465* *466* *467* *468* *469* *470* *471* *472* *473* *474* *475* *476* *477* *478* *479* *480* *481* *482* *483* *484* *485* *486* *487* *488* *489* *490* *491* *492* *493* *494* *495* *496* *497* *498* *499* *500* *501* *502* *503* *504* *505* *506* *507* *508* *509* *510* *511* *512* *513* *514* *515* *516* *517* *518* *519* *520* *521* *522* *523* *524* *525* *526* *527* *528* *529* *530* *531* *532* *533* *534* *535* *536* *537* *538* *539* *540* *541* *542* *543* *544* *545* *546* *547* *548* *549* *550* *551* *552* *553* *554* *555* *556* *557* *558* *559* *560* *561* *562* *563* *564* *565* *566* *567* *568* *569* *570* *571* *572* *573* *574* *575* *576* *577* *578* *579* *580* *581* *582* *583* *584* *585* *586* *587* *588* *589* *590* *591* *592* *593* *594* *595* *596* *597* *598* *599* *600* *601* *602* *603* *604* *605* *606* *607* *608* *609* *610* *611* *612* *613* *614* *615* *616* *617* *618* *619* *620* *621* *622* *623* *624* *625* *626* *627* *628* *629* *630* *631* *632* *633* *634* *635* *636* *637* *638* *639* *640* *641* *642* *643* *644* *645* *646* *647* *648* *649* *650* *651* *652* *653* *654* *655* *656* *657* *658* *659* *660* *661* *662* *663* *664* *665* *666* *667* *668* *669* *670* *671* *672* *673* *674* *675* *676* *677* *678* *679* *680* *681* *682* *683* *684* *685* *686* *687* *688* *689* *690* *691* *692* *693* *694* *695* *696* *697* *698* *699* *700* *701* *702* *703* *704* *705* *706* *707* *708* *709* *710* *711* *712* *713* *714* *715* *716* *717* *718* *719* *720* *721* *722* *723* *724* *725* *726* *727* *728* *729* *730* *731* *732* *733* *734* *735* *736* *737* *738* *739* *740* *741* *742* *743* *744* *745* *746* *747* *748* *749* *750* *751* *752* *753* *754* *755* *756* *757* *758* *759* *760* *761* *762* *763* *764* *765* *766* *767* *768* *769* *770* *771* *772* *773* *774* *775* *776* *777* *778* *779* *780* *781* *782* *783* *784* *785* *786* *787* *788* *789* *790* *791* *792* *793* *794* *795* *796* *797* *798* *799* *800* *801* *802* *803* *804* *805* *806* *807* *808* *809* *810* *811* *812* *813* *814* *815* *816* *817* *818* *819* *820* *821* *822* *823* *824* *825* *826* *827* *828* *829* *830* *831* *832* *833* *834* *835* *836* *837* *838* *839* *840* *841* *842* *843* *844* *845* *846* *847* *848* *849* *850* *851* *852* *853* *854* *855* *856* *857* *858* *859* *860* *861* *862* *863* *864* *865* *866* *867* *868* *869* *870* *871* *872* *873* *874* *875* *876* *877* *878* *879* *880* *881* *882* *883* *884* *885* *886* *887* *888* *889* *890* *891* *892* *893* *894* *895* *896* *897* *898* *899* *900* *901* *902* *903* *904* *905* *906* *907* *908* *909* *910* *911* *912* *913* *914* *915* *916* *917* *918* *919* *920* *921* *922* *923* *924* *925* *926* *927* *928* *929* *930* *931* *932* *933* *934* *935* *936* *937* *938* *939* *940* *941* *942* *943* *944* *945* *946* *947* *948* *949* *950* *951* *952* *953* *954* *955* *956* *957* *958* *959* *960* *961* *962* *963* *964* *965* *966* *967* *968* *969* *970* *971* *972* *973* *974* *975* *976* *977* *978* *979* *980* *981* *982* *983* *984* *985* *986* *987* *988* *989* *990* *991* *992* *993* *994* *995* *996* *997* *998* *999* *1000*

sf secco *C₂* *x2 o 3 (simile)* *C₃*

perc. mano destra sola *x3 (3)* *C₄* *x3* *C₅* *x3* *C₆* *x3* *C₇*

x3 *C₈* *x3* *C₉* *x4* *C₁₀*

x4 *C₁₁* *x4* *C₁₂*

x4 *C₁₃* *ripetere ad lib.* *p subito* *C₁₄* *cresc.*

(J=108) **C₁₅**

ff molto poco sostenuto dim.

C₁₆

C₁₇

C₁₈

C₁₉

crusc. ultima volta accel.

C₂₀

(J=110-120) pizz. ord. arm.

C₂₁ *ff* martellato dim.

D₁ sempre armonici naturali simile

D₂

D₃

D₄

D₅

D₆

D₇

D₈

D₉ *(l.v. tutto)*

D₁₀

D₁₁

D₁₂

D₁₃

D₁₄ non accentuato, eguale, non rall.

P FINE

Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
A_1 {0 2 3 4 5 7 8 9 11}	[2 3 4 5 7 8 9 11 0]	[3 4 5 7 8 9 10 0 1]	(0 1 2 3 5 6 7 9 10)
A_2 {0 1 2 3 4 5 7 8 11}	[11 0 1 2 3 4 5 7 8]	[4 5 7 8 9 10 11 0 1]	(0 1 2 3 4 5 6 8 9)
A_3 {2 3 4 5 7 9 10 11}	[2 3 4 5 7 9 10 11]	[1 2 3 5 7 8 9 10]	(0 1 2 3 5 7 8 9)
A_4 {2 4 6 7 9 11}	[2 4 6 7 9 11]	[1 3 5 6 8 10]	(0 2 4 5 7 9)
$A_5 = A_1$			
A_6 {1 2 4 6 7 11}	[11 1 2 4 6 7]	[5 6 8 10 11 1]	(0 1 3 5 6 8)
A_7 {6 7 9}	[6 7 9]	[3 5 6]	(0 1 3)
A_8 {1 2 4 6 7 9 11}	[1 2 4 6 7 9 11]	[5 6 8 10 11 1 3]	(0 1 3 5 6 8 10)
A_9 {7 9 11}	[7 9 11]	[1 3 5]	(0 2 4)
$A_{10} = A_8$			
A_{11} {4 6 9 11}	[4 6 9 11]	[1 3 6 8]	(0 2 5 7)
B_1 {11}	[11]	[1]	(0)
B_2 {2 11}	[11 2]	[10 1]	(0 3)
B_3 {2 4 11}	[11 2 4]	[8 10 1]	(0 2 5)
B_4 {2 4 7 11}	[11 2 4 7]	[5 8 10 1]	(0 3 5 8)
$B_5 = B_3$			
B_6 {4}	[4]	[8]	(0)
B_7 {4 6}	[4 6]	[6 8]	(0 2)
B_8 {4 6 7}	[4 6 7]	[5 6 8]	(0 1 3)
B_9 {4 6 7 9}	[4 6 7 9]	[3 5 6 8]	(0 2 3 5)
B_{10} {4 6 9}	[4 6 9]	[3 6 8]	(0 2 5)
B_{11} {3 4}	[3 4]	[8 9]	(0 1)
$B_{12} = B_9$			
$B_{13} = B_8$			
$B_{14} = B_7$			
$B_{15} = B_{11}$			
$B_{16} = A_8$			



Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
$C_1 \quad \{6\}$	[6]	[6]	(0)
$C_2 = A_6$			
$C_3 = C_1$	[6]		
$C_4 \quad \{6\ 7\}$	[6 7]	[5 6]	(0 1)
$C_5 = C_4$	[6 7]		
$C_6 = C_4$	[6 7]		
$C_7 = B_8$	[4 6 7]		
$C_8 \quad \{4\ 5\ 6\ 7\}$	[4 5 6 7]	[5 6 7 8]	(0 1 2 3)
$C_9 = C_8$			
$C_{10} = C_8$			
$C_{11} = C_8$			
$C_{12} = C_8$			
$C_{13} = C_8$			
$C_{14} = C_8$			
$C_{15} = B_6$	[4]		
$C_{16} \quad \{3\ 4\ 5\}$	[3 4 5]	[7 8 9]	(0 1 2)
$C_{17} \quad \{3\ 4\ 5\ 11\}$	[11 3 4 5]	[7 8 9 1]	(0 1 2 6)
$C_{18} \quad \{2\ 3\ 4\ 5\ 11\}$	[11 2 3 4 5]	[7 8 9 10 1]	(0 1 2 3 6)
$C_{19} \quad \{1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 11\}$	[11 1 2 3 4 5 6]	[6 7 8 9 10 11 1]	(0 1 2 3 4 5 7)
$C_{20} \quad \{1\ 3\ 4\ 5\ 6\ 11\}$	[11 1 3 4 5 6]	[6 7 8 9 11 1]	(0 1 2 3 5 7)
$C_{21} = B_6$			
$D_1 \quad \{1\ 2\ 4\ 6\ 9\ 11\}$	[9 11 1 2 4 6]	[6 8 10 11 1 3]	(0 2 4 5 7 9)
$D_2 = D_1$			
$D_3 = D_1$			
$D_4 = D_1$			
$D_5 \quad \{2\ 4\ 7\ 9\ 11\}$	[7 9 11 2 4]	[1 3 5 8 10]	(0 2 4 7 9)
$D_6 = D_5$			
$D_7 = A_4$			
$D_8 = A_8$			
$D_9 \quad \{1\ 4\ 6\ 11\}$	[11 1 4 6]	[6 8 11 1]	(0 2 5 7)
$D_{10} \quad \{1\ 4\ 6\ 8\ 11\}$	[4 6 8 11 1]	[4 6 8 11 1]	(0 2 4 7 9)
$D_{11} = A_4$	[2 4 6 7 9 11]		
$D_{12} = D_5$	[7 9 11 2 4]		
$D_{13} \quad \{2\ 9\ 11\}$	[9 11 2]	[10 1 3]	(0 2 5)
$D_{14} = B_6$			

Percebendo as repetições da listagem, distinguem-se apenas 32 sonoridades (conjuntos) e 23 formas primárias.

Vetores intervalares.

Face às considerações feitas no início do capítulo, listaremos toda a sucessão de vetores, incluindo as repetições.

Intervalo Conjunto	1	2	3	4	5	6
A ₁	6	6	7	7	7	3
A ₂	7	6	7	7	6	3
A ₃	5	5	4	5	6	3
A ₄	1	4	3	2	5	0
A ₅	6	6	7	7	7	3
A ₆	2	3	3	2	4	1
A ₇	1	1	1	0	0	0
A ₈	2	5	4	3	6	1
A ₉	0	2	0	1	0	0
A ₁₀	2	5	4	3	6	1
A ₁₁	0	2	1	0	3	0
B ₁	---	---	---	---	---	---
B ₂	0	0	1	0	0	0
B ₃	0	1	1	0	1	0
B ₄	0	1	2	1	2	0
B ₅	0	1	1	0	1	0

B ₆	---	---	---	---	---	---
B ₇	0	1	0	0	0	0
B ₈	1	1	1	0	0	0
B ₉	1	2	2	0	1	0
B ₁₀	0	1	1	0	1	0
B ₁₁	1	0	0	0	0	0
B ₁₂	1	2	2	0	1	0
B ₁₃	1	1	1	0	0	0
B ₁₄	0	1	0	0	0	0
B ₁₅	1	0	0	0	0	0
B ₁₆	2	5	4	3	6	1
C ₁	----	----	----	----	----	----
C ₂	2	3	3	2	4	1
C ₃	----	----	----	----	----	----
C ₄	1	0	0	0	0	0
C ₅	1	0	0	0	0	0
C ₆	1	0	0	0	0	0
C ₇	1	1	1	0	0	0
C ₈	3	2	1	0	0	0
C ₉	3	2	1	0	0	0
C ₁₀	3	2	1	0	0	0
C ₁₁	3	2	1	0	0	0
C ₁₂	3	2	1	0	0	0
C ₁₃	3	2	1	0	0	0
C ₁₄	3	2	1	0	0	0
C ₁₅	----	----	----	----	----	----
C ₁₆	2	1	0	0	0	0

C ₁₇	2	1	0	1	1	1
C ₁₈	3	2	2	1	1	1
C ₁₉	5	5	4	3	3	1
C ₂₀	3	4	2	2	3	1
C ₂₁	-----	-----	-----	-----	-----	-----
D ₁	1	4	3	2	5	0
D ₂	1	4	3	2	5	0
D ₃	1	4	3	2	5	0
D ₄	1	4	3	2	5	0
D ₅	0	3	2	1	4	0
D ₆	0	3	2	1	4	0
D ₇	1	4	3	2	5	0
D ₈	2	5	4	3	6	1
D ₉	0	2	1	0	3	0
D ₁₀	0	3	2	1	4	0
D ₁₁	1	4	3	2	5	0
D ₁₂	0	3	2	1	4	0
D ₁₃	0	1	1	0	1	0
D ₁₄	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resultados

À medida que a superfície da obra modifica sua estrutura (sonoridades iniciais – células repetidas de alturas sonoras – células repetidas incluindo efeito percussivo – trecho dos harmônicos), muda a nomenclatura de conjuntos, em nossa segmentação (A_i - B_i - C_i - D_i).

Veja, o leitor, como é interessante perceber as mudanças de aspecto dos vetores, de maneira correspondente, bastando, para isto, segui-los ao longo da tabela. Perceba-se, inclusive, o que acontece nos vetores de B_i , os quais apresentam, todos, certo mesmo aspecto na sucessão de B_1 a B_{15} , o que se altera abruptamente em B_{16} , traduzindo a brusca mudança verificada na música nesse trecho.

O incremento/desincremento³¹ por alturas (classes de altura) perceptível na sucessão dos módulos no “trecho B” também encontra correspondência na sucessão de conjuntos, especialmente observando-se suas formas normais, fato ocorrente também em outras partes da música.

Seria risível imaginar que, apenas com as listagens, poder-se-ia ler toda a música, mas o fato é que atentar para a consecução dos conjuntos e dos vetores permite, por si mesmo, identificar aspectos ou “produzir dados”, como diria Gonsalves³², informações importantes sobre a estrutura da obra.

Buscando sintetizar as observações (a partir desse tipo de inspeção direta) em *Paisaje* que mais nos parecem relevantes, apresentamos os seguintes resultados para os trechos de escrita modular:

B_1 a B_{15} :

- Somente n^{os} 0, 1 e 2 nos vetores, indicando **conjuntos com poucas classes de altura**.
- **Ausência de trítonos** no interior de cada conjunto, uma vez que a quantidade de intervalos 6 é sempre nula.
- Extensões de altura sempre **menores que 12**. A partir de B_6 , sempre **abaixo de 6**.

³¹ Por incremento, neste trabalho, entenda-se: uma consecução de três ou mais conjuntos onde cada um, a partir do segundo, possui todos os elementos do anterior (podendo ou não incluir outros); por exemplo, uma sucessão como [0] [0 2] [0 2] [0 2] [0 2 4] [0 2 4 6]. E, por desincremento, neste texto, nos referimos a uma consecução de três ou mais conjuntos onde cada um, até o penúltimo, possui todos os elementos do seguinte (podendo ou não incluir outros); por exemplo, uma sucessão como [0 2 4 6] [0 2 4] [0 2 4] [0 2] [0 2] [0].

³² Lembre-se, aqui, do que dizíamos no início do capítulo I: as diferentes leituras possíveis dependem das escolhas iniciais do músico, para a análise (Cook); a Teoria só funciona sujeitada ao ponto de vista do músico.



- **Incremento** entre B_1 e B_4 e **desincremento** entre B_4 a B_6 ; incremento entre B_6 e B_9 e desincremento entre B_{12} e B_{14} . As formas normais dão extensões **estritamente crescentes/decrescentes** nesses trechos. Considerando as igualdades $B_5 = B_3$, $B_{12} = B_9$, $B_{13} = B_8$ e $B_{14} = B_7$, percebe-se certo grau de **simetria** nesses trechos de incremento/desincremento.

C_3 a C_{21} :

- Em geral, os vetores reprisam a característica, da seção A da *Espiral Eterna*, de números mais altos à esquerda e que diminuem à medida que se avança para a direita. De fato, com exceção de C_{17} , todos estes módulos constituem **clusters de classes de altura**.
- **Pouca diversidade e muita redundância** no sentido da repetição³³ de conjuntos.
- Entre C_3 e C_{15} , os conjuntos **não apresentam trítonos**; entre C_{16} e C_{20} , há, e sempre um **único, trítono por módulo**.
- **Extensões** (de classes de altura) **crescentes** entre C_3 e C_{14} e entre C_{15} e C_{20} .
- Ao longo de C_3 a C_{13} , algo especial acontece. Há **incremento**, tanto de **classes de altura** ([6] [6 7] [4 6 7] [4 5 6 7]), como de **tempos** (4/4 9/8 10/8 12/8 14/8 18/8), e quase há incremento perfeito de **quantidade de notas** (incluindo-se as repetidas): a rigor, a quantidade de notas é incrementada nos trechos C_3 a C_8 (4 5 6 7 9 11) e C_9 a C_{13} (10 13 14 18 26). Estes resultados se mantêm, mesmo considerando-se que a quantidade de vezes seguidas que cada módulo é tocado varia, pois tal repetitividade também é crescente ao longo de todo o trecho. O interessante é notar como esses incrementos se fazem: ao passo que há muitos módulos consecutivos sem classes diferentes, o equivalente não acontece com os incrementos de tempos e de quantidade de notas.

³³ Por *repetição*, aqui, mais que às quantidades de vezes seguidas que um mesmo módulo é tocado (o que preferíamos chamar de *repetitividade*), nos referimos às igualdades do tipo $C_2 = A_6$ ou $C_8 = C_9 = \dots = C_{14}$, por exemplo.



- De C_{15} a C_{21} , além da já citada semelhança com a seção A da *Espiral* (números mais altos quanto mais à esquerda no vetor), há algo em comum com a seção B daquela peça: existência de trítonos e grandes extensões de alturas. A existência destas três propriedades sugere **alguma semelhança com a sonoridade da seção D da *Espiral*.**

D_1 a D_{14} :

- Vetores diferentes daqueles dos B_i e bem contrastantes com os dos C_i , refletindo tais diferenças entre os conteúdos harmônicos (intervalares) respectivos. Estas são **diferenças de sonoridade** reforçadas pela presença exclusiva de harmônicos no trecho correspondente aos D_i .
- Vetores pobres em intervalos de tamanho 1 e ricos em intervalos 5 e 2. Este apanhado de **propriedades sonoras** são presentes também na **escala diatônica maior** (ou menor natural).
- O módulo D_8 é o **único** conjunto, nesse trecho, a apresentar **trítono** (sol – dó#). Aliás, D_8 é **equivalente**, do ponto de vista do *conteúdo intervalar*³⁴, à **escala diatônica de si menor natural**.
- Exceto por D_8 , **extensão de classes constante** – sempre 5.
- **Redundância**, no sentido de muita repetição de conjuntos e de vetores.
- **Conjuntos pouco diversos.**

³⁴ Expressão referente a um conjunto sonoro, associada às quantidades de ocorrência de intervalos de cada tamanho. (Forte)



ESTUDO SENCILLO XX

INTRODUCTION
Movido

A₁ **A₂** **A₃**

A₄ **A₅** **A₆**

A₇ *dim.*

Rapido **TEMA** **son ord.**

A **1** sul tasto **2** **3** **4**

B₁ **B₂** **B₃** **B₄**

B₅ **B₆**

B₇

ppp eguale *p*

5 1/2 a m l m (p) m (p) p a m l m l (2) 3

8 4 3 2 1

Handwritten musical score for guitar, featuring various techniques and dynamics. The score is organized into sections labeled B₈ through B₁₄ and C₁ through C₈.

Section B:

- B₈**: Treble clef, key of G major (one sharp). Rhythm: quarter notes. Dynamics: *pp*. Fingering: 1, 2, 3, 4, 5.
- B₉**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *p*. Fingering: 1, 2, 3, 4, 5.
- B₁₀**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *p*. Fingering: 1, 2, 3, 4, 5.
- B₁₁**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *p*. Fingering: 1, 2, 3, 4, 5.
- B₁₂**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *p*. Fingering: 1, 2, 3, 4, 5.
- B₁₃**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *p*. Fingering: 1, 2, 3, 4, 5.
- B₁₄**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *p*. Fingering: 1, 2, 3, 4, 5.

Section C:

- C₁**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *f*. Tempo: *Tempo I?*.
- C₂**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *f*.
- C₃**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *f*.
- C₄**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *f*.
- C₅**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *f*.
- C₆**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *f*.
- C₇**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *dim.*.
- C₈**: Treble clef, key of G major. Rhythm: quarter notes. Dynamics: *f sub.*. Tempo: *Rapido*.

Conjuntos

Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
A_1 {2 7 9 11}	[7 9 11 2]	[10 1 3 5]	(0 2 4 7)
A_2 {2 4 7 9 11}	[7 9 11 2 4]	[1 3 5 8 10]	(0 2 4 7 9)
$A_3 = A_1$			
A_4 {1 2 4 5 6 8 11}	[11 1 2 4 5 6 8]	[4 6 7 8 10 11 1]	(0 2 3 4 6 7 9)
$A_5 = A_2$			
A_6 {0 2 4 7 9 11}	[7 9 11 0 2 4]	[8 10 0 1 3 5]	(0 2 4 5 7 9)
$A_7 = A_1$			
B_1 {2 4}	[2 4]	[8 10]	(0 2)
B_2 {2 4 7}	[2 4 7]	[5 8 10]	(0 2 5)
B_3 {2 4 7 11}	[11 2 4 7]	[5 8 10 1]	(0 3 5 8)
B_4 {2 4 7 9 11} = A_2	[7 9 11 2 4]	[1 3 5 8 10]	(0 2 4 7 9)
$B_5 = B_4$			
$B_6 = B_4$			
$B_7 = B_4$			
B_8 {4 7}	[4 7]	[5 8]	(0 3)
B_9 {4 7 11}	[4 7 11]	[1 5 8]	(0 3 7)
B_{10} {2 4 7 11} = B_3	[11 2 4 7]	[5 8 10 1]	(0 3 5 8)
B_{11} {2 4 6 7 11}	[11 2 4 6 7]	[5 6 8 10 1]	(0 1 3 5 8)
B_{12} {0 2 4 6 7 11}	[11 0 2 4 6 7]	[5 6 8 10 0 1]	(0 1 3 5 7 8)
B_{13} {0 2 4 6 7 9 11}	[6 7 9 11 0 2 4]	[0 1 3 5 6 8 10]	(0 1 3 5 6 8 10)
$B_{14} = B_7$			
$C_1 = A_1$			
$C_2 = A_2$			
$C_3 = A_3$			
$C_4 = A_4$			
$C_5 = A_1$			
$C_6 = A_6$			
$C_7 = A_7$			
$C_8 = B_7$			



Vetores intervalares.

85

B ₁₂	2	3	2	3	4	1
B ₁₃	2	5	4	3	6	1
B ₁₄	0	3	2	1	4	0
C ₁	0	2	1	1	2	0
C ₂	0	3	2	1	4	0
C ₃	0	2	1	1	2	0
C ₄	3	4	5	3	4	2
C ₅	0	2	1	1	2	0
C ₆	1	4	3	2	5	0
C ₇	0	2	1	1	2	0
C ₈	0	3	2	1	4	0

Resultados

- Certa **semelhança harmônica com o último trecho de *Paisaje***: poucos intervalos de tamanho 1, predominância de intervalos 5 e 2, poucos trítonos (em toda a peça, apenas seis ocorrência de trítonos em interior de conjunto) e extensão (de classes de altura) constante igual a 5, exceto A₄, B₁₂, B₁₃ e C₄ com extensão 6. Tal semelhança pode, aparentemente, não ser muito relevante face às diferenças claras entre uma música e a outra, mas cremos que se torna significativa quando atentamos para as diferenças mais radicais nas demais comparações entre as peças deste repertório.
- Forma binária, **A – B – A**.
- **Incremento** ao longo de B₁ a B₇ e ao longo de B₈ a B₁₃. Apenas escutando a peça ou olhando superficialmente sua partitura, o resultado pode parecer imediato, mas não o é de todo. Mais especificamente, que haja incremento de B₁ a B₆, parece claro, mas a igualdade entre B₆ e B₇ não é imediata; igual



REPENTES

observação vale para $B_{11} - B_{12}$ e $B_{12} - B_{13}$. A identificação dos conjuntos e, melhor ainda, de suas formas normais, é que demonstra tais incrementos de maneira consistente, exemplificando como a técnica analítica possibilita, ao músico, conhecer propriedades estruturais de uma música desconhecidas de antemão.



REPENTES

①

Vivo ($d = 152$)

PEDRO CAMERON

A₁

P_1
(o) Pm P_i Pm
2 3 1
(2) (2) (3) (3)

A₂

A₃

A₄ Sub.

As

Sub.

Handwritten musical score for "The Rose Tree". The score is written on a single staff with a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a 3/4 time signature. The music is divided into three measures, each enclosed in a hand-drawn oval. The first measure is marked with a large "A6" and contains a melody starting on G4, with a "p Sub." instruction below. The second measure is marked with a large "A7" and contains a melody starting on A4, with a "p" instruction below. The third measure contains a melody starting on G4, with a "p Sub." instruction below. The score includes various musical notations such as notes, rests, and fingerings.

A 8

Handwritten musical score for 'A 8'. The score is written on a single staff with a treble clef. It begins with a key signature of one flat (Bb) and a time signature of 4/4. The melody consists of a series of eighth and sixteenth notes. There are two measures of rests, each labeled with a circled number: (5) and (6). The score ends with a double bar line. The handwritten text 'f Sub.' is written below the staff at the end.

Aq

A₁₀

p sub

f sub

A₁₂

p sub

A₁₅

f

A₁₆

f

A₁₇

Percebendo as repetições da imagem, reconheça 16 sonoridades (conjuntos) e 7

formas primárias diferentes.

Valores intervalares

Haverá, portanto, 7 valores intervalares distintos em meio ao total de dezesseis

relações Z não se verificam.

Conjuntos

Conjunto		F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
A ₁	{3 5 8 10}	[3 5 8 10]	[2 4 7 9]	(0 2 5 7)
A ₂	{6 7}	[6 7]	[5 6]	(0 1)
A ₃	{1 3 6 8}	[1 3 6 8]	[4 6 9 11]	(0 2 5 7)
A ₄	{3 4 5}	[3 4 5]	[7 8 9]	(0 1 2)
A ₅	{0 3 5 10}	[10 0 3 5]	[7 9 0 2]	(0 2 5 7)
A ₆	{1 2}	[1 2]	[10 11]	(0 1)
A ₇	{0 1 7 8 9 10 11}	[7 8 9 10 11 0 1]	[11 0 1 2 3 4 5]	(0 1 2 3 4 5 6)
A ₈	{0 4 6 10}	[4 6 10 0]	[0 2 6 8]	(0 2 6 8)
A ₉	{1 2 3}	[1 2 3]	[9 10 11]	(0 1 2)
A ₁₀	{1 3 7 9}	[1 3 7 9]	[3 5 9 11]	(0 2 6 8)
A ₁₁	{0 11}	[11 0]	[0 1]	(0 1)
A ₁₂	{1 5 7 11}	[5 7 11 1]	[5 7 11 1]	(0 2 6 8)
A ₁₃	{9 10}	[9 10]	[2 3]	(0 1)
A ₁₄	{2 4 5 6 7 8 9}	[2 4 5 6 7 8 9]	[3 4 5 6 7 8 10]	(0 1 2 3 4 5 7)
A ₁₅ = A ₁₄				
A ₁₆	{2 3 4 5 6 7 8}	[2 3 4 5 6 7 8]	[4 5 6 7 8 9 10]	(0 1 2 3 4 5 6)
A ₁₇	{1 2 3 4 5 6 7 9}	[1 2 3 4 5 6 7 9]	[3 5 6 7 8 9 10 11]	(0 1 2 3 4 5 6 8)

Percebendo as repetições da listagem, constatamos 16 sonoridades (conjuntos) e 7 formas primárias diferentes.

Vetores intervalares

Haverá, portanto, 7 vetores intervalares distintos em meio ao total de dezessete – relações Z não se verificam.



Intervalo Conjunto	1	2	3	4	5	6
A ₁	0	2	1	0	3	
A ₂	1					
A ₃	0	2	1	0	3	
A ₄	2	1				
A ₅	0	2	1	0	3	
A ₆	1					
A ₇	6	5	4	3	2	1
A ₈	0	2	0	2	0	2
A ₉	2	1				
A ₁₀	0	2	0	2	0	2
A ₁₁	1					
A ₁₂	0	2	0	2	0	2
A ₁₃	1					
A ₁₄	5	5	4	3	3	1
A ₁₅	5	5	4	3	3	1
A ₁₆	6	6	5	5	4	2
A ₁₇	6	6	5	5	4	2

Resultados

- Espécie de **intermitência** entre A₁ e A₆: A₁, A₃ e A₅ têm sempre 4 elementos, o mesmo vetor 0 2 1 0 3 0 e extensões, tanto de classes como das próprias alturas, igual a 5 (quarta justa); já A₂ e A₆ têm 2 elementos, o mesmo vetor 1 0 0 0 0 0 e extensão igual a 1 (segunda menor), sendo, A₄, muito parecido, com três elementos, separado por 2^{as} menores, vetor 2 1 0 0 0 0 (o mesmo vetor da célula

inicial de *La Espiral Eterna*, e que se repete tantas vezes naquela música) e extensão de 2ª maior³⁵. O que se ouve é uma **alternância entre dois materiais contrastantes** (neste trabalho, chamaremos uma tal alternância de “0 ou 1”) cujas alturas vão descendendo. Intermitência equivalente se observa no trecho de A_8 a A_{13} .

- A_{14} a A_{17} : vetores com números mais altos à esquerda (**clusters**).
- Transposições: A_1 , A_3 e A_5 são **conjuntos transpostos** e A_8 , A_{10} e A_{12} também o são. $A_3 = T_{10}(A_1)$ e $A_5 = T_9(A_3)$. $A_{10} = T_9(A_8)$ e $A_{12} = T_4(A_{10})$.

³⁵ Se, em A_4 , desconsiderarmos a nota *mi*, como fizemos em A_2 e A_6 , então os vetores destes três conjuntos se tornam idênticos, e a intermitência de que dizemos vê-se perfeita. O motivo de excluirmos, dos conjuntos desta primeira parte da música, o *mi* repetitivo, bem como, na segunda parte, o *ré* repetitivo, está relacionado à característica física do violão, pois tais notas correspondem a cordas soltas e se devem à afinação do instrumento, não mudando ao longo dos conjuntos, e perfazendo uma espécie de plano secundário e constante. Contudo, preferimos incluir o *mi* em A_4 e o *ré* em A_9 porque, somente nestes módulos, tais alturas permanecem *entre* as outras duas, resultando característica sonora distinta, fato considerado, também, em nossa *performance*. Ainda, sob a escolha feita, esses dois conjuntos re-visitam o vetor mais recorrente de *La Espiral Eterna*.

REPENTE 9

Como um Lamento (♩ = 44)

The musical score consists of several staves with handwritten annotations and performance markings:

- Staff 1:** Labeled **A1**, **B1**, **C1**, and **B2**. It includes dynamic markings *mf*, *pp*, *mp*, and *pp*. A handwritten note "(lontano)" is present. Fingerings (4), (3), (2), and (3) are indicated.
- Staff 2:** Labeled **A2**, **B3**, and **C2**. It includes dynamic markings *mf*, *pp*, *mp*, and *pp*. A handwritten note "(4)" is present.
- Staff 3:** Labeled **A3**, **B5**, and **C3**. It includes dynamic markings *mf*, *pp*, *mp*, and *pp*. A handwritten note "(4)" is present.
- Staff 4:** Labeled **A4**, **B7**, and **C4**. It includes dynamic markings *mf*, *pp*, *mp*, and *pp*. A handwritten note "(o)" is present.
- Staff 5:** Labeled **A5**. It includes dynamic markings *mf* and *pp*. A handwritten note "(o)" is present. A section marked "rall." with a 4/4 time signature and a section marked "harm. nat. 5" with a 4/4 time signature are also present.
- Staff 6:** Labeled **B9**. It includes dynamic markings *pp* and *cresc.*. A handwritten note "(3) (2) (3)" is present.
- Staff 7:** Labeled **B10** and **B11**. It includes dynamic markings *f* and *decresc.*. A handwritten note "(3) (1) (2) (3)" is present.

p *ami*
4 0 1 4

B₁₂ B₁₃ B₁₄

4 1 3 1

(4) (3) (4)

pp *cresc.*

3 4 1 2 4 2 4

C₆

(2)

f (B₁₄) *decresc*

4 0 1 4

B₁₅ B₁₆ B₁₇

(5) (5) (4) (5)

pp *cresc.*

3 4 1 2 4 2 4

C₇

(3) (3) (3) (3) (3)

f (B₁₇) *decresc.*

4 0 1 4

B₁₈ B₁₉ B₂₀

(5) (6) (5) (6)

pp *cresc.*

3 4 1 4 2 4 2 4

C₈

(4) (4) (4) (4) (4) (4)

f (B₂₀) *decresc. molto* *ppp*

B₁₅ L.V.

C₉

Tempo I

A₆ mf

B₂₁

B₂₂

A₇ mf

B₂₃

C₁₀

B₂₄

A₈ mf

B₂₅

C₁₁

B₂₆

A₉ mf

B₂₇

C₁₂

B₂₈

A₁₀ mf

Rall.

harm. 8^{do}

harm. nat.

pp

Conjuntos

Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
$A_1 = \{1\ 4\ 8\ 9\ 10\}$	[8 9 10 1 4]	[8 11 2 3 4]	(0 1 2 5 8)
$A_2 = \{3\ 4\ 5\ 8\ 9\}$	[3 4 5 8 9]	[3 4 7 8 9]	(0 1 2 5 6)
$A_3 = \{4\ 5\ 6\ 9\ 10\}$	[4 5 6 9 10]	[2 3 6 7 8]	(0 1 2 5 6)
$A_4 = \{1\ 3\ 4\ 6\ 9\}$	[1 3 4 6 9]	[3 6 8 9 11]	(0 2 3 5 8)
$A_5 = \{2\ 4\ 5\ 7\ 9\}$	[2 4 5 7 9]	[3 5 7 8 10]	(0 2 3 5 7)
$A_6 = A_1$			
$A_7 = A_2$			
$A_8 = A_3$			
$A_9 = A_4$			
$A_{10} = A_5$			
$B_1 = \{1\ 7\ 10\}$	[7 10 1]	[11 2 5]	(0 3 6)
$B_2 = B_1$			
$B_3 = \{2\ 4\ 8\}$	[2 4 8]	[4 8 10]	(0 2 6)
$B_4 = \{5\ 7\ 8\}$	[5 7 8]	[4 5 7]	(0 1 3)
$B_5 = \{5\ 6\ 10\}$	[5 6 10]	[2 6 7]	(0 1 5)
$B_6 = \{6\ 7\ 10\}$	[6 7 10]	[2 5 6]	(0 1 4)
$B_7 = \{0\ 3\ 6\}$	[0 3 6]	[6 9 0]	(0 3 6)
$B_8 = \{3\ 6\ 7\}$	[3 6 7]	[5 6 9]	(0 1 4)
$B_9 = \{4\}$	[4]	[8]	(0)
$B_{10} = \{4\ 5\}$	[4 5]	[7 8]	(0 1)
$B_{11} = \{3\ 4\ 5\}$	[3 4 5]	[7 8 9]	(0 1 2)
$B_{12} = \{11\}$	[11]	[1]	(0)
$B_{13} = \{0\ 11\}$	[11 0]	[0 1]	(0 1)
$B_{14} = \{0\ 10\ 11\}$	[10 11 0]	[0 1 2]	(0 1 2)
$B_{15} = \{7\}$	[7]	[5]	(0)
$B_{16} = \{7\ 8\}$	[7 8]	[4 5]	(0 1)
$B_{17} = \{6\ 7\ 8\}$	[6 7 8]	[4 5 6]	(0 1 2)
$B_{18} = \{2\}$	[2]	[10]	(0)
$B_{19} = \{2\ 3\}$	[2 3]	[9 10]	(0 1)
$B_{20} = \{1\ 2\ 3\}$	[1 2 3]	[9 10 11]	(0 1 2)



$$\begin{aligned}
 B_{21} &= B_1 \\
 B_{22} &= B_2 \\
 B_{23} &= B_3 \\
 B_{24} &= B_4 \\
 B_{25} &= B_5 \\
 B_{26} &= B_6 \\
 B_{27} &= B_7 \\
 B_{28} &= B_8
 \end{aligned}$$

C_1	$\{3\ 4\ 5\} = B_{11}$	$[3\ 4\ 5]$	$[7\ 8\ 9]$	$(0\ 1\ 2)$
C_2	$\{0\ 10\ 11\} = B_{14}$	$[10\ 11\ 0]$	$[0\ 1\ 2]$	$(0\ 1\ 2)$
C_3	$\{0\ 1\ 2\}$	$[0\ 1\ 2]$	$[10\ 11\ 0]$	$(0\ 1\ 2)$
C_4	$\{8\ 9\ 10\}$	$[8\ 9\ 10]$	$[2\ 3\ 4]$	$(0\ 1\ 2)$
C_5	$\{0\ 1\ 11\}$	$[11\ 0\ 1]$	$[11\ 0\ 1]$	$(0\ 1\ 2)$
C_6	$\{6\ 7\ 8\} = B_{17}$	$[6\ 7\ 8]$	$[4\ 5\ 6]$	$(0\ 1\ 2)$
C_7	$\{3\ 4\ 5\} = C_1$	$[3\ 4\ 5]$	$[7\ 8\ 9]$	$(0\ 1\ 2)$
C_8	$\{0\ 10\ 11\} = C_2$	$[10\ 11\ 0]$	$[0\ 1\ 2]$	$(0\ 1\ 2)$
C_9	C_1			
C_{10}	C_2			
C_{11}	C_3			
C_{12}	C_4			

Distinguem-se 27 conjuntos e 12 formas primárias.

Vetores intervalares

Intervalo Conjunto	1	2	3	4	5	6
A_1	2	1	2	2	2	1
A_2	3	1	1	2	2	1
A_3	3	1	1	2	2	1

A ₄	1	2	3	1	2	1
A ₅	1	3	2	1	3	
A ₆	2	1	2	2	2	1
A ₇	3	1	1	2	2	1
A ₈	3	1	1	2	2	1
A ₉	1	2	3	1	2	1
A ₁₀	1	3	2	1	3	
B ₁	0	0	2	0	0	1
B ₂	0	0	2	0	0	1
B ₃	0	1	0	1	0	1
B ₄	1	1	1			
B ₅	1	0	0	1	1	
B ₆	1	0	1	1		
B ₇	0	0	2	0	0	1
B ₈	1	0	1	1		
B ₉	----	----	----	----	----	----
B ₁₀	1					
B ₁₁	2	1				
B ₁₂	----	----	----	----	----	----
B ₁₃	1					
B ₁₄	2	1				
B ₁₅	----	----	----	----	----	----
B ₁₆	1					
B ₁₇	2	1				
B ₁₈	----	----	----	----	----	----
B ₁₉	1					
B ₂₀	2	1				

B ₂₁	0	0	2	0	0	1
B ₂₂	0	0	2	0	0	1
B ₂₃	0	1	0	1	0	1
B ₂₄	1	1	1			
B ₂₅	1	0	0	1	1	
B ₂₆	1	0	1	1		
B ₂₇	0	0	2	0	0	1
B ₂₈	1	0	1	1		
C ₁	2	1				
C ₂	2	1				
C ₃	2	1				
C ₄	2	1				
C ₅	2	1				
C ₆	2	1				
C ₇	2	1				
C ₈	2	1				
C ₉	2	1				
C ₁₀	2	1				
C ₁₁	2	1				
C ₁₂	2	1				

Resultados

Neste *Repente*, distinguem-se dois planos em simultâneo, já que os conjuntos C_i ocorrem sempre sobre conjuntos B_i. Tais planos permitem observar resultado de **auto-semelhança**, diferente daquele da *Espiral*, porém também associados à ocorrência de *clusters*. Mais especificamente, é curioso notar que o vetor 2 1 0 0 0 0 da mencionada obra



de Brouwer é o mesmo de todos os C_i e, também, de B_{11} , B_{14} , B_{17} , B_{20} neste *Repente 9* do brasileiro Pedro Cameron (Além do quê, B_4 também é *cluster* e todos os vetores desta peça se assemelham aos da seção A da *Espiral Eterna*, o que se associa a sonoridades comparáveis entre essas duas composições.). O conjunto C_5 se desenvolve em simultâneo com B_{11} (consulte a segmentação, na página 95), fato que indicaremos pela notação $C_5 + B_{11}$. Se considerarmos os elementos de ambos esses conjuntos (escuta da simultaneidade), teremos o conjunto $C_5 \cup B_{11} = \{0, 1, 3, 4, 5, 11\}$, de forma normal $[11\ 0\ 1\ 3\ 4\ 5]$, o qual também é um *cluster*. Observa-se, deste modo, a auto-semelhança desta passagem, no sentido de que $C_5 + B_{11}$ é *cluster* assim como C_5 e B_{11} o são. O resultado não é trivial: Por exemplo, se tomarmos $A = [0\ 1\ 2]$ e $B = [6\ 7\ 8]$, ambos são *clusters*, mas $A \cup B = [0\ 1\ 2\ 6\ 7\ 8]$ não o é. Auto-semelhanças equivalentes a esta se verificam nos trechos $C_6 + B_{14}$, $C_7 + B_{17}$ e $C_8 + B_{20}$.

Buscando sintetizar os resultados:

- **Auto-semelhança** nos trechos $C_5 + B_{11}$, $C_6 + B_{14}$, $C_7 + B_{17}$, $C_8 + B_{20}$.
- Muita **repetição** de conjuntos e vetores.
- **Trítonos**: ocorrem quase sempre nos A_i , algumas vezes nos B_i e não ocorrem nos C_i .
- **Forma binária**, $A - B - A$.
- **Extensões de alturas**: **grandes** nos A_i ; **variáveis** nos B_i (B_1 a B_8 , grande; B_9 a B_{20} , pequena; B_{21} a B_{28} , grande) e **pequenas** nos C_i .
- Todos os C_i são **transposições**, um de outro. B_9 a B_{11} , B_{12} a B_{14} , B_{15} a B_{17} , B_{18} a B_{20} idem. Deste modo, toda a seção B (B, aqui, no sentido da forma binária) é percebida como uma sucessão de transposições de um mesmo material (onde aparecem, inclusive, as auto-semelhanças).



IV. TARANTOS

Tomando emprestado o título da obra de Brouwer que constitui o foco de nossa atenção, escrevemos este capítulo homônimo, de índole pragmática, visando, prioritariamente, exibir uma escolha interpretativa sobre a peça, por via de procedimento criterioso, objetivando uma estrutura musical com desejadas características específicas.

Consiste, *Tarantos*, em uma *mobile form*. O *The New Grove Dictionary of Music and Musicians* – [SADIE, 1980] – explica diferentes empregos, já utilizados, dessa forma musical, apresentando exemplos dos mesmos. O parágrafo 4, *Mobile Form* (p. 238-9), de seu verbete *Aleatory*, começa com a seguinte inscrição:

*Em contraste com Cage e suas operações composicionais probabilísticas, outros compositores evitaram introduzir qualquer sorteio em sua composição ou notação, mas permitiram ao performer alguma flexibilidade executória através da provisão de ordenamentos alternativos.*³⁶

A partitura de *Tarantos* – [BROUWER, 1977] – apresenta uma seção de “Enunciados”, um módulo “Para Final”, em seguida outra seção contendo os materiais identificados como “Falsetas” e, por fim, as inscrições do compositor, caracterizando a “flexibilidade executória através da provisão de ordenamentos alternativos” de que diz o *New Grove* (vide p. 106).

Um rápido exame da música evidencia fortemente uma espécie de polarização sonora em torno da classe de alturas *fá#*. Tal classe aparece abundantemente, sendo mais presente que qualquer outra. Todos os módulos contam com notas *fá#* e, à exceção da

³⁶ Tradução e grifo do signatário.



Falseta B (Scherzo), terminam em uma delas, sempre em fermata. Há outras fermatas no interior de vários módulos, e boa parte das mesmas, também sobre algum *fá#*. Verificam-se ainda duas ou mais notas *fá#* em seguida, com ou sem fermata. Isto, sem falar no *ostinato* que permeia toda a Sarabanda (Falseta F).

Supomos que esta propriedade de polarização tenha facilitado parte da intenção, do compositor, de conceber *Tarantos* como uma *mobile form*, pois, qualquer que seja a escolha do intérprete, a obra apresentará unidade estrutural – as estruturas podem se diversificar, mas elas estarão sempre coesas pela polarização em torno da classe de alturas *fá#*.

Nas próximas páginas, apresentamos a mesma partitura, contando com nossa segmentação para a análise.

Uma vez que há módulos muito extensos e, o mais importante, muito numerosos em classes de altura distintas, vimos inevitável extrair mais de um conjunto sonoro no interior de certos módulos. De maneira que, os critérios tomados para a segmentação foram os seguintes (ou levaram em conta os seguintes parâmetros):

1. Sempre que possível, consideramos um módulo inteiro como um único conjunto de classes de altura. Por “sempre que possível”, aqui, nos referimos a módulos com, no máximo, 9 classes de altura distintas. As exceções são: Enunciado VII e Falsetas B e D, por apresentarem fermatas longas, respiro, fermatas e/ou respiros separando materiais muito diferentes.
2. Priorizamos conseguir uma *partição* da obra (vide comentário sobre partição na p. 13).
3. Altura ou classe de altura *fá#*.
4. Fermatas.
5. Respiros.
6. Nota repetida em seguida.
7. Material repetido em seguida.
8. Sarabanda (Falseta F): ritornelo, pausas, repetitividade, *ostinato* em *fá#*.



TARANTOS

pour GUITARE

LEO BROUWER

(ENUNCIADOS - STATEMENTS - EXPOSÉS)

I. 

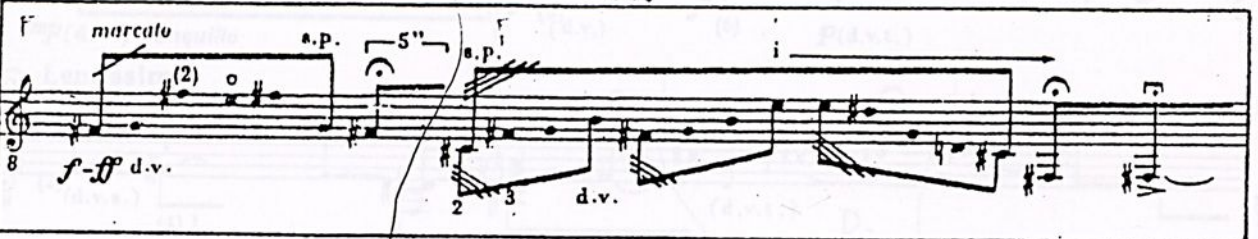
II. 

III. 

IV. 

V. 

VI. 

VII. 

PARA FINAL - FOR ENDING - POUR FINIR



• Levantar el Pizz despues del ataque.
Give up the Pizz after the attack.

Arrêter le pizzicato après l'attaque.

FALSETAS - REDOBLES - REDOUBLEMENTS

(A) Tranquilamente

Tranquillo

p tejano - lontano

pi *poco* *legato*

Lento

arm 8#

d.v.

A₁ A₂ A₃ A₄ A₅

(B) Scherzo

slacc. *f. 2*

a.p. *s.o.* *s.p.* *s.o.*

10

B₁ B₂ B₃ B₄ B₅

sfz *sfz* *f. 2* *d.v. sempre*

(C) Lento (un poco)

arm 8# - 4

mp (d.v.) *tranquillo*

sfz (5) (d.v.) *f* (6) *p* (d.v.t.)

arm VII 8#

C₁ C₂

(D) Lentissimo

arm 8#

(2) (d.v.s.) (4) 1 (d.v.t.)

D₁ D₂ D₃

(E) Vivo

bien articulado

8 8 10 11

E₁ E₂ E₃ E₄ E₅ E₆ E₇

C₂

Cálculo do número de possibilidades

A rigor, quantas “versões” diferentes são possíveis para *Tarantos*, considerando-se a flexibilidade e os vínculos introduzidos pelo compositor?

A música é constituída de 14 módulos e “cada estructura no debe repetirse”.

Considerando que “Cada Enunciado (I, II, etc.) es seguido de una ‘Falseta’ (A, D, B etc.)”³⁷, então, necessariamente: a primeira posição é ocupada por um Enunciado; a segunda, por uma Falseta; a terceira, por um Enunciado; a quarta, por uma Falseta; ...; a penúltima, por um Enunciado; a última, pelo “Para Final”.

Portanto, tem-se o seguinte esquema geral de possibilidades³⁸:

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

Perceba-se que, *para cada* uma das 7 opções na primeira posição, há 6 na segunda, resultando, até aí, $7 \times 6 = 42$ possibilidades. Mas, *para cada* uma destas, há as 6 da terceira posição, $42 \times 6 = 252$. Assim por diante, até a última posição, de maneira que o número total de possibilidades é igual à multiplicação de todos os números do esquema acima:

$$7 \times 6 \times 6 \times 5 \times 5 \times 4 \times 4 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1 =$$

$$36288000.$$

³⁷ Como há 7 Enunciados e 6 Falsetas, necessariamente um daqueles não será seguido por uma destas, considerando-se que “cada estructura no debe repetirse”! Tal Enunciado será, então, seguido por outro ou pelo módulo final. Mas, a primeira dessas opções violaria a intenção, do compositor, de “interposicion” dos módulos. Portanto, o Enunciado não seguido por falseta deve permanecer na penúltima posição, precedendo o “Para Final”. Isto é confirmado pelo exemplo constante na bula.

O item 1 da mesma poderia ser escrito como: “Ún de los Enunciados (I, II, etc.) debe ser seguido del ‘Para Final’ y, cada uno de los demás, de una ‘Falseta’ (A, D, B etc.)”.

³⁸ Os traços indicam as posições dos módulos da música; os números acima do traço denotam a quantidade possível para a respectiva posição.



Existem, portanto, exatamente três milhões, seiscentos e vinte e oito mil e oitocentas possibilidades, a rigor distintas, de o intérprete organizar a estrutura completa da “mobile form” *Tarantos*, de Leo Brouwer.

Capítulo	F. Normal	Inv. da F. Normal	F. Paralela	
I	[0+671011]	[6671011]	[1112564]	[023679]
II	[13672]	[35673]	[43679]	[01235]
III	[116711]	[671191]	[110136]	[01267]
IV	[234872]	[234872]	[4368910]	[012456]
V	[2+557]	[245+7]	[5+7410]	[01235]
VI	[026730]	[673012]	[1011235]	[01373]
VII	[467]	[467]	[548]	[0711]
VIII	[02348711]	[11123487]	[368+10110]	[01123456]
FINAL	[1267]	[1267]	[561010]	[0136]
A ₁	[6]	[6]	[6]	[6]
A ₂	[013478911]	[789110223]	[010013457]	[02457+60]
A ₁ = A ₂				
A ₃	[01367891011]	[67891011012]	[10110123456]	[012345678]
A ₄	[02342878911]	[23436789110]	[36167191001]	[01234567910]
B ₁	[01467891011]	[46789101101]	[010123456]	[01234+678]
B ₂	[014910]	[491001]	[110236]	[01347]
B ₃	[1+10]	[5101]	[4+23]	[014]
B ₄	[01610]	[61101]	[11026]	[0137]
B ₅	[01681011]	[69101101]	[1101236]	[012347]
C ₁	[01367891011] = A ₃			
C ₂	[467891012]	[467891012]	[134563]	[0123457]
D ₁	[123561012]	[101112456]	[678101113]	[0124578]
D ₂	[12347]	[12347]	[5891011]	[01216]
D ₃	[3456]	[3456]	[6789]	[0123]



Análise

Conjuntos

Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
I {1 4 6 7 10 11}	[4 6 7 10 11 1]	[11 1 2 5 6 8]	(0 2 3 6 7 9)
II {3 5 6 7 8}	[3 5 6 7 8]	[4 5 6 7 9]	(0 1 2 3 5)
III {0 1 6 7 11}	[6 7 11 0 1]	[11 0 1 5 6]	(0 1 2 6 7)
IV {2 3 4 6 7 8}	[2 3 4 6 7 8]	[4 5 6 8 9 10]	(0 1 2 4 5 6)
V {2 4 5 6 7}	[2 4 5 6 7]	[5 6 7 8 10]	(0 1 2 3 5)
VI {1 2 6 7 10}	[6 7 10 1 2]	[10 11 2 5 6]	(0 1 4 7 8)
VII ₁ {4 6 7}	[4 6 7]	[5 6 8]	(0 1 3)
VII ₂ {1 2 3 4 6 7 11}	[11 1 2 3 4 6 7]	[5 6 8 9 10 11 1]	(0 1 3 4 5 6 8)
FINAL {1 2 6 7}	[1 2 6 7]	[5 6 10 11]	(0 1 5 6)
A ₁ {6}	[6]	[6]	(0)
A ₂ {0 2 3 5 7 8 9 11}	[7 8 9 11 0 2 3 5]	[9 10 0 1 3 4 5 7]	(0 2 4 5 7 8 10)
A ₃ = A ₁			
A ₄ {0 1 2 6 7 8 9 10 11}	[6 7 8 9 10 11 0 1 2]	[10 11 0 1 2 3 4 5 6]	(0 1 2 3 4 5 6 7 8)
A ₅ {0 2 3 4 5 6 7 8 9 11}	[2 3 4 5 6 7 8 9 11 0]	[3 4 5 6 7 8 9 10 0 1]	(0 1 2 3 4 5 6 7 9 10)
B ₁ {0 1 4 6 7 8 9 10 11}	[4 6 7 8 9 10 11 0 1]	[11 0 1 2 3 4 5 6 8]	(0 1 2 3 4 5 6 7 9)
B ₂ {0 1 6 9 10}	[6 9 10 0 1]	[11 0 2 3 6]	(0 1 3 4 7)
B ₃ {1 9 10}	[9 10 1]	[11 2 3]	(0 1 4)
B ₄ {0 1 6 10}	[6 10 0 1]	[11 0 2 6]	(0 1 3 7)
B ₅ {0 1 6 9 10 11}	[6 9 10 11 0 1]	[11 0 1 2 3 6]	(0 1 2 3 4 7)
C ₁ {0 1 2 6 7 8 9 10 11} = A ₄			
C ₂ {4 6 7 8 9 10 11}	[4 6 7 8 9 10 11]	[1 2 3 4 5 6 8]	(0 1 2 3 4 5 7)
D ₁ {1 2 4 5 6 10 11}	[10 11 1 2 4 5 6]	[6 7 8 10 11 1 2]	(0 1 2 4 5 7 8)
D ₂ {1 2 3 4 7}	[1 2 3 4 7]	[5 8 9 10 11]	(0 1 2 3 6)
D ₃ {3 4 5 6}	[3 4 5 6]	[6 7 8 9]	(0 1 2 3)



Conjunto	F. Normal	Inv. na F. Normal	F. Primária
E_1 {0 4 6 8 10 11}	[4 6 8 10 11 0]	[0 1 2 4 6 8]	(0 1 2 4 6 8)
$E_2 = E_1$			
E_3 {0 1 3 4 7 8 9 11}	[7 8 9 11 0 1 3 4]	[8 9 11 0 1 3 4 5]	(0 1 2 4 5 6 8 9)
E_4 {0 1 2 4 5 8 9 10 11}	[8 9 10 11 0 1 2 4 5]	[7 8 10 11 0 1 2 3 4]	(0 1 2 3 4 5 6 8 9)
E_5 {2 6 7 8 9 10}	[6 7 8 9 10 2]	[2 3 4 5 6 10]	(0 1 2 3 4 8)
E_6 {2 4 6 7 8 9 10 11}	[2 4 6 7 8 9 10 11]	[1 2 3 4 5 6 8 10]	(0 1 2 3 4 5 7 9)
E_7 {1 6 7 9 10}	[6 7 9 10 1]	[11 2 3 5 6]	(0 1 3 4 7)
$E_8 = E_1$			
$E_9 = E_1$			
E_{10} {0 1 3 4 6 7 8 9 11}	[6 7 8 9 11 0 1 3 4]	[11 0 1 3 4 5 6 8 9]	(0 1 2 3 5 6 7 9 10)
E_{11} {0 1 2 4 5 8 9 10}	[8 9 10 0 1 2 4 5]	[7 8 10 11 0 2 3 4]	(0 1 2 4 5 6 8 9)
E_{12} {0 4 8 9}	[8 9 0 4]	[0 3 4 8]	(0 1 4 8)
E_{13} {6} = A_1			
F_0 {6} = A_1			
F_1 {0 7 8 9 10 11}	[7 8 9 10 11 0]	[0 1 2 3 4 5]	(0 1 2 3 4 5)
F_2 {7 9 10 11}	[7 9 10 11]	[1 2 3 5]	(0 1 2 4)
F_3 {0 1 3 4 11}	[11 0 1 3 4]	[8 9 11 0 1]	(0 1 2 4 5)
F_4 {0 3 4 5 11}	[11 0 3 4 5]	[7 8 9 0 1]	(0 1 2 5 6)
F_5 {0 2 4 7}	[0 2 4 7]	[5 8 10 0]	(0 2 4 7)
F_6 {0 3 4 5}	[0 3 4 5]	[7 8 9 0]	(0 1 2 5)
F_7 {0 1 11}	[11 0 1]	[11 0 1]	(0 1 2)
F_8 {2 4 6 7 9 10 11}	[2 4 6 7 9 10 11]	[1 2 3 5 6 8 10]	(0 1 2 4 5 7 9)
F_9 {0 1 2 4 6 7 9 10 11}	[6 7 9 10 11 0 1 2 4]	[10 11 0 1 2 3 5 6 8]	(0 1 2 3 4 5 7 8 10)
F_{10} {2 4 6 7 8 9}	[2 4 6 7 8 9]	[3 4 5 6 8 10]	(0 1 2 3 5 7)

É perceptível, pela listagem, que nossa segmentação estabelece, para a música, 48 conjuntos de classes de altura, entre os quais se verificam 7 repetições, portanto resultando, na verdade, 41 conjuntos distintos. Considerando, ainda, as transposições $II = T_1(V)$ e $E_{11} = T_1(E_3)$ e a inversão $E_7 = T_7I(B_2)$, têm-se 38 formas primárias diferentes.



Vetores intervalares

Como fizemos, na análise das outras obras, vamos, aqui também, apresentar os vetores com as repetições.

Intervalo Conjunto	1	2	3	4	5	6
I	2	2	4	2	3	2
II	3	3	2	1	1	0
III	3	1	0	1	3	2
IV	4	3	2	3	2	1
V	3	3	2	1	1	0
VI	2	0	2	3	2	1
VII ₁	1	1	1	0	0	0
VII ₂	4	4	4	4	4	1
FINAL	2	0	0	1	2	1
A ₁	----	----	----	----	----	----
A ₂	4	5	6	5	5	3
A ₃	----	----	----	----	----	----
A ₄	8	7	6	6	6	3
A ₅	8	8	9	8	8	4
B ₁	7	7	7	6	6	3
B ₂	2	1	3	2	1	1
B ₃	1	0	1	1	0	0
B ₄	1	1	1	1	1	1
B ₅	4	3	3	2	2	1

F ₇	2	1	0	0	0	0
F ₈	3	4	4	4	5	1
F ₉	6	7	7	6	7	3
F ₁₀	3	4	2	2	3	1

Nesta seção, recorremos aos resultados analisados no capítulo III, acerca das referidas outras peças. Então, recorremos o material levantado com tais resultados, formulamos perguntas essenciais sobre a possibilidade de se obter, na *módulo final*, características semelhantes a determinadas propriedades de outra peça.

Tais perguntas encontram-se resumidas, e a resposta a cada qual aparece em seguida da mesma, ou seja, antes de se passar à pergunta de natureza seguinte.

Desde logo o primeiro, é preciso ter sempre em mente as variáveis envolvidas pelo compositor: Emancipação e Falsidade precedem por importância, logo, a Emancipação de duas Falsidades em seguida e depois o módulo aparece apenas uma vez na linha da música. Outra restrição imposta é devido à presença de mais de um conjunto de regras módulos, os quais, obviamente, não podem ter sua posição alterada no interior dos módulos. Isto implica descartar uma sequência como V – E₁ – II – E₁ – VII₁ – D, por exemplo.

Denotem essas condições a cada vez que se fizerem necessárias, tornando a leitura adequada, de quando que ler o primeiro e, ao invés disso, estamos a ler a seguir, antes de unir a nossa por tentativas.

Portanto, cada, eventualmente, a leitura estiver obscura, se lembrar-se destas particularidades, cremos que o texto se fará claro.

Observações preliminares

- Semelhança com *Falsidade Cubana* referida em II anexada - conjunto (6).
- Semelhança com *La Aurora* Elmer Natta, a forma primária (0 / 2) coincide com Vários e separações ao final, Em Zoroaster, o módulo "Para Ficar" coincide no conjunto (1 / 6 / 7), de forma primária (0 / 3 / 6), cujo acorde correspondente



Pesquisa de resultados

Como já explicamos na introdução (*Da Capo*), o que visamos é uma estrutura, em *Tarantos*, que re-visite, o quanto possível, as propriedades (estruturais) das outras músicas com escrita modular por nós escolhidas, visando, com isto, unidade de concepção musical em um programa de recital envolvendo tais obras para solo de violão.

Nesta seção, recorreremos aos resultados analíticos produzidos no capítulo III, acerca das referidas outras peças. Então, comparando o material móvel de *Tarantos* com tais resultados, formulamos perguntas específicas sobre a possibilidade de se obter, na *mobile form*, característica semelhante a determinada propriedade de outra peça.

Tais perguntas encontram-se numeradas, e a resposta a cada qual aparece em seguida da mesma, ou seja, antes de se passar à pergunta de número seguinte.

Durante todo o processo, é preciso ter sempre em mente os vínculos introduzidos pelo compositor: Enunciados e Falsetas precisam ser intercalados (não pode haver dois Enunciados ou duas Falsetas em seguida) e cada módulo aparece apenas uma vez ao longo da música. Outra restrição inerente é devida a presença de mais de um conjunto em certos módulos, os quais, obviamente, não podem ter sua posição alterada no interior dos mesmos. Isto implica descartar uma sequência como V – E₃ – II – E₁₁ – VII₁ – D, por exemplo.

Denotar essas condições a cada vez que se fizesse necessário tornaria a leitura enfadonha, de maneira que não o faremos e, ao invés disso, alertamos o leitor aqui, antes de iniciar a busca por resultados.

Portanto, onde, eventualmente, a leitura estiver obscura, ao lembrar-se destes pormenores, cremos que o texto se fará claro.

Observações preliminares

- Semelhança com *Paisaje Cubano*: *ostinato* em *fá sustenido* - conjunto {6}.
- Semelhança com *La Espiral Eterna*: Nesta, a forma primária (0 1 2) reincide com variações e reaparições ao final. Em *Tarantos*, o módulo “Para Final” consiste no conjunto [1 2 6 7], de forma primária (0 1 5 6), cujo acorde correspondente



também é repetitivo, sendo experimentado em durações e em timbre, sempre sobre o conjunto [6] (*fã suspenso*).

Comparando com *La Espiral Eterna*

- 1) É possível uma escolha tal que a obra apresente trecho com estrutura auto-semelhante?

Não é possível falar de alturas diferenciais no sentido definido no capítulo I, uma vez que não há repetitividade dos módulos. Ao menos neste sentido, não se pode alcançar auto-semelhança.

- 2) É possível agrupar vetores consecutivos de maneira a refazer características dos vetores nas seções A e/ou B da *Espiral Eterna*? Por exemplo, conseguir extensões que aumentem e diminuam da maneira espiralada como na seção A? Ou, vetores “pesados à esquerda”, como na seção A ou “alargados”, como na seção B?³⁹

Não se consegue o espiralamento de extensões de classes, uma vez que a maioria dos conjuntos de *Tarantos* tem grandes extensões, e apenas uns poucos, extensão pequena. Porém, examinando-se a tabela de vetores intervalares de *Tarantos*, percebe-se que os dos conjuntos II, IV, V, A₄, B₁, B₅, C₁, C₂, D₂, D₃, F₁, F₂, F₃, F₆ e F₇ (e somente estes) são pesados à esquerda, dando-nos as seguintes possibilidades⁴⁰:

³⁹ Com “pesados à esquerda”, referimo-nos a vetores apresentando números mais altos em suas primeiras posições, notadamente aqueles consistindo em seqüência decrescente de números e, ainda mais, se decrescer até zero nas últimas posições. Já por “alargados”, queremos dizer de vetores apresentando quantidades mais bem distribuídas, atingindo alguma(s) das últimas posições. Estas expressões informais por nós cunhadas neste trabalho têm motivação visual, e uma revista das tabelas de vetores das seções A e B da *Espiral* (p. 39-40 e 48-9) ajuda a entender esse sentido. A introdução e uso de tais expressões visam facilitar a escrita e a leitura toda vez em que precisarmos nos referir a vetores desse tipo, sempre entre aspas devido à informalidade que os caracteriza.

⁴⁰ Os traços indicam posições de módulos na música; os números ou letras acima do traço denotam as possibilidades para a respectiva posição.



BCD IIIVV

IIIVV BCF

BCD IIIVV BCF

IIIVV C IIIVV

IIIVV C IIIVV BF

BD IIIVV C IIIVV

BD IIIVV C IIIVV BF

- 4) Também é possível jogar com as extensões de *alturas* de maneira a procurar por um espiralamento destas ou por um trecho que reproduza o que acontece da seção A para a B em *La Espiral*, ou seja, conjuntos consecutivos com pequenas extensões, seguidos por conjuntos consecutivos com grandes extensões. Para tanto, considere-se a seguinte tabela, onde os números abaixo de cada conjunto denotam a extensão de alturas em quantidade de semitons:

Extensões de altura:

I II III IV V VI VII₁ VII₂ FINAL

26 15 24 20 5 20 12 22 13

A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅		C ₁	C ₂
0	20	0	25	28		11	11	11	10	9		25	28

D ₁	D ₂	D ₃		E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃
25	16	12		11	11	21	22	13	17	14	11	11	21	22	16	0

F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
0	5	4	5	6	7	5	2	19	19	13

Ainda, percebendo os vetores dos conjuntos em C, D e F, é possível cogitar uma passagem que também relembre de A para B da *Espiral*: vetores “pesados à esquerda” – vetores “alargados”.

- 3) Há *clusters* de classes de altura como na seção D da *Espiral*?

Há, nas Falsetas A e C.

Comparando com *Paisaje Cubano con Campanas*

- 4) É possível um trecho com extensões sempre menores que 12, como os B_i de *Paisaje*?

Consultando a tabela *Extensões de altura*, acima, tem-se as seguintes possibilidades:

V ABEF BDEF V VII₁
V BEF VII₁ BDEF V ABEF
BDEF V BEF VII₁

- 5) Ou com extensões de classes sempre crescentes como em C_3 a C_{14} e C_{15} a C_{20} de *Paisaje*?

Considere-se o seguinte (verificado a partir da tabela de vetores):⁴¹

<i>Extensão</i> (em semitons)	<i>Conjuntos</i>
2	F_7
3	D_3, VII_1
4	B_3, F_2
5	$II, E_{12}, F_1, F_3, F_5$ e F_6
6	Demais conjuntos

À vista disto, a resposta a esta pergunta é negativa.

⁴¹ Excetuou-se, nesta consideração, os conjuntos A_1, A_3, E_{13} e F_0 , pois os mesmos não têm extensão, já que são unitários. Também não há conjuntos com extensão de 1 semitom.



- 6) É possível trecho pobre em intervalo 1, rico em 5 e 2 e com apenas um trítono, como nos D_i de *Paisaje Cubano*, “lembrando” a escala diatônica?

Parece difícil responder a isto apenas examinando os vetores. Contudo, cremos que a resposta é negativa, devido às características harmônicas ao longo de toda a obra *Tarantos*.

- 7) Trecho com extensões quase constantes, como nos D_i de *Paisaje*?

Considerando a listagem da resposta 5, não, a menos com todos os conjuntos na extensão de classes de um trítono; porém, não se conseguem alturas muito repetidas, com em tal trecho de *Paisaje*.

Comparando com *Estudo Sencillo XX*

- 8) Podem-se produzir incrementos de classes de altura ou de extensões de altura como em B_1 a B_7 e B_8 a B_{13} do *Estudo Sencillo*?

Quanto ao incremento de extensões, poderemos considerar, adiante neste capítulo, a tabela de extensões de altura, da resposta 2.

Quanto ao incremento de classes. Tomando os conjuntos I a VI, VII₁, VII₂, FINAL e o primeiro e o último de cada Falseta, vemos que não é viável falar de incremento. Contudo, se tentarmos o mesmo processo, não para os conjuntos (formas normais), mas sim para as formas primárias, temos as seguintes possibilidades de incremento destas:

D II B

D V B

A IV FINAL

D II C

D V C

D II F

D V F



- 9) É possível trecho pobre em intervalo 1, rico em 5 e 2 e pobre em trítonos?

Idem à resposta 6. Aqui, acrescenta-se também a observação de que, em *Tarantos*, os trítonos ocorrem em quantidade abundante. (Por isso mesmo, também, há poucas escolhas essencialmente diferentes quanto à distribuição dos mesmos ao longo da música, não sendo possível uma semelhante à em qualquer das demais obras.).

Comparando com *Repente 1*

- 10) É possível criar alternância do tipo “0 ou 1”?

Exatamente como no *Repente*, não, bastando consultar a tabela da resposta 5.

Contudo, percebemos que a Falseta A apresenta conjuntos cujas extensões de altura (vide tabela da resposta 2) são, nesta ordem: 0, 20, 0, 25, 28. Isto sugere outra característica de tipo “0 ou 1”, ainda mais se precedermos dita Falseta por um dos Enunciados: I, III, VI, alcançando a seguinte sucessão de extensões: (26 ou 24 ou 20), 0, 20, 0, 25.

Comparando com *Repente 9*

- 11) É possível criar sucessões de conjuntos, digamos, X_1-Y_1 e X_2-Y_2 de maneira que X_1 e X_2 sejam transpostos, e Y_1 e Y_2 também, parecido com o que ocorre na seção B do binário *Repente 9*?

Não. Só há 10 repetições de formas primárias (lembrando que conjuntos transpostos sempre têm mesma forma primária):



$$A_1 = A_3 = E_{13} = F_0;$$

$$A_4 = C_1;$$

$$E_1 = E_2 = E_8 = E_9;$$

$$E_7 = T_7I(B_2);$$

$$E_{11} = T_1(E_3);$$

$$II = T_1(V).$$

Nossa escolha sobre *Tarantos*

Algumas das perguntas na seção anterior foram respondidas negativamente; outras, positivamente; e as restantes, dependem de nossas escolhas.

Vamos, então, tratar de tal exercício de escolha com o foco voltado para a máxima satisfação dessas propriedades por nós buscadas. Procuraremos cruzar, de maneira cumulativa, as possibilidades amparadas pelas respostas (seção anterior).

Algumas delas dão possibilidades combinatórias e, por isto, preferimos iniciar o processo pelas mesmas. Em cada caso, *procuramos* priorizar as opções que contam com mais posições de módulos (pois são de se esperar resultados mais “fortes”, isto é, mais deliberados e perceptíveis), bem como as propriedades (e peças) menos favorecidas se comparadas àquelas que, mais prontamente, aparecerão em qualquer escolha (embora isto não tenha sido de todo possível).

Antes de iniciar o processo, relembremos, também aqui, as mesmas cautelas apontadas nos parágrafos 4 a 6 da p. 114, bem como a nota de rodapé 40.

A resposta 2 traz as seguintes possibilidades:

BCD IIIVV

IIIVV BCF

BCD IIIVV BCF

IIIVV C IIIVV

IIIVV C IIIVV BF

BD IIIVV C IIIVV

BD IIIVV C IIIVV BF

Tomando a que apresenta maior número de posições:

$$\underline{B D} \quad \underline{II IV V} \quad \underline{C} \quad \underline{II IV V} \quad \underline{B F} \quad (1)$$

Considerando a resposta 8, com as possibilidades

$$\begin{array}{lll} \underline{D} \quad \underline{II} \quad \underline{B} & \underline{D} \quad \underline{V} \quad \underline{B} & \underline{A} \quad \underline{IV} \quad \underline{FINAL} \\ \underline{D} \quad \underline{II} \quad \underline{C} & \underline{D} \quad \underline{V} \quad \underline{C} & \\ \underline{D} \quad \underline{II} \quad \underline{F} & \underline{D} \quad \underline{V} \quad \underline{F} & , \end{array}$$

são possíveis, para encaixar em (1), as opções $\underline{D} \quad \underline{II V} \quad \underline{B}$ ou $\underline{A} \quad \underline{IV} \quad \underline{FINAL}$, resultando:

$$\begin{array}{ll} \underline{D} \quad \underline{II V} \quad \underline{B} \quad \underline{II IV V} \quad \underline{C} \quad \underline{II IV V} \quad \underline{F} & (2) \\ \underline{B D} \quad \underline{II V} \quad \underline{C} \quad \underline{II V} \quad \underline{F} \quad \underline{A} \quad \underline{IV} \quad \underline{FINAL} & (2') \end{array}$$

Pela resposta 10, seria desejável considerar $\underline{I III VI} \quad \underline{A}$. Portanto, vamos continuar a partir de (2').

Recorrendo, então, às *extensões de altura dos conjuntos* (resposta 2), buscamos uma sequência que apresente extensões crescentes/decrescentes como nos B_i , *Estudo XX* e, uma outra, alternando extensões crescentes e decrescentes (espiralamento – seção A da *Espiral*). Em meio a tal procura, consideramos também a observação (p. 115) sobre os vetores de II, IV, V, A_4 , B_1 , B_5 , C_1 , C_2 , D_2 , D_3 , F_1 , F_2 , F_3 , F_6 e F_7 (e somente estes), de serem “pesados à esquerda”. (*Espiral*, seção A). Ainda, que estes poderiam ser sucedidos por conjuntos como os do módulo VII, que têm vetores “mais alargados” (seção B da *Espiral*).

No sentido destas buscas, o melhor que conseguimos foram as seqüências $F_8 F_9 F_{10} VII_1 VII_2 B_1 B_2 B_3 B_4 B_5$ (alturas 19 19 13 12 22 11 11 11 10 9) e $VI D_1 D_2 D_3 II C$ (alturas 20 25 16 12 15 25 28), resultando $F - VII - B$ e $VI - D - II - C$.

Então, tomando as seqüências que acabamos de produzir, $(I, III, VI) - A$, $F - VII - B$ e $VI - D - II - C$, e cruzando-as com o resultado (2'), tem-se:

VI D II C V F VII B I III A IV FINAL (3)

Agora, atentando para as possibilidades descritas na resposta 4, percebemos que a opção V F VII₁ é automaticamente satisfeita pelo segmento (3).

Restam 2 posições a serem definidas: um entre os módulos I e III e, ainda, o módulo E. Mas, considerando as extensões de alturas dos últimos dois conjuntos de E (respectivamente, 16 e 0), o resultado de tipo “0 ou 1” alcançado com o segmento I III A (vide p. 121) se reforça caso I III seja precedido por E. Assim, chegamos a:

VI D II C V F VII B I III E I III A IV FINAL (4)

O resultado “0 ou 1” de que dizemos fica, agora: 16 0 (26 ou 24) 0 20 0 25.

Entre 26 e 24, julgamos que 24 é melhor que 26, pois fica menos diferente de 16, 20 e 25, que são os outros números altos desta sequência. Como 24 é a extensão de alturas do módulo III, escolhemo-lo para tal posição.

Assim, nosso resultado final sobre *Tarantos* fica definido:

VI – D – II – C – V – F – VII – B – I – E – III – A – IV – FINAL.

Revisando o processo (de pesquisa de resultado, iniciado na p. 114), resumimos as seguintes propriedades conseguidas e as respectivas associações, dentro do espírito desta pesquisa:



La Espiral Eterna – Espiralamento de extensões de altura; vetores “pesados à esquerda”; clusters de classes de altura; vetores “alargados”; insistência de um conjunto sonoro ao final.

Paisaje Cubano con Campanas – Trecho com extensão menor que uma oitava justa;
ostinato em fá#.

Repentes – Alternância de tipo “0 ou 1”.

Estudo Sencillo XX – Incremento de formas primárias.

O diagrama seguinte resume, esquematicamente, as características alcançadas e, em seguida dele, exibiremos a partitura organizada sob o resultado produzido.⁴²

Espiralam. (ext. alt.) **VI** D II C

Vet. Pesados à esq. **D II C V**

Clusters de classes

Ext. < 12 V F VII₁

Ostinato em *fá#* F₀

Espiralam. (ext. alt.) ... F₈, F₉, F₁₀ **VII B**

Vetores “alargados” VII

I E

Alternância "0 ou 1" ...E₁₂, E₁₃ III A

Clusters de classes

Increm. F. prim. A IV FINAL

Insist. [1 2 6 7] **FINAL**

⁴² Uma *discussão* sobre o resultado será feita no capítulo V e na conclusão (*Do Reclamo e Fim*).

The first system of musical notation for 'The Little Boat' is shown. It features a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). The melody is written on a five-line staff. The first measure contains a half note G4 (B-flat) and a half note F#4 (F-sharp). The second measure contains a half note E4 (E) and a half note D4 (D). The third measure contains a half note C4 (C) and a half note B3 (B). The fourth measure contains a half note A3 (A) and a half note G3 (G). The fifth measure contains a half note F3 (F) and a half note E3 (E). The sixth measure contains a half note D3 (D) and a half note C3 (C). The seventh measure contains a half note B2 (B) and a half note A2 (A). The eighth measure contains a half note G2 (G) and a half note F2 (F). The ninth measure contains a half note E2 (E) and a half note D2 (D). The tenth measure contains a half note C2 (C) and a half note B1 (B). The eleventh measure contains a half note A1 (A) and a half note G1 (G). The twelfth measure contains a half note F1 (F) and a half note E1 (E). The thirteenth measure contains a half note D1 (D) and a half note C1 (C). The fourteenth measure contains a half note B0 (B) and a half note A0 (A). The fifteenth measure contains a half note G0 (G) and a half note F0 (F). The sixteenth measure contains a half note E0 (E) and a half note D0 (D). The seventeenth measure contains a half note C0 (C) and a half note B0 (B). The eighteenth measure contains a half note A0 (A) and a half note G0 (G). The nineteenth measure contains a half note F0 (F) and a half note E0 (E). The twentieth measure contains a half note D0 (D) and a half note C0 (C). The notation includes dynamic markings 'ppp' (pianissimo) and 'fff' (fortissimo) with accents. There are also slurs and a fermata over the final note.

(D) **Lentissimo**

The first system of the musical score is marked 'Lentissimo' and '(D)'. It features a treble and bass staff. The treble staff begins with a half note G4, followed by a half note A4, and then a half note B4. The bass staff begins with a half note G3, followed by a half note F3, and then a half note E3. The tempo is indicated by a 'D' in a circle. The key signature has one sharp (F#). The time signature is 4/4. The score includes various musical notations such as slurs, ties, and fingerings (1, 2, 3, 4). There are also markings for 'arm' and 'd.v.s.' (d.v.t.).

The first system of the musical score is for the piano part. It begins with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The tempo/mood is marked 'irregolare-irregulier'. The melody consists of a series of eighth and sixteenth notes, ending with a half note. Below the staff, there is a dynamic marking 'f' (forte) and a fingering '(6)' for the left hand. The right hand part is indicated by '(d.v.t.)' (da Vinci's text) and is not written out.

© Lento (un poco)

arm 8th - 4

arm VII

arm 8th

mp (d.v.) tranquillo

sfz (5) (d.v.)

f (6)

p (d.v.t.)

F Sarabanda

o(4) d.v.s. (invariable) o(4) s.p. s.o. p im ami (4)

1 1 3 (el ostinato no cambia nunca su dinamica)
L'ostinato ne modifie jamais sa dynamique

A.p. 6 3 3 5 f

Piano accompaniment for a musical piece. The score is written for two staves. The first system includes a 7:8 time signature and a 6:4 time signature. The second system includes a 10:8 time signature and a 6:4 time signature. The piece concludes with a *d.v.* (da capo) marking.

VII.

Musical notation for section VII. The piece begins with a *marcato* marking. The first system includes a 5'' marking and a *f* marking. The second system includes a *d.v.* marking.

Musical notation for section B, Scherzo. The piece begins with a *slacc.* marking. The first system includes a *f* marking and a 10 marking. The second system includes a *d.v. sempre* marking.

Musical notation for section I. The piece begins with a *p-f* marking. The first system includes a *(dejar vibrar todo) irregular* marking. The second system includes a *(laisser vibrer entièrement) irregulier* marking.

Musical notation for section E, Vivo. The piece begins with a *bien articulado* marking. The first system includes a 8 marking and a 10 marking. The second system includes a 11 marking.

Tranquillo (col tpo di Sarabanda)
G.P.
pp

III.

veloce - un poco, a.p. (a m p)
[f - ff] deciso
C2
d.v.t.

Tranquillamente

Tranquillo
legato
p
pi
poco

(L)

Lento
arm
d.v.

IV.

poetico p
d.v.t.
C2

PARA FINAL - FOR ENDING - POUR FINIR

Lento
Tamb.
pizz
Tamb.
pizz
8"

*) Levantar el Pizz despues del ataque.
Give up the Pizz after the attack.

Arrêter le pizzicato après l'attaque.

V. ELABORAÇÃO DO RECITAL



laborar e realizar um recital envolvendo as músicas estudadas nos capítulos anteriores constituiu a etapa derradeira de nossa pesquisa e sugerimos o mesmo como complemento de apresentação de resultados, a partir das idéias de Silvio Zamboni. Sobre isto versará o presente, também último, capítulo de nosso texto, incluindo, ao final, um resumo metodológico de todo o nosso processo acadêmico.

Em *A Pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência* – [ZAMBONI, 2001] – o autor propõe uma concepção metodológica de pesquisa acadêmica que atenda às necessidades próprias das artes visuais, e explica que suas idéias são extensíveis à pesquisa em linguagens artísticas em geral. Mais precisamente, o que ele faz é considerar as etapas de pesquisa comuns a áreas científicas, porém versando sobre as características próprias das artes face às mesmas etapas. “Todas as fases aqui descritas já foram de certa forma tratadas na extensa bibliografia existente sobre a pesquisa no seu sentido mais amplo e em especial aplicada à ciência; a contribuição maior e mais original deste capítulo refere-se ao tratamento e à aplicabilidade desses parâmetros à pesquisa artística.” (p. 59)

Também explica, no parágrafo referente à etapa chamada por ele de *Processo de Trabalho* (p. 56-8) e explicada como “uma fase da pesquisa na qual, por meio de ações sistemáticas, procura-se chegar à materialização de uma obra embasada pelas idéias e interpretações da observação”, que, “embora se possa identificar teoricamente as etapas de uma pesquisa em artes, na prática essa identificação e separação não são tão simples, existem superposições. Na maioria das vezes, o processo de trabalho é uma viva interpretação dos dados observados, e o próprio referencial teórico já fornece o método interpretativo a ser posto em prática.” (p. 56-7)

Quanto aos “Resultados e Interpretação”, diz-nos, Zamboni (p. 58): “Em arte, a conclusão de uma pesquisa assume feição diferente. A apresentação dos resultados não é verbalizada, mas faz parte da própria obra de arte realizada.” Aproveitamos tal ponto de



vista para este trabalho, sugerindo nosso recital como *completamento* de apresentação e interpretação de resultados de pesquisa. Na verdade, em música, falamos de *interpretação* (interpretar uma obra musical) como um comportamento compreendendo elaboração intelectual, intuição, emoção, e, também, intimamente relacionado a uma prática, resultando na *performance* com um instrumento, canto, regência etc. Foi sob a perspectiva de amalgamar estas considerações que este pesquisador esgotou o cumprimento de créditos correspondentes ao recital, na linha de pesquisa em que esteve inserido.

Ao consulente, cremos que o principal interesse que este exemplar pode oferecer reside na reflexão sobre o *processo* de pesquisa que resultou em nosso recital.

Face a estas considerações iniciais, gostaríamos de dedicar algumas linhas sobre nossos pontos de vista referentes à prática performática.

Nossa aproximação à *performance*

O termo *performance* é da língua inglesa e nem sempre parece fácil traduzi-lo no contexto das linguagens artísticas. É, também, utilizado em outras áreas de conhecimento e/ou atividade não essencialmente artísticas: Em matemática, por exemplo, são comuns expressões referentes à *performance* de uma função. Pode-se dizer que uma frase como "The function f performs the doubling of the values of set A " refere-se ao *efeito* de duplicação levado a termo por uma função f sobre os elementos de um conjunto A , uma vez que podemos representar esse significado pela expressão algébrica " $f(x) = 2x$ ", a qual resume essa função através de símbolos matemáticos. Parece-nos, então, que, aqui, a palavra *performance* está relacionada à noção de *efetuar* algo, um algo que provoca um efeito sensível sobre algum objeto e que pode, em sentido semiológico, ser *decodificado* por um receptor.

Os objetos de análise científico, filosófico ou teológico pressupõem, para sua *decodificação*, a familiaridade com linguagens muito específicas, as quais pertencem ao domínio de um especialista. Um artigo científico, por exemplo, é, em princípio,



compreendido em profundidade apenas por outro cientista. Sem dúvida, há significativos materiais publicados junto ao grande público, em linguagem não-especializada, como o famoso livro *O Universo Numa Casca de Noz*, do físico inglês Stephen Hawking (1942 –), ou o excelente seriado *Cosmos* ou o livro *Contato*, ambos do biólogo norte-americano Carl Sagan (1934 – 1996). Entretanto, nestes casos, o que temos é um *material de divulgação* e não mais o trabalho científico *original*, com todas suas especificidades, rigores, detalhes e profundidades. Exemplos semelhantes ocorrem no terreno da filosofia. Quanto à religião, é fato que existem práticas comuns a uma comunidade de leigos filiados, tais como orações, cultos, rituais, oferendas, reuniões de grupos, desde que aceitos os dogmas sustentadores da respectiva doutrina. Ainda assim, uma publicação de cunho teológico, resultante de uma pesquisa, continua sendo objeto mais restrito à comunidade dos teólogos.

Nas artes, a realidade é bem diferente. A obra de arte pode, ela mesma, em sua inteireza, ser decodificada de inúmeras formas e sob diversos planos. É *a própria obra de arte, em sua integralidade*, que se apresenta para o espectador. Este, pode ser um artista consagrado ou um leigo. A obra de arte clama por sua exposição ao público, tanto nas salas de concerto, como nos teatros, nas cinematecas ou galerias. Aliás, o fio condutor do livro *O que é arte* – [COLI, 2000] é a idéia de que são justamente esses “instrumentos da cultura” que conferem a condição de (*obra de*) *arte* a um objeto escolhido. Não estamos, com isto, apregoando a irreflexão na fruição da obra de arte, antes, ratificando o quanto é necessário uma formação artística de boa qualidade, para que a fruição tenha melhor projeção social. Lembre-se aqui, do excelente ensaio *O Fetichismo na Música e a Regressão da Audição* – [ADORNO, 1991], do qual destacamos alguns trechos:

O próprio conceito de gosto está ultrapassado. A arte responsável orienta-se por critérios que se aproximam muito dos do conhecimento: o lógico e o ilógico, o verdadeiro e o falso.(p. 79)

(...) poder-se-ia perguntar: para quem a música de entretenimento serve ainda como entretenimento? Ao invés de entreter, parece que tal música contribui ainda mais para o emudecimento dos homens, para a morte da linguagem como expressão, para a incapacidade de comunicação. A música



de entretenimento preenche os vazios do silêncio que se instalam entre as pessoas deformadas pelo medo, pelo cansaço e pela docilidade de escravos sem exigências. (...) Se ninguém mais é capaz de falar realmente, é óbvio também que já ninguém é capaz de ouvir. (p. 80)

(...) O prazer do momento e da fachada de variedade transforma-se em pretexto para desobrigar o ouvinte de pensar no todo, cuja exigência está incluída na audição adequada e justa; sem grande oposição, o ouvinte se converte em simples comprador e consumidor passivo. (p. 82)

(...) A pessoa que no metrô assobia triunfalmente o tema do último movimento da Primeira Sinfonia de Brahms, na realidade relaciona-se apenas com suas ruínas. (p. 89)

Citamos estas reflexões de Adorno como exemplificação, pelo menos do ponto de vista deste pesquisador, da consideração de que apreciar⁴³ obras de arte é experiência inserida na vida social, em que o grau de autonomia vivencial vai ligado à amplitude, vastidão de vocabulário sensorial, bem como a seu acúmulo e à diversidade de meios de recepção.⁴⁴

Cremos não ser exagero imaginar que, se não educarmos os nossos próprios ouvidos, alguém irá "ouvir por nós", ditando nossos gostos, preferências e sensibilidades.

Assim como tais considerações de abordagem social, outras existem, seja por um viés psíquico, seja por um biológico etc.

Daí a importância da arte-educação.⁴⁵ Acreditamos que uma educação musical apropriada não pode se afastar das questões sociais relacionadas à escuta, muito embora não deva abrir mão do prazer possível de a ela se associar (É o próprio Adorno quem

⁴³ Ou, melhor dizendo, experimentar, compreendendo as situações *ao vivo* (como num teatro ou sala de concerto, por exemplo), por *meios de comunicação e reprodução* (rádio, TV, CD etc.), de *ambiência* (por, exemplo, salas de espera) e todas as outras de nosso tempo, cremos que sem prejuízo de a época adorniana ser anterior.

⁴⁴ Devo estas noções de autonomia, abrangência e acúmulo de vocabulário sensorial e diversidade de meios de recepção à influência de aulas e conversas com os Profs. Drs. Maria de Lourdes Sekeff e Edson S. Zampronha.

⁴⁵ Outra influência da Profa. Sekeff.



afirma: “Os referidos momentos isolados de encantamento não são reprováveis em si mesmos, mas tão-somente na medida em que cegam a vista.” (pág. 82)).

Mencionamos essas considerações acerca da escuta musical começando por dizer sobre a necessidade de boa formação artística para a melhor projeção social da fruição. cremos que estas questões se colocam pela condição da obra de arte no que diz respeito à sensorialidade. Consideramos, ainda, a perspectiva sobre o conceito de *performance* em torno de um efeito sensível sobre um objeto, efeito, este, decodificável por um receptor. Neste contexto, é, também, muito pertinente a seguinte observação encontrada em [COLI, 2000: 25]: “Numa obra existe um certo número de construções, de expressões, sistemas plásticos, literários, musicais, que são escolhidos (mas sem que esta noção tenha um sentido forçosamente consciente) (...)”.

Elaborando então estas noções como uma proposta de entendimento sobre nosso objeto de estudo, poderíamos pensar a *performance* nas artes como *o conjunto de escolhas, em quaisquer níveis de consciência, concebidas e efetivadas por um artista, e/ou grupo de artistas e, eventualmente, por observadores, de maneira a modificar o aspecto da obra de arte do ponto de vista da sensorialidade.*

Por exemplo, a escolha de um andamento, de uma dinâmica ou articulação, repercute diretamente na maneira de ouvir uma música. Escolhas como estas não devem ser realizadas de forma desatinada. Elas exigem um conhecimento profundo do intérprete. (Interessante exemplo de abordagem dessa necessidade, o leitor encontrará em [STAUFFER, 1997]. Todo o texto consiste numa explanação minuciosa do autor sobre as mudanças (por vezes muito grandes) de critérios para a prática do repertório de Bach, desde a própria época barroca até os dias atuais. Ele explica regras adotadas em cada uma dessas concepções e situa como as circunstâncias de cada época clamaram por uma visão específica sobre aquele repertório.)



Naturalmente, este tipo de escolha que resulta de conhecimento, reflexão e sensibilidade constitui a essência de um trabalho performático.

Sem falar, no caso dos intérpretes, na formação de certos *padrões interpretativos* que o artista acaba por assumir em diferentes obras de diferentes períodos e estilos. Neste ponto, vale a pena nos remetermos a [COLI, 2000: 23-9], onde o autor desenvolve uma conceituação de *estilo* nas artes em geral e explica alguns exemplos. Destacamos estes trechos:

(...) A idéia de estilo está ligada à idéia de recorrência, de constantes. (...) repousa sobre o princípio de uma inter-relação de constantes formais no interior da obra de arte. (...) (p. 25)

Isto é verdadeiro em todas as artes (...) (p. 26)

Alargando ainda mais o campo do conceito, descobrimos que as diversas épocas constroem uma espécie de pano de fundo estilístico comum às obras, por diferentes que sejam. (...) dentro das mesmas épocas, segundo afinidades entre produções de diferentes criadores, é possível reagrupá-las sob denominadores particulares: David e Canova são neoclássicos, Boucher e Fragonard são rococó. (p. 28)

Neste esquema simplificado, a idéia é sedutora. Mas o problema, bem mais complexo, impede na realidade que as articulações sejam assim tão fáceis. Porque a obra de arte não se reduz ao estilo, e porque as classificações estilísticas não têm, muitas vezes, a pureza formal que evocamos acima. (p. 28-9)

Voltando, então, à questão dos *padrões interpretativos* assumidos por um intérprete em diferentes obras, poderíamos dizer que essa realidade constitui algo próximo de um conjunto de *constantes* técnicas/estéticas que reincidentem nos diversos trabalhos daquele artista, permitindo, neste sentido, identificar o seu *estilo interpretativo*.



Por exemplo: Nas obras interpretadas pelo violonista espanhol Andrés Segovia (1893 – 1987), uma característica bastante padronizada, são os seus vigorosos vibratos, realizados de maneira muito peculiar. Tantas vezes, esse elemento é suficiente para *reconhecemos* uma gravação como sendo sua; outras vezes, conseguimos tal reconhecimento ao considerar, além de seus vibratos, outras características que também lhe são próprias. De maneira que esses aspectos legitimam sua autoria executória.

Continuando a explanação, a *performance* musical também sofre variações decorrentes da execução. Exemplificando: a emoção do intérprete no ato de executar, os problemas advindos de um dedo mal ajustado a uma corda de violão, e mesmo o erro durante o processo executório. Nessas situações, o artista tem pouco ou nenhum controle. São por estas razões que admitimos, acima, as escolhas dos intérpretes processadas *em quaisquer níveis de consciência*, até mesmo aquelas inconscientes, integrando racionalidade e intuição.

As escolhas interagem articuladas umas com as outras, de maneira que as consideramos *em conjunto*. A idéia não exige que se pudesse esgotar uma identificação definitiva dos elementos do conjunto, até porque isto resultaria, no mínimo, impraticável, para não dizer, um contra-senso. Todo o interesse, inclusive no nível da significação, reside na percepção da concepção, da idéia e de "como foi realizado", e, ainda, de efeitos, qualidade artística, inovação e originalidade, que possam ser *lidos* ou *observados* na obra.

Dessa maneira, a *performance* é tratada, por nós, como um fazer artístico resultante do diálogo com o conhecimento racional e intuitivo, com a emoção e a sensibilidade.

A explanação também difunde a hipótese do observador intervir sobre a obra. Por exemplo, naquelas atualmente concebidas em hiper-mídia, um expectador pode interferir no



resultado sensorial, uma vez que dispõe de certas possibilidades de escolha, por exemplo, via *mouse* ou teclado.

Para o repertório musical desenvolvido até o Romantismo ou mesmo o Romantismo Tardio, esta hipótese poderia ser descartada de nossa definição sem prejuízo. Então, para as obras até aquele período, poderíamos derivar, da concepção geral, a noção de *performance* como o conjunto de escolhas, em quaisquer níveis de consciência, concebidas e efetivadas por um artista ou grupo de artistas, de maneira a modificar o aspecto da obra de arte do ponto de vista da sensorialidade.

Agora, uma observação acerca da nossa conceituação, é a de que *performance*, assim presumida, é extensível às linguagens artísticas em geral: música, teatro, dança, cinema, pintura etc.

Por exemplo, em pintura, a maneira como um artista pode friccionar seu pincel contra uma tela decide sobre o aspecto visual da obra, como, igualmente, os cortes ou retiradas de lascas de um pedaço de madeira feitos por um escultor.

Estes exemplos são oportunos para esclarecer uma distinção. Se pensarmos em outras variantes em uma exposição de obras plásticas, como, digamos, a luz ambiente, que também modifica o aspecto visual da obra, preferiríamos *não* tomá-las por elemento performático, ao menos se não for uma escolha realizada por artista(s) ou observador(es). Consideração equivalente se pode tecer acerca das ações do (ou impostas pelo) tempo sobre esses objetos, como o envelhecimento, a atividade de fungos ou trocas de verniz.

Cabe, a esta altura de nossa redação, uma recordação do conceito de aura por Walter Benjamin, no ensaio *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica* – [BENJAMIN, 1994]. Nesse texto, o filósofo discorre sobre a *aura* em relação com o valor de culto (em oposição ao valor de exposição) da obra de arte. Em rápidas linhas, seu conceito vai associado à impossibilidade de repetição da obra. Para Benjamin, o teatro é a arte aurática por excelência e, no pólo oposto, encontrar-se-ia o cinema.

Tentariamos acrescentar que a irrepetibilidade garantidora da aura, de que diz Benjamin, resulta da impossibilidade de se repetir, idênticas, todas as escolhas performativas



envolvidas na produção de uma obra de arte até que se conclua uma exibição da mesma. Elas só podem ser *reproduzidas*, se gravadas por um meio técnico, mas não podem ser *repetidas*.

A conceituação de *performance* por nós apresentada, no início desta seção, delimita, para as linguagens artísticas em geral, uma *mesma* noção de *performance*, sempre ligada a um *fazer artístico* – porém um fazer encerrado dentro das peculiaridades de cada linguagem e tipo de trabalho específicos.

Se a atividade de um compositor, por exemplo, é performática ou não, depende de como a vemos. A irrepetibilidade aurática de Benjamin pressupõe modificações, passíveis de percepção sensorial, numa obra musical, quando de diferentes apresentações da mesma. Neste sentido, consideráramos a atividade composicional como não sendo performática, na medida em que é (são) o(s) intérprete(s) – não o compositor – quem modifica(m) o aspecto sonoro tomado aqui. Entretanto, se considerarmos o inerente vínculo do trabalho interpretativo ao composicional, então a ação do compositor pressupõe uma gama de escolhas que, em última análise, modifica o que se escuta, o que nos faz preferir olhar para o compositor como *performer* também. No caso do teatro, cogitamos que, à vista das distinções aqui trazidas, a *performance* de um ator seria de natureza “parecida” com aquela, em música, de um instrumentista ou de um cantor, enquanto que a de um dramaturgo se assemelharia mais à de um compositor.

Outra natureza de fazer performático constitui o trabalho plástico que compreende o “resultado final”, mas que não é realizado no justo momento da exibição da obra, e sim, concluído antes.

Poderíamos falar, ainda, da *performance* efetuada por regentes, diretores cênicos etc. Lembre-se, ainda, de fazeres performáticos de características muito específicas de determinadas linguagens/obras artísticas.

Vê-se, assim, uma diversidade de sentidos com que se pode falar de *performance*, compreendendo experiências, situações e qualidades diferentes (distinções, estas, nem sempre de todo nítidas e, muito menos, estanques).

E, se concordamos com Benjamin, para quem, o teatro é a mais aurática das artes, arriscaríamos dizer do ator (de teatro) como o *performer* por excelência.



Concluindo, o que tentamos, com esta seção, foram uma sugestão conceitual e algumas considerações gerais, sob nosso ponto de vista, sobre *performance*, procurando tanger alguns aspectos familiares ao universo artístico.

Nosso eixo foi a aproximação da *performance* como fazer artístico decodificável pela percepção.

Programa do recital

Sob o prisma de que *performance*, em arte, consiste num conjunto de escolhas, entendemos o capítulo *IV* como uma parte substancial do “Processo de trabalho” em nossa pesquisa, redundando em uma *escolha* essencial integrante de nossa *performance* de *Tarantos*. A *performance* correspondente aos nossos resultados de pesquisa compreende, na verdade, um recital de solo de violão durando pouco mais de uma hora. Ocorre que *Tarantos* se insere no cenário de tal concerto.

Considerando que valores, em música (e em artes, no geral) são contextuais, nossas decisões acerca da obra-título da pesquisa valeram-se dos resultados produzidos sobre as demais obras (de escrita modular, porém tendo a sucessão dos módulos fixada pelo compositor), escolhidas livremente para integrar nosso programa, procurando por um resultado tal que a referida peça de Brouwer dialogasse com essas demais, no sentido de relembrar características estruturais presentes nas mesmas.

Todas estas atitudes compreendem *escolhas* no sentido de que discorremos na seção anterior. Como dissemos, entendemos que o *conjunto de escolhas*, por nós referido, compreende, necessariamente, elementos nos diversos níveis de consciência do artista, desde as mais elaboradas do ponto de vista intelectual, racional e consciente até aquelas intuitivas, inconscientes e que escapam ao controle,.

Motivados pelas idéias de Zamboni, acreditamos que, *circunstancialmente*, os aspectos premeditados (escolhas conscientes) de um processo criativo podem trazer ao artista a definição de um problema que, preferencialmente, clamará por um critério



sistemático de procura por resultados almejados, caracterizando um projeto de pesquisa acadêmica.

Foi por isto que dizíamos, em *Da Capo*, que não julgamos nossa “versão” de *Tarantos* como melhor ou preferível, sob qualquer aspecto, pelo fato de ela ter sido alcançada via pesquisa. Tal processo acadêmico, na verdade, nem é uma necessidade estrita para tocar a música; contudo, é um critério *possível* ao violonista, cuja necessidade sentimos, *neste caso*, particularmente, à vista da concepção musical por nós desejada.

Assim é que, este exemplar concerne àquelas escolhas (em meio a todas as outras, inerentes) integrantes de nossa *performance*, cuja procura se deu, deliberadamente, por via intelectual. A síntese do processo, culminando no resultado final sobre a obra, corresponde à consecução de módulos exibida no capítulo *IV*, aqui lembrada: VI – D – II – C – V – F – VII – B – I – E – III – A – IV – FINAL.

Àparte as músicas a que nos referimos, escolhemos, também, uma sonata. Esta música não apresenta módulos, mas a decisão de incluí-la não foi casual – partiu do resultado do Apêndice 4, *Estrutura Auto-semelhante na forma-sonata*, percebendo-se que seu primeiro movimento apresenta a forma do *allegro* de sonata clássico.

O programa é o seguinte:

1. Leo Brouwer – *La Espiral Eterna*
2. Leo Brouwer – *Estudio Sencillo XX*
3. Pedro Cameron – *Repentes*
4. César Guerra-Peixe (1914 – 1993) – *Sonata para Violão*
5. Leo Brouwer (1939 –) – *Paisaje Cubano con Campanas*
6. Leo Brouwer – *Tarantos*



Resumo metodológico

Após percorrer as necessidades e características específicas, próprias da linguagem artística em meio às etapas esperadas em um projeto de pesquisa acadêmico (tendo como referência os modelos científicos e, diríamos, mais especificamente na área das ciências humanas), Zamboni as dispõe em seu “Quadro 3: Fases da Pesquisa em Artes” (p. 60), que é o seguinte:

Definição do objeto
• o problema
• referencial teórico
• hipóteses
Observação
Processo de Trabalho
Resultados e Interpretação

Como, ou melhor, de que maneiras específicas tais etapas se cumprirão, parece ser algo bem variável de trabalho para outro. Esperamos que as características detalhadas do desenvolvimento de nosso projeto tenham sido explicitadas suficientemente. Agora, desejamos apresentá-las em síntese, tomando por base o quadro acima:

- Definição do Objeto: “mobile form” *Tarantos*, para solo de violão, do compositor cubano Leo Brouwer, a qual apresenta 3628800 possibilidades estruturais diferentes.

i.o problema: Consideradas, sob livre escolha, outras peças para solo de violão, também apresentando escrita modular, porém com a consecução dos módulos

fixada pelo compositor, qual(is) estrutura(s) poderia(m) ser preferível(is), tendo em mente a concepção de um programa de recital envolvendo essas músicas (incluindo a *mobile form*)? Como aproveitar *Tarantos* junto a tal programa?

ii. referencial teórico: Teoria Pós-tonal dos Conjuntos, mais dois conceitos teóricos: alturas diferenciais e auto-semelhança.

iii. hipóteses: A abundante quantidade de possibilidades apresentada pela obra nos fez aventar a possibilidade de escolher sobre ela de maneira que a mesma repetisse, em sua estrutura, características das demais obras consideradas.

- Observação: aplicação do referencial teórico sobre as músicas escolhidas e interpretação de resultados analíticos.
- Processo de Trabalho: equacionamento das características por nós desejadas em *Tarantos*, a partir dos resultados alcançados na etapa anterior. Estudo instrumental (violonístico) do repertório integrante.
- Resultados e Interpretação: estrutura VI – D – II – C – V – F – VII – B – I – E – III – A – IV – FINAL; elaboração e apresentação do recital.



DO RECLAMO E FIM

Com a escolha, referente à “mobile form” *Tarantos*, exibida no capítulo homônimo, nossa pretensão foi a de alcançar propriedades estruturais similares a algumas (primando pelas mais significativas) daquelas verificadas nas demais obras ou trechos de escrita modular escolhidas para integrar nosso programa de recital.

Até que ponto as características presumidas, cada uma e no todo, re-visitam as demais partituras, e até onde elas são passíveis de percepção (escuta), ou seja, em que grau, confirmamos nossas “expectativas” (hipóteses) iniciais, cremos ser difícil responder de maneira assertiva ou taxativa. Achamos que alguns desses aspectos estruturais visados são mais claramente identificáveis, perceptíveis, e outros, mais obscuros. Possivelmente outros, ainda, inicialmente menos perceptíveis, se tornam mais tangíveis a partir de nossas exposições objetivas sobre os mesmos. O leitor violonista terá a vantagem de poder testar nossos resultados, valendo-se de seu próprio instrumento musical. Basicamente, poderá experimentar a partitura apresentada nas páginas 124 a 126, atentando para nosso diagrama (p. 123).

Nossas expectativas iniciais eram, na verdade, mais largas, mais otimistas, supondo inclusive, um maior rol de possibilidades a cada momento do equacionamento de nossa “versão” da peça de Brouwer e que alcançássemos, possivelmente, mais de uma resposta que considerássemos razoáveis.

Parece que a relativa limitação encontrada nesse sentido é explicada, em boa parte, pela presença, em nossa segmentação da obra para a análise, de mais de um conjunto sonoro no interior de vários módulos de *Tarantos* (a Falseta E, “Vivo” chega a apresentar 13). A ordem em que eles aparecem dentro do módulo não pode ser alterada: Isto impôs um vínculo sobre as possibilidades de se jogar com as posições dos materiais ao longo da música.



O aparecimento de conjuntos plurais no interior de módulos não pôde ser evitado, por mais subjetiva que seja, a etapa de segmentação inicial, porque acarretaria conjuntos excessivamente numerosos, chegando a igualar, inclusive, o total cromático.

De toda forma, parece-nos que o resultado final apresentado é suficientemente significativo: No mínimo, expusemos um critério de escolha premeditada e com objetivo consciente e deliberado, alcançando sentidos estruturais compatíveis com as hipóteses.

Como efeito secundário, mostramos que intervalo desordenado entre classes de altura é uma função distância, constituindo métrica sobre o total cromático e, particularmente, sobre qualquer conjunto de classes de altura. Tentamos algo, também, no sentido da possibilidade de se pesquisar uma função distância entre conjuntos de classes de altura, estendendo, para conjuntos unitários, os resultados, de Allen Forte, de intervalo desordenado entre classes de altura.

A certa altura do trabalho, definimos uma função d parecendo, inicialmente, traduzir certa sensação de captar distâncias entre módulos, sensação qual tínhamos ao ouvir (tocar) a seção A de *La Espiral Eterna*. Tal função satisfaz grande parte das condições necessárias para ser uma métrica, porém não todas. Este assunto foi tratado no Apêndice 3.

Já sabemos que d não é uma métrica, mas a pergunta que permanece é: Existe alguma (outra função que seja uma) métrica entre conjuntos de classes de altura, estendendo a função i (intervalo desordenado entre classes) para conjuntos unitários? (Claro que, ao perguntar isto, nosso interesse descarta métricas triviais, ou extremamente pobres, como as que podem ser definidas em qualquer conjunto, de qualquer natureza, a exemplo da métrica zero-um: distância entre elementos iguais é 0, qualquer outra é 1. Procuramos por uma métrica relevante, naturalmente).

Ao menos até agora, não sabemos responder a esta pergunta, mas o Apêndice 3 traduz alguma procura feita por nós neste sentido. Assim, tal busca secundária de nossa pesquisa lança outro problema acadêmico, o qual desprender-se-ia para um terreno mais teórico. É um assunto de interesse, cremos, não só para músicos, mas igualmente para matemáticos. Ou então, outros músicos que sejam também matemáticos.

Quanto à busca por generalização de resultados, esta pesquisa (como acontece em artes, não-raro) é particularmente delicada, uma vez que o objeto de estudo é bem



específico – uma determinada peça musical – e que cada obra de arte é, a rigor, única. À vista disto, não vemos como estender, realmente, nossos resultados a uma classe mais geral de objetos.

Contudo, esperamos que este trabalho exemplifique um “percurso metodológico” (Gonsalves) possível, que poderá ser, não repetido, mas *aproveitado* por outros intérpretes desejosos de estudar uma *mobile form* ou, simplesmente, peças musicais apresentando escrita modular.



APÊNDICE 1

SOBRE ESPAÇOS MÉTRICOS



este apêndice, discorreremos sobre os conceitos de métrica e de espaço métrico, em matemática, primeiro organizando-os em linguagem rigorosa e, em seguida, procurando elucidá-los de maneira informal.

Definição 1: Seja E um conjunto. Uma função $d : E \times E \rightarrow \mathbb{R}_+$ é uma *métrica* em E se satisfaz as seguintes propriedades para todos x, y, z em E :

- (i) $d(x, y) = 0$ se e somente se $x = y$; (propriedade reflexiva)
- (ii) $d(x, y) = d(y, x)$; (propriedade simétrica)
- (iii) $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$. (desigualdade triangular)

Definição 2: Nas condições da Definição 1, o par ordenado (E, d) é chamado um *espaço métrico*.

Proposição 1: Seja (E, d) um espaço métrico e X um subconjunto de E . Então, a função $d_x : X \times X \rightarrow \mathbb{R}_+$ definida por $d_x(a, b) = d(a, b)$, para todos a, b em X , é, claramente, uma métrica em X .

Definição 3: Nas condições da Proposição 1, a função $d_x : X \times X \rightarrow \mathbb{R}_+$ é chamada *métrica induzida* em X pela métrica d de E , e (X, d_x) é chamado um *sub-espaço métrico* de (E, d) .



Proposição 2: Claramente, um sub-espço métrico de um espaço métrico é também um espaço métrico.

No capítulo I, citamos diferentes exemplos de distância. Em todos eles (e em geral nas situações em que se diga de qualquer tipo de distância), somos capazes de perceber a associação de um único número real não-negativo (positivo ou nulo) a um par (ordenado) de pontos de um espaço, quer dizer, a um par de elementos de um conjunto: Por exemplo, quando dizemos que “a distância deste ponto até aquele outro desta sala é de 4 metros”, ou, quando dizemos, “a distância (intervalo) entre estas duas notas é de 5 semitons”, estamos considerando um par ordenado de pontos (os pontos da sala ou as notas musicais) de um conjunto (a sala, ou a extensão de notas de um instrumento ou voz, ou de uma música ou, ainda, do espectro do ouvido humano), e associando, a esse par, um número real não-negativo (ou seja, positivo ou zero⁴⁶) – 4 ou 5, nestes exemplos, medidos em metros ou em semitons. E este *associar* (no caso, *função*, em sentido matemático) é que pode ser entendido como a noção de *mensurar* ou *medir*.

Assim, a noção mais genérica de distância é como uma função real não-negativa definida sobre o produto cartesiano de um conjunto por ele mesmo⁴⁷, e atendendo a certas propriedades, independentemente das características particulares do conjunto em questão.

Com o decorrer da história da matemática, os cientistas atingiram consenso sobre *quais são* tais propriedades, ou seja, quais são as condições necessárias e suficientes que legitimam a uma função o sentido de distância. Três são elas.

A primeira, impõe que o número real associado como distância entre dois pontos de um espaço seja positivo se os pontos forem distintos, e nulo (zero) se os pontos forem coincidentes: isto garante o fato de sempre se fazer deslocamento para se mover, e de não se fazer deslocamento para permanecer-se parado.

A segunda condição é a de que, para quaisquer pontos x e y do espaço em questão, o número associado, pela função, ao par ordenado (x, y) seja o mesmo que para o par

⁴⁶ Positivo quando os pontos são distintos; zero quando os pontos são coincidentes.

⁴⁷ Dados dois conjuntos A e B , o produto cartesiano $A \times B$ é o conjunto dos pares ordenados de elementos de A e B respectivamente. Ou seja, $A \times B = \{(a, b) \text{ tal que } a \in A, b \in B\}$. Em particular, o produto cartesiano de um conjunto A por ele mesmo é $A \times A = \{(a, b) \text{ tal que } a \in A, b \in A\}$.



ordenado (y, x) : é a maneira de traduzir que, por um mesmo critério de mensuração, a distância entre dois pontos não muda, “sendo a mesma para a ida e para a volta”.

E a terceira propriedade, conhecida como *desigualdade triangular*, impõe a seguinte situação: Suponhamos que consideramos três pontos x, y, z , quaisquer, de uma sala. Se eles forem colineares, por exemplo com y “no meio do caminho” entre x e z , então, ir de x a y e seguir de y para z soma a mesma distância que ir diretamente de x a z . No entanto, se o ponto y estiver “fora do caminho”, haverá um desvio, e a soma resultará maior que “ir direto”. (Em situações mais abstratas, pode acontecer que a distância permaneça a mesma, ao invés de aumentar; só o que não pode acontecer, é a distância diminuir com um “desvio”). A desigualdade triangular abstrai e generaliza essa concepção de que “atalhos encurtam caminhos”.

Sob tais condições, a função em questão é denominada uma *métrica* no conjunto sobre cujo produto cartesiano ela foi definida (Por exemplo, se se trata de uma função d definida em $A \times A$, não dizemos que d é uma métrica em $A \times A$, mas sim que ela é uma métrica em A). E tal conjunto, munido dessa métrica, é chamado *espaço métrico*.

APÊNDICE 2

INTERVALO DESORDENADO ENTRE CLASSES DE ALTURA VISTO COMO DISTÂNCIA



Teoria dos Conjuntos assume enarmonia. Chamando por C o total cromático, então $C = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$ e temos a seguinte

Definição 4: Seja $i: C \times C \rightarrow \mathfrak{R}_+$ a função dada por:

$$i(x,y) = \begin{cases} |x-y|, & \text{se } |x-y| \leq 6 \\ 12 - |x-y|, & \text{se } |x-y| > 6 \end{cases}$$

Chamamos esta função de *intervalo (desordenado) entre classes de altura*. O valor assumido pela função i sobre o ponto (x,y) de $C \times C$ é o intervalo (desordenado) entre as classes de altura x e y de C .

OBS.: É imediato que uma definição equivalente a esta é:

$$i(x,y) = \min \{ |x-y|, 12 - |x-y| \}, x,y \in C.$$

Teorema 1: O conjunto C , munido da função i , é um espaço métrico.

Demonstração: O que precisamos é mostrar as três propriedades da Definição 1 para a função i . As propriedades (i) e (ii) decorrem diretamente do fato de a função valor absoluto $(| \cdot |)$ ser métrica. Quanto à condição (iii), queremos mostrar que, dados $x,y,z \in C$, tem-se $i(x,z) \leq i(x,y) + i(y,z)$. Para tanto, observemos que, por definição,

$$i(x,z) = \min \{ |x-z|, 12 - |x-z| \} \quad \text{e}$$

$$i(x,y) + i(y,z) = \min \{|x-y|, 12-|x-y|\} + \min \{|y-z|, 12-|y-z|\} = \\ \min \{|x-y| + |y-z|, |x-y| + 12-|y-z|, 12-|x-y| + |y-z|, \\ 12-|x-y| + 12-|y-z|\}.$$

Se $i(x,y) + i(y,z) = |x-y| + |y-z|$:

Considerando o valor de $i(x,z)$ por definição, e usando a desigualdade triangular da função valor absoluto, vem:

$$i(x,z) \leq |x-z| \leq |x-y| + |y-z| = i(x,y) + i(y,z).$$

Se $i(x,y) + i(y,z) = |x-y| + 12-|y-z|$:

Semelhantemente,

$$i(x,z) \leq 12-|x-z| = |x-y| + 12-|x-z| - |y-x| \leq |x-y| \\ + 12-|y-z| = i(x,y) + i(y,z).$$

Se $i(x,y) + i(y,z) = 12-|x-y| + |y-z|$:

Também aqui,

$$i(x,z) \leq 12-|x-z| = |y-z| + 12-|x-z| - |z-y| \leq |y-z| \\ + 12-|x-y| = i(x,y) + i(y,z).$$

Se $i(x,y) + i(y,z) = 12-|x-y| + 12-|y-z|$:

Uma vez que todos os valores x, y, z pertencem a $C = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$, então a soma $|x-y| + |y-z| + |x-z|$ atinge, no máximo, 22. Daí, e considerando novamente o valor de $i(x,z)$ por definição:

$$24 - |x-y| - |y-z| - |x-z| \geq 0$$

$$|x-z| \leq 24 - |x-y| - |y-z|$$

$$|x-z| \leq 12 - |x-y| + 12 - |y-z|$$

$$i(x,z) \leq |x - z| \leq 12 - |x - y| + 12 - |y - z| = i(x,y) + i(y,z)$$

Portanto, i é métrica em C e (C,i) é um espaço métrico.

Corolário: Seja $A \subset C$ um conjunto de classes de altura e i_A a métrica induzida em A por i . O par (A, i_A) é um espaço métrico.

Desta maneira, demonstramos que intervalo desordenado entre classes de altura é métrica (sobre o total cromático e, talvez mais importante, sobre qualquer conjunto de classes de altura). Portanto, podemos considerar tais intervalos como distâncias entre classes de altura.

Intervalo desordenado entre *alturas* também é uma métrica. Lembre-se de que, nesta situação, C (o total cromático), não se restringe mais aos limites entre 0 e 11^(*); além disso, o intervalo estará definido simplesmente por $|x - y|$. Portanto, esse tipo de intervalo é métrica como decorrência direta do fato de a função valor absoluto ($| \ |$) o ser.

^(*) Matematicamente, tais números inteiros se estendem de $-\infty$ a $+\infty$. Fisicamente, eles se limitam ao espectro do ouvido humano e, musicalmente, à extensão de um instrumento, ou uma voz, ou conjunto vocal e/ou instrumental (limites um pouco imprecisos), ou à extensão de alturas ocorrente em uma partitura.



APÊNDICE 3

SOBRE NOSSA FUNÇÃO d

P

reliminarmente, precisamos resgatar a expressão do total cromático em termos de um conjunto de classes de altura, ou seja, como $C = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$.

Definição 5: O conjunto $P(C)$ cujos elementos são todos os subconjuntos A de C é chamado *conjunto das partes* do total cromático.

Naturalmente, qualquer elemento de $P(C)$ é um conjunto de classes de altura. Reciprocamente, qualquer conjunto de classes de altura é elemento de $P(C)$.

Definição 6^(*): Consideremos, para uma partitura qualquer (ou trecho), uma segmentação inicial selecionando os seguintes conjuntos de classe de altura, assim distinguidos e ordenados em função do tempo: $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$. Chamaremos por *superfície musical* associada à partitura (trecho) considerada(o), pela respectiva segmentação, à seqüência $S = (A_1, A_2, A_3, \dots, A_n)$.

Note que, porque pode ocorrer $A_i = A_j$ para $i \neq j$, o conjunto S' formado pelos conjuntos de classes de altura correspondentes a cada A_i pode ter menos elementos que a seqüência S .

(*) Para efeitos desta dissertação.



É claro que S' , assim definido, é subconjunto do conjunto das partes do total cromático:

$$S' \subset P(C).$$

Se encontrássemos uma métrica sobre $P(C)$, imediatamente teríamos o corolário de que S' , com a métrica induzida pela primeira, seria um espaço métrico. Por abuso de linguagem, diríamos, de maneira mais confortável, que a superfície musical S seria um espaço métrico.

Agora, suponhamos A e B conjuntos não-vazios de classes de altura em forma normal: $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$. Se $A \neq B$, necessariamente existe um índice j tal que $a_j \neq b_j$ ou $a_{m-j+1} \neq b_{n-j+1}$.

Definição 7: Nas condições acima, com $A \neq B$, chamaremos o menor valor possível para j de *índice de posição* de A e B , e o notaremos por $\wp(A, B)$.

Tentando estabelecer uma métrica sobre $P(C)$ que estendesse a noção de intervalo entre classes, elaboramos a seguinte

Definição 8: Sejam $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ e $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ dois conjuntos não-vazios de classes de altura, com $\wp(A, B) = j$ caso $A \neq B$. Chamaremos por $d: (P(C) - \emptyset) \times (P(C) - \emptyset) \rightarrow \mathbb{R}_+$ à função dada por

$$d(A, B) = \begin{cases} 0, & \text{se } A = B \\ \max \{i(a_j, b_j), i(a_{m-j+1}, b_{n-j+1})\}, & \text{se } A \neq B \end{cases}$$

É imediato observar a existência da função assim definida.



A idéia é a de compararmos elementos de A com elementos de B , calculando-se $d(A,B)$ da seguinte maneira:⁴⁸

1. Se os conjuntos forem iguais, $d(A,B) = 0$.
2. Caso contrário, escrevem-se ambos em forma normal e compara-se a primeira⁴⁹ classe de altura de A com a primeira classe de altura de B . Compara-se, também, a última de um com a última do outro. Se um (ou ambos) desses pares for de números diferentes, acha-se o intervalo (desordenado) entre as alturas de cada par.
3. Se não, toma-se o par de segundas classes e o de penúltimas classes e repete-se, mas agora para estes pares, o procedimento descrito no passo 2.
4. Se ainda os números em cada par forem iguais, toma-se o par de terceiras classes e antepenúltimas classes e repete-se, com estes, o procedimento do passo 2, e assim por diante, até chegar a situação em que um ou ambos os pares apresentem valores diferentes, calculando o intervalo (desordenado) entre as classes de cada par.
5. O máximo entre os dois valores assim obtidos é o valor $d(A,B)$ assumido pela função d no par ordenado (A, B) , quando A e B forem diferentes.

O índice de posição (Definição 7) corresponde à *posição em que aparece(m)* o(s) par(es) de números diferentes, entre cujas alturas calcula-se o intervalo resultando na distância entre os conjuntos, conforme descrito acima. Assim, se o(s) par(es) estiver(em) na primeira e/ou última posição (dentro do conjunto em forma normal), o índice de posição (entre os conjuntos) será 1. Se estiver(em) na segunda e/ou penúltima posição, o índice de posição será 2. Se estiverem na terceira e/ou antepenúltima, o índice de posição será 3. Assim por diante.

⁴⁸ Lembre-se dos quatro tipos de intervalos em Teoria dos Conjuntos, explicados no capítulo I. A função vista como um *procedimento* igual ao descrito a seguir, no corpo do texto, enseja que a mesma idéia poderia ser adaptada (procedimento análogo) aos outros três tipos, igualmente os estendendo, assim como feito para com o intervalo i .

⁴⁹ Lembre-se de que tomamos os conjuntos em forma normal. Isto, claramente, ordena os seus elementos, de maneira não necessariamente coincidente com a ordem usual de números inteiros. A ordem a que nos referimos aqui é a **decorrente da forma normal**.



Exemplo: $A = \{0, 2, 6, 11\}$ e $B = \{2, 3, 4, 5, 7\}$.

1. A e B são diferentes, portanto $d(A, B)$ é diferente de 0.
2. $A = [11, 0, 2, 6]$ e $B = [2, 3, 4, 5, 7]$.
3. O intervalo entre as classes 11 e 2 é 3. O intervalo entre as classes 6 e 7 é 1.
4. Portanto, $d(A, B) = 3$.

Exemplo: $A = \{1, 2, 4, 6\}$ e $B = \{1, 2, 3, 4, 6\}$.

1. A e B são diferentes.
2. $A = [1, 2, 4, 6]$ e $B = [1, 2, 3, 4, 6]$. O intervalo entre 1 e 1 é 0, e o intervalo entre 6 e 6 é 0.
3. O intervalo entre 2 e 2 é 0, e entre 4 e 4 também é 0.
4. O intervalo entre 4 e 3 é 1 e entre 2 e 3 também é 1.
5. Portanto, $d(A, B) = 1$.

A função d preserva os resultados da função i para conjuntos unitários: Suponhamos $A = \{a\}$ e $B = \{b\}$ dois conjuntos associados a uma superfície musical. Se a e b forem iguais, A e B também o serão, e $d(A, B) = 0 = i(a, b)$. Caso contrário, $\rho(A, B) = 1$ e $d(A, B) = \max \{i(a, b), i(a, b)\} = i(a, b)$.

A pergunta que nos interessou, então, foi:

Nas condições da Definição 8, $(P(C) - \phi, d)$ é um espaço métrico?

Para respondê-la, consideremos $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ e $C = \{c_1, c_2, \dots, c_o\}$ conjuntos não-vazios de classes de altura em forma normal. As propriedades (i) e (ii) da Definição 1 decorrem diretamente da Definição 8, considerando o Teorema 1 de que a função i é métrica. Quanto à condição (iii), se dois

entre os três conjuntos forem iguais, o resultado decorre trivialmente. Portanto, assumamos A , B e C todos distintos, e denotemos $\wp(A, B) = i$, $\wp(B, C) = j$ e $\wp(A, C) = k$.

Se $i < j$:

Como $\wp(B, C) = j$, então:

$$b_1 = c_1, \dots, b_i = c_i, \dots, b_{j-1} = c_{j-1}, b_n = c_o, \dots, b_{n-i+1} = c_{o-i+1}, \dots, b_{n-j+2} = c_{o-j+2}.$$

Em particular,

$$b_1 = c_1, \dots, b_i = c_i, b_n = c_o, \dots, b_{n-i+1} = c_{o-i+1}. \quad (1)$$

Mas, como $\wp(A, B) = i$, então

$$a_1 = b_1, \dots, a_{i-1} = b_{i-1}, a_m = b_n, \dots, a_{m-i+2} = b_{n-i+2} \text{ e } (a_i \neq b_i \text{ ou } a_{m-i+1} \neq b_{n-i+1}) \quad (2)$$

De (1) e (2),

$$a_1 = c_1, \dots, a_{i-1} = c_{i-1}, a_m = c_o, \dots, a_{m-i+2} = c_{o-i+2} \text{ e } (a_i \neq c_i \text{ ou } a_{m-i+1} \neq c_{o-i+1})$$

Isto traduz que i é $\wp(A, C)$, ou seja, $k = i$.

Então:

$$d(A, B) = \max \{i(a_i, b_i), i(a_{m-i+1}, b_{n-i+1})\}$$

$$d(B, C) = \max \{i(b_j, c_j), i(b_{n-j+1}, c_{o-j+1})\}$$

$$d(A, C) = \max \{i(a_i, c_i), i(a_{m-i+1}, c_{o-i+1})\}$$

Se $d(A, C) = i(a_i, c_i)$, então, como a função i é métrica:

$$d(A, C) = i(a_i, c_i) \leq i(a_i, b_i) + i(b_i, c_i)$$

Mas $b_i = c_i$ (por (1)), donde,

$$d(A, C) = i(a_i, c_i) \leq i(a_i, b_i) \leq \max \{i(a_i, b_i), i(a_{m-i+1}, b_{n-i+1})\} = d(A, B) \leq d(A, B) + d(B, C)$$

E se $d(A, C) = i(a_{m-i+1}, c_{o-i+1})$, então:

$$d(A, C) = i(a_{m-i+1}, c_{o-i+1}) \leq i(a_{m-i+1}, b_{n-i+1}) + i(b_{n-i+1}, c_{o-i+1}). \text{ Como } b_{n-i+1} = c_{o-i+1} \text{ (por (1))}, \text{ segue que}$$

$$d(A, C) = i(a_{m-i+1}, c_{o-i+1}) \leq i(a_{m-i+1}, b_{n-i+1}) \leq \max \{i(a_i, b_i), i(a_{m-i+1}, b_{n-i+1})\} = d(A, B) \leq d(A, B) + d(B, C)$$

Se $j < i$:

Com o mesmo raciocínio, chegamos a $k = j$. Similarmente, seguimos com cada possibilidade que $d(A, C)$ pode assumir, tendo em consideração $k = j$ e (2). O detalhe é que, aqui, aplicaremos também a propriedade de que $i(a, b) = i(b, a)$.

Se $i = j$:

Sob esta condição, a propriedade (1), acima, não se verifica, uma vez que, em geral, $b_i \neq c_i$. Assim, embora as propriedades reflexiva e simétrica sempre se verifiquem, e a desigualdade triangular se confirme para $i < j$ e $j < i$, no caso $i = j$ a desigualdade triangular pode não se cumprir.

De fato, o seguinte contra-exemplo demonstra que a função d **não** é uma métrica em $P(C) - \phi$:

Contra-exemplo: $A = \{0, 3, 6\}$, $B = \{1, 6\}$, $C = \{0, 6\}$. Temos: $d(A, B) = 1$, $d(B, C) = 1$ e $d(A, C) = 3$. Resulta $d(A, C) > d(A, B) + d(B, C)$, ferindo a desigualdade triangular.



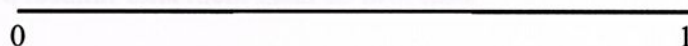
APÊNDICE 4

ESTRUTURA AUTO-SEMELHANTE NA FORMA-SONATA

*P*ara se compreender este resultado, é preciso entender um fractal chamado *Conjunto de Cantor* e sua construção. Trata-se de um objeto que pode ser considerado sob uma versão reta, ou plana, ou tridimensional, ou ainda, em outros espaços métricos. Todas essas versões são equivalentes de um ponto de vista métrico e, esperadamente, a mais fácil de se explicar é a versão reta, como segue:

Toma-se um segmento de reta unitário, e extrai-se, dele, o terço médio:

$$C_0 = [0, 1]$$



$$C_1 = [0; 1/3] \cup [2/3; 1]$$



Dos segmentos restantes, retiramos novamente o terço médio:

$$C_2 = [0; 1/9] \cup [2/9; 1/3] \cup [2/9; 1/3] \cup [8/9; 1]$$



De novo:

$$C_3 = [0; 1/27] \cup [2/27; 1/9] \cup [6/27; 7/27] \cup [8/27; 1/3] \cup [2/3; 19/27] \cup [20/27; 7/9] \cup [8/9; 25/27] \cup [26/27; 1]$$



Assim sucessivamente (ou seja, sempre extraindo o terço médio de cada segmento restante da etapa anterior), *ad infinitum*:

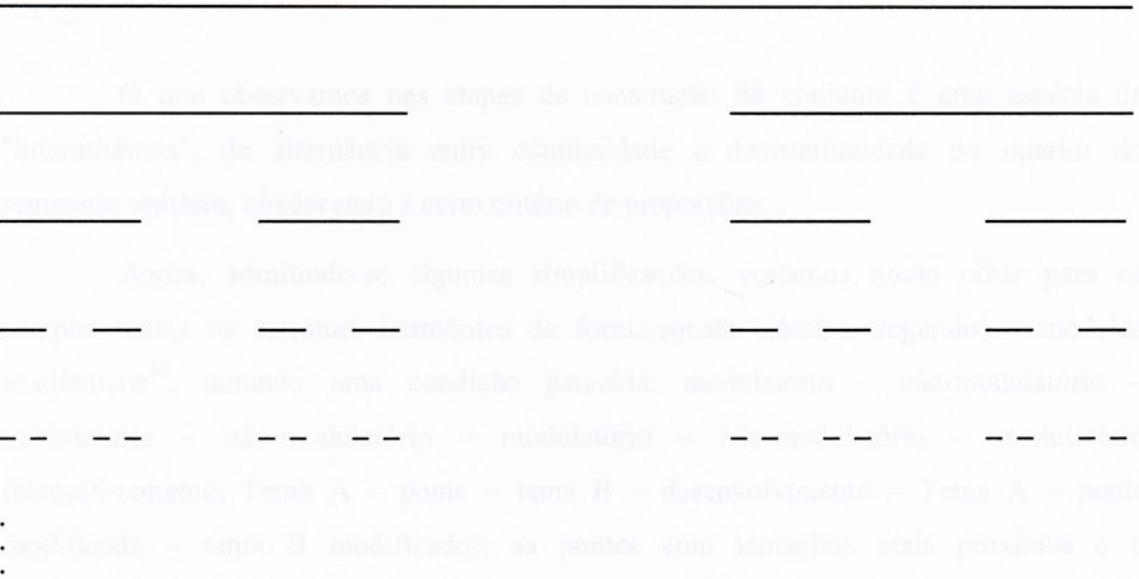
$$C_n = [0; 1/3^n] \cup [2/3^n; 1/3^{n-1}] \cup [2/3^{n-1}; 7/3^n] \cup [8/3^n; 1/3^{n-2}] \cup \dots \cup [(3^{n-1}-1)/3^{n-1}; (3^n-2)/3^n] \cup [(3^n-1)/3^n; 1]$$

Propriedade 2: O Conjunto de Cantor possui medida nula.

O conjunto dos pontos restantes “no infinito” deste processo é o *Conjunto de Cantor*:

$$C = \lim_{n \rightarrow \infty} C_n$$

O desenho seguinte ajuda a resumir uma idéia geral do processo:



Seguem mais duas características importantes desse conjunto (válidas também para as demais versões).

Propriedade 1: O Conjunto de Cantor possui infinitos pontos.

De fato, os pontos extremos dos segmentos restantes a cada etapa permanecem (não são eliminados) em todas as etapas seguintes até a passagem ao limite. Como a quantidade desses segmentos restantes, a cada etapa, é representada por um número natural e aumenta, então ela tende ao infinito.

Propriedade 2: O Conjunto de Cantor possui medida nula.

Vamos chamar a medida do Conjunto de Cantor por M . Da construção, é fácil enxergar que a medida do objeto que resulta em cada etapa consiste na soma das medidas de certo número de segmentos de mesmo tamanho. Observando a quantidade e o tamanho de tais segmentos, percebe-se que a medida do objeto em cada etapa da construção é $M_n = 2^n/3^n = (2/3)^n$. Como $0 < 2/3 < 1$, então:

$$M = \lim_{n \rightarrow \infty} M_n = \lim_{n \rightarrow \infty} (2/3)^n = 0.$$

O que observamos nas etapas de construção do conjunto é uma espécie de "intermitência", de alternância entre continuidade e descontinuidade no interior do segmento unitário, obedecendo a certo critério de proporções.

Agora, admitindo-se algumas simplificações, voltamos nosso olhar para os campos tonais na estrutura harmônica da forma-sonata clássica, segundo os modelos acadêmicos⁵⁰, notando uma condição parecida: modulatório – não-modulatório – modulatório – não-modulatório – modulatório – não-modulatório – modulatório (respectivamente, Tema A – ponte – tema B – desenvolvimento – Tema A – ponte modificada – tema B modificado); as pontes com tamanhos mais próximos e o desenvolvimento com maiores proporções.

⁵⁰ A ênfase, aqui, é mais sobre a "fôrma", do que, propriamente, sobre a forma, haja vista que a forma é sempre algo vivo, flexível, sendo recriada a cada composição. Cada forma-sonata é uma; esta noção é inclusive conotada pelo curioso título de Charles Rosen, *Sonata Forms* – [ROSEN, 1988], cuja tradução poderia, apropriadamente, ser *Formas de Sonata*.



Este esquema é semelhante, do ponto de vista qualitativo, ao segundo nível de iteração do Conjunto de Cantor (C_2 acima).

Nunca é demais lembrar que, concretamente, cada forma-sonata é uma em detalhes e particularidades. Em alguma, específica, este resultado talvez nem se faça observar com pertinência. Contudo, pode haver outras, suponhamos, com introdução, codetas e codas, onde se atinja inclusive um nível a mais da construção (C_3), ou algo “próximo” disso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADORNO, Theodor W. *O Fetichismo na Música e a Regressão da Audição*. In: ARANTES, Paulo Eduardo (Cons.). *Horkheimer, Adorno*. São Paulo: Nova Cultural, 1991. p. 79-105.
- BENJAMIN, Walter. *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. In: *Obras escolhidas*. v. 1. *Magia e Técnica, Arte e Política: ensaios sobre literatura e história da cultura*. São Paulo: Brasiliense, 1985. p. 165-196.
- COLI, Jorge. *O que é arte*. 15.ed. São Paulo: Brasiliense, 2000. *Coleção Primeiros Passos*.
- COOK, Nicholas. *Set-theoretical analysis*. In: *A guide to musical analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1997.
- DUDEQUE, Norton. *História do Violão*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1994.
- FERNÁNDEZ, Eduardo. *Cosmologia em sons*. In: *Guitar Review* no. 112, 1998 (traduzido na página da Internet <http://www.panoramadoviola.com.br>)
- FORTE, Allen. *The structure of atonal music*. New Haven, London: Yale University Press, 1973.
- GONSALVES, Elisa P. *Conversas sobre Iniciação à Pesquisa Científica*. 2.ed. Campinas: Editora Alínea, 2001.
- HAWKING, Stephen W. *O Universo numa casca de noz*. São Paulo: Editora Mandarim, 2001.
- KON, Fábio. *Música, Computadores e Fractais II*. Monografia de Iniciação Científica. São Paulo, 1992.
- ROSEN, Charles. *Sonata Forms*. New York: W. W. Norton & Company, 1988.
- RUAS, Maria Aparecida Soares. *Espaços Métricos*. São Carlos: autor, 1994, organização Márcio Pacheco de Carvalho.
- SADIE, Stanley (Ed.). *Aleatory*. In: *The New Grove Dictionary Of Music And Musicians*. London: Macmillan Publishers Limited, 1980. 20v. V. 1.



SEKEFF, Maria de L. *Da música: seus usos e recursos*. São Paulo: Editora da Unesp, 2003.

STAUFFER, George B. *Changing issues of performance practice*. In: Butt, John (Ed.). *The Cambridge Companion to Bach*. Cambridge University Press, 1997. P. 201-17.

WILLIAMS, J. Kent. *Theories and Analysis of Twentieth-Century Music*. Harcourt Brace & Company, 1997.

ZAMBONI, Silvio. *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência*. 2.ed. Campinas: Editora Autores Associados, 2001. Coleção *Polêmicas do Nosso Tempo*.

BIBLIOGRAFIA GERAL

- ALVES, Rubem. *Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras*. 17. Ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- BARTOLONI, Giacomo. *Violão: a imagem que fez escola*. Assis, 2000. 310 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista.
- ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. 2. ed., São Paulo: Perspectiva, 1985.
- GARCIA, Walter. *Atalhos e descaminhos da pesquisa*. Caderno Mais, Folha de São Paulo. 10/11/2000.
- IKEDA, Alberto T. *Musicologia ou musicografia?: algumas reflexões sobre a pesquisa em Música*. Anais do I Simpósio latino-americano de musicologia. Curitiba: Fundação Cultural de Curitiba, 1998. p. 63-68
- LIMA, Sônia Albano de. *Pesquisa e Performance*. Anais do XIII Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música. p. 531 a 538.
- MANDELBROT, Benoit B. *The fractal geometry of nature*. New York: Freeman, 1983
- MORAES, José Geraldo Vinci de. *Sonoridades paulistanas*. Rio de Janeiro: Bial, FUNARTE, 1997.
- SEKEFF, Maria de Lourdes. *Curso e dis-curso do sistema musical (tonal)*. São Paulo: Anablume, 1996.
- SANTAELLA, Lúcia. *O que é Semiótica*. São Paulo: Editora Brasiliense, 2002. Coleção Primeiros Passos.
- SOARES, Therezinha Rodrigues Prada. *A obra violonística de Heitor Villa-Lobos (Brasil) e Leo Brouwer (Cuba): a sensibilidade americana e a aventura intelectual*. São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo.



TRICOT, Claude. *Curves and Fractal Dimension*. New York: Springer-Verlag, 1995.

ZAMPRONHA, Edson Sekeff. *Onde está a música?*. In: Revista Arteunesp (Instituto de Artes/Unesp – São Paulo), v. 12, 1996, p. 115-133.

BROWNER, Cox. *Ensayo Seráfico XX*. In: *Ensayos Seráficos*. Paris: Editions Max Eschig, 1972.

_____. *La Espiral Eterna*. Mainz: B. Schott's Söhne, 1973.

_____. *Palaje Cubano con Campanas*. Milano: Ricordi, 1938.

_____. *Tarantolas*. Paris: Editions Max Eschig, 1977.

CAMERON, Pedro. *Repentinas*. São Paulo e Rio de Janeiro: Irmãos Vitale, 1979.

GUERRA-PEIXE, César. *Sonata Para Violão*. São Paulo e Rio de Janeiro: Irmãos Vitale, 1984.



BIBLIOGRAFIA – PARTITURAS

BROUWER, Leo. *Estudio Sencillo XX*. In: *Etudes Simples*. Paris: Editions Max Eschig, 1972.

_____. *La Espiral Eterna*. Mainz: B. Schott's Söhne, 1973

_____. *Paisaje Cubano con Campanas*. Milano: Ricordi, 1988.

_____. *Tarantos*. Paris: Editions Max Eschig, 1977.

CAMERON, Pedro. *Repentes*. São Paulo e Rio de Janeiro: Irmãos Vitale, 1979.

GUERRA-PEIXE, César. *Sonata Para Violão*. São Paulo e Rio de Janeiro: Irmãos Vitale, 1984.

INDICACIONES / INDICATIONS / ZEICHENERKLÄRUNG

- 1  *La música dentro de un rectángulo es repetible.*
Music inside a rectangle is repeatable.
Die Musik innerhalb des Kastens kann wiederholt werden.
- 2  Pizz. alla Bartók

<i>restallando sobre el diapason.</i>
<i>rebound on the fingerboard.</i>
<i>Zurückprallen der Saite auf das Griffbrett.</i>
- 3  *Grupo rapido.*
Fast group.
Schnelle Tonfolge.
- 4  *Grupo rapidísimo.*
Very fast group.
Sehr schnelle Tonfolge.
- 5  *Glissando perpendicular a la cuerda con las uñas de la m. derecha.*
Perpendicular gliss. on the string with nails of right hand fingers.
Pendelndes Glissando mit den Fingernägeln (rechte Hand) auf der Saite.
- 6 *Al terminar, quedar c.: silencio, inmóvil 6 segundos.*
When finished, rest in silence motionless for 6 sec.
Nach Beendigung des Stückes 6 Sekunden lang bewegungslos bleiben.

Duracion total: 7 mts. (aprox.)

Total Duration: 7 mts. (aprox.)

Gesamtdauer: ca. 7 Minuten

AESPIRAL ETERNA, Leo Brouwer

II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramiadoviolao.com.br>



II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio
Visite o site: <http://www.panoramadoviolaõ.com.br>

COSMOLOGIA EM SOMS

(obra "La Espiral Eterna" de Leo Brouwer)

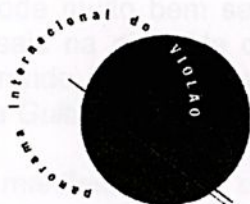
Por Eduardo Fernández (inglês traduzido por Tereza Bortolotto)

A ideia de que a música é ou deveria ser a reflexão da ordem cósmica das coisas é muito antiga, derivada pelo menos da ideia de que a música é a expressão da harmonia divina. Com a evolução da linguagem musical, a ideia de que a música é a expressão da ordem cósmica das coisas foi se tornando cada vez mais abstrata. O compositor, ao criar uma obra, não está tentando refletir a ordem cósmica das coisas, mas sim a ordem da própria mente. A música é uma linguagem que se desenvolveu ao longo do tempo, e a ideia de que ela é a expressão da ordem cósmica das coisas é uma ideia que se tornou cada vez mais abstrata.

Na minha experiência, a Espiral é uma das mais belas obras de Leo Brouwer. É uma obra que se desenvolve ao longo do tempo, e a ideia de que ela é a expressão da ordem cósmica das coisas é uma ideia que se tornou cada vez mais abstrata. O compositor, ao criar uma obra, não está tentando refletir a ordem cósmica das coisas, mas sim a ordem da própria mente. A música é uma linguagem que se desenvolveu ao longo do tempo, e a ideia de que ela é a expressão da ordem cósmica das coisas é uma ideia que se tornou cada vez mais abstrata.

Tanto a ideia de que a música é a expressão da ordem cósmica das coisas, quanto a ideia de que a música é a expressão da ordem da própria mente, são ideias que se tornaram cada vez mais abstratas. O compositor, ao criar uma obra, não está tentando refletir a ordem cósmica das coisas, mas sim a ordem da própria mente. A música é uma linguagem que se desenvolveu ao longo do tempo, e a ideia de que ela é a expressão da ordem cósmica das coisas é uma ideia que se tornou cada vez mais abstrata.

A ideia de que a música é a expressão da ordem cósmica das coisas, quanto a ideia de que a música é a expressão da ordem da própria mente, são ideias que se tornaram cada vez mais abstratas. O compositor, ao criar uma obra, não está tentando refletir a ordem cósmica das coisas, mas sim a ordem da própria mente. A música é uma linguagem que se desenvolveu ao longo do tempo, e a ideia de que ela é a expressão da ordem cósmica das coisas é uma ideia que se tornou cada vez mais abstrata.

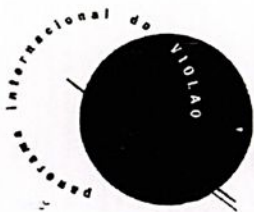


A ESPIRAL ETERNA, Leo Brouwer

II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolaõ.com.br>



II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

COSMOLOGIA EM SONS

(sobre "La Espiral Eterna" de Leo Brouwer)

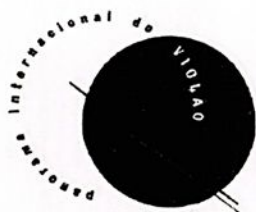
Por Eduardo Fernández (originalmente publicado em "Guitar Review")

A idéia de que a música é ou deveria ser o reflexo da ordem cósmica das coisas é muito antiga, datando pelo menos da Idade Média e do início da polifonia. Na Renascença havia ainda um reconhecimento explícito desta idéia. Com a evolução da linguagem musical, a música tornou-se cada vez mais a expressão de um indivíduo, o compositor, substituindo a tônica estética universal pela pessoal. Na segunda metade do século vinte, algumas obras apareceram onde o antigo ideal da música é adotado novamente como uma marca do cosmo. Nenhuma delas é tão convincente e efetivo, na minha opinião, como "La Espiral Eterna", de Leo Brouwer, escrito em 1971.

Na minha experiência, a Espiral é uma das pouquíssimas obras, escritas dentro de um estilo realmente moderno, que são capazes de cativar qualquer público, mesmo aqueles que não estão familiarizados a este estilo (e a Espiral não pode ser concebida sem um repertório muito vasto de obras anteriores: as mais notáveis seriam o Contínuo para Cravo, de Ligeti, e as obras mais recentes de Stockhausen e Penderecki). Com "moderno" quero aqui dizer somente que esta obra provavelmente não poderia ter sido escrita antes. De forma alguma estou querendo discutir o que é "moderno" ou "vanguardista". É difícil estar na vanguarda se não se sabe onde fica o "porvir". Ainda que não se saiba como isto ocorre, o público parece perceber intuitivamente que há uma verdade mais profunda na obra que vai além da superfície do som, não importando quão impressionante e original ela seja. O público também parece perceber que ouvir este trabalho implica em algo mais do que seguir simplesmente o discurso musical. De fato, esta percepção vale também para o músico que estuda este tipo de obra. Este artigo tem como objetivo tentar descobrir por que isto acontece, explorar as maneiras através das quais este trabalho é concebido e talvez servir como companheiro para o estudo desta obra.

Tenho consciência de que as interpretações programáticas estão fora de moda. Entretanto, um intérprete precisa ter alguma coisa em mente quando está criando uma nova obra, e, na minha maneira de ver, é muito melhor construir uma imagem através de análise e imaginação do que através da bela louca, ou do belo louro, na segunda fileira. A análise que se segue pode muito bem ser um delírio, não diferente daquele de achar pistas numéricas universais na pirâmide de Gizeh. De qualquer modo, aventure-me a levar isto adiante, esperando que alguém mais também achará isto interessante. Por favor, consulte a partitura *Guitarren Archiv* 423, B. Schott's Söhne, Mainz.

A idéia básica da obra manifesta-se na citação que aparece na primeira página: "*Por primera vez se reveló en los cielos la famosa estructura espiral empleada con derroche por la naturaleza en el mundo orgánico.*" ("Pela primeira vez revelou-se nos céus a famosa estrutura espiral usada com tamanha abundância pela natureza no mundo



II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

orgânico.”) Esta citação é tirada de um livro de Astrofísica, “A Estrutura do Universo”, de G. J. Whitrow. A mensagem é clara: a mesma estrutura aparece no céu e nas criaturas vivas; o universo inteiro é feito da mesma maneira, seguindo as mesmas leis, formando as mesmas estruturas em todos os níveis do ser. A expressão de Whitrow implica, em seu contexto original, em nada mais que o reconhecimento da mesma estrutura básica nas galáxias e no mundo orgânico - não necessariamente uma revelação do princípio subjacente do universo. O movimento imaginativo de Brouwer antecipou, de fato, descobertas científicas. Temos de lembrar que isto se dá vários anos antes de Carl Sagan ter feito destas idéias um lugar-comum da cultura contemporânea. (E ele não apareceu na TV cubana, até onde eu saiba.)

A obra é dividida em quatro seções principais, designadas A, B, C e D. Vamos verificá-las uma a uma.

A. A NUVEM DE GÁS

A Espiral inicia-se com um **ppp** quase inaudível; o objeto apresentado não é necessariamente pequeno, mas apenas distante (ainda). Estamos nos aproximando dele, então parece uma boa idéia começar não do **ppp**, mas do silêncio. Que objeto é este? Ouvimos um grupo de três notas, D-E-D#, repetido continuamente em alta velocidade (de fato, tão rápido quanto possível). Não é tão ilógico ver neste grupo um embrião de uma espiral:

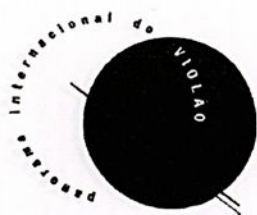
E D# D

Para “ver” a forma da espiral, imagine uma linha curva ligando as três notas; a repetição, que nos faz ouvir as três notas em circulação, é uma correspondência exata de uma rotação rápida do grupo. Imaginemos aqui uma espiral em rotação muito rápida ante aos nossos ouvidos, e não parece tão ilógico tomar isto como uma analogia (em termos de som) ao primeiro estágio na vida de uma estrela: uma nuvem de gás. O modelo “dois passos para frente, um para trás” é mesmo refletido nas cordas que as notas devem ser tocadas: 3.^a, 1.^a, 2.^a. Este modelo, é claro, constitui a célula básica de toda a obra.

Este objeto evolui por toda a seção A, e os parâmetros da sua evolução são:

- as notas em cada grupo ou ainda a extensão de notas em cada grupo;
- o número de notas em cada grupo, que determina os tipos de ritmo: já que cada nota tem a mesma duração (tão breve quanto possível), um grupo de quatro notas dura mais tempo que um grupo de três notas (isto deveria ficar claro na execução, evitando a impressão de, por exemplo, uma tercina no grupo 1 e 4 semicolcheias no grupo 2);
- principalmente, os diferenciais em cada um dos dois parâmetros prévios, ou seja, (i) o crescimento ou diminuição do número de notas de um grupo para o outro e (ii) o alargamento ou estreitamento da extensão de notas de um grupo para o outro. Os 24 grupos que aparecem na seção A podem ser divididos em sete ciclos:





II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

- Ciclo 1: grupos 1, 2, 3**
- Ciclo 2: grupos 3, 4, 5, 6**
- Ciclo 3: grupos 6, 7, 8, 9, 10, 11**
- Ciclo 4: grupos 11, 12, 13**
- Ciclo 5: grupos 13, 14, 15**
- Ciclo 6: grupos 15, 16, 17, 18, 19, 20**
- Ciclo 7: grupos 20, 21, 22, 23, 24**

Como podemos ver, todos os grupos começam e terminam com um grupo de três notas, e também o número de grupos em cada ciclo segue o modelo de uma espiral: respectivamente, 3, 4, 6, 3 / 3, 6, 5. Ou, subtraindo três: 0, 1, 2, 0 / 0, 3, 2. A razão de subtrairmos três é descobrir a estrutura subjacente, que, como veremos, é baseada na série de Fibonacci. Esta série numérica inicia-se com 1, 1: cada termo seguinte é a soma dos dois precedentes. Logo, o terceiro termo é 2 (1+1), o quarto é 3 (2+1), o quinto é 5 (3+2). A série é então: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21... Esta série é interessante por várias razões. A primeira de todas: Ela é sempre encontrada na natureza (conte, por exemplo, o número de folhas em cada lado de um galho). Isto dá a impressão ao olho ou ao ouvido de um princípio "natural" de crescimento. Também, quando os termos são suficientemente grandes, a relação entre um termo e o precedente chega à "medida dourada" (aproximadamente 0,618), que estabelece a maneira de dividir a linha, de forma que a parte menor está para a parte maior, assim como a maior parte de todas está para o todo. Este processo é comumente utilizado em Arquitetura e, inúmeras vezes, tem sido também empregado em música. Bártok fez disto um de seus princípios formais mais importantes, e Brouwer o usa frequentemente.

Se considerarmos a extensão das notas, então o ponto de partida é 2, e temos um agrupamento diferente de ciclos:

- A. 1 – 2 – 3;**
- B. 3 – 4 – 5 – 6;**
- C. 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11;**
- D. 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22**

(os últimos dois grupos estão abaixo do nível mínimo de 2).

É importante observar o número crescente de grupos em cada ciclo: 3, 4, 6, 12.

As dinâmicas seguem um modelo similar a uma espiral crescente, mas, como é mais claro para os olhos, me concentrarei nos outros parâmetros. Duas coisas devem ser notadas: a evolução dinâmica não coincide com os grupos e isto deve ser tornado evidente na execução.

A tabela seguinte pretende dar uma visão geral do que acontece na seção A (deixando as dinâmicas à parte):



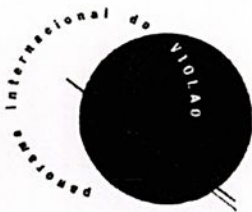


II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

Ciclo# Grupo #	Duração por notas	Diferença de duração	Extensão das notas (em semitones)	A diferença de extensão máxima por ciclo	Efeito
I. 1	3	0	2		Nuvem de gás
2	4	1	3	A. 1	Expansão Ascendente
II. 3	3	0	2		Contração
4	4	1	3	B. 1	Expansão Descendente
5	6	2	3		Mais Atividade
III. 6	3	0	2		Movimento para cima
7	4	1	3		Expansão para cima
8	8	5	4	C. 2	Expansão para cima
9	4	1	3		Movimento para baixo
10	4	1	3		Movimento para baixo
IV. 11	3	0	2		Contração para baixo
12	4	1	4		Expansão para baixo
V. 13	3	0	4		Contração
14	4	1	5		Expansão para baixo
VI. 15	3	0	4		Contração
16	7	4	3		Expansão para baixo
17	7	4	4		Movimento para baixo
18	4	1	4	D. 3	Expansão para baixo
19	8	5	5		Expansão para baixo
VII. 20	3	0	4		Contração para cima
21	13	10	4		Mais Atividade
22	3	0	2		Contração para cima
23	3	0	1		Contração para cima
24	3	0	0		Contração para cima



II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

Algumas coisas ficam claras a partir da tabela:

- Se olharmos para a extensão de cada grupo, embora cada ciclo se expanda e se contraia, a expansão é sempre maior do que no ciclo precedente: 1, 2, 5, $4+4=8$ (mais 5), 10 (o grupo mais longo tem 13 notas, #21). A tendência geral é, então, em direção à expansão. Estes números sugerem que a série de Fibonacci está em operação.
- O último ciclo é particularmente interessante: ele apresenta o grupo com a maioria das notas (13, no grupo 21), que se traduz como um grande aumento na atividade, seguida por uma contração.
- A diferença máxima por ciclo em extensão de nota (uma maneira complicada de dizer quão grande esta extensão se torna em cada ciclo) são os primeiros quatro termos na série de Fibonacci: 1, 1, 2, 3. Isto se configura em uma expansão que não só se sobrepõe em termos de duração a cada movimento cíclico, mas que também aumenta a extensão da nota, à medida em que o ciclo fica maior.

Tudo isto junto, que naturalmente não foi feito para ser percebido diretamente pelo ouvinte, carrega subliminarmente o sentimento de uma ordem subjacente, na qual o material obedece a leis, não importando quão complexas sejam. É este sentimento de ordem, proporção e atividade direcionado para um alvo (não importando quão imprevisível neste momento) o que o sujeito ouve nesta seção.

Para que isto aponta? Minha interpretação seria a de que a nuvem está rodando cada vez mais rapidamente, já que a gravidade a puxa. A última nota, que pode ser executada como **ppp** ou como um **ff** Bártok *pizzicato*, representa, na minha maneira de ver, os primeiros “sólidos” gerados no processo.

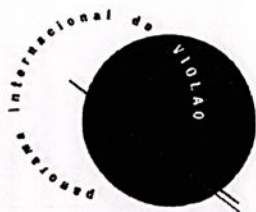
Uma outra visão possível é considerar a seção em termos de ataque e ressonância. Nesta visão, todas as notas da seção A, exceto a última, seria uma “ressonância”, e a última nota seria um “ataque”.

Uma vez que o primeiro sólido foi gerado (grande ou pequeno, **ppp** ou **ff**, realmente não importa qual), então a visão do processo muda. Precisamos olhar as coisas mais de perto, e isto é o que acontece na seção B.

B. A ESTRELA NASCENDO

A seção B começa revertendo o padrão ressonância/ ataque, o qual compreende o todo da seção A. Os primeiros três grupos consistem em um ataque composto (ruído + som), cada um somado a uma ressonância. As notas dos ataques, E bemol – F – C sustenido, são reconhecíveis como a célula inicial após uma expansão (um tom em vez de um semitom) e uma retrógrada. O modelo em espiral vem agora:

F E bemol C sustenido



II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

Ver coisas maiores significa que estamos mais próximos do objeto. Conforme ficamos mais próximos, torna-se aparente que a mesma estrutura global (ataque/ ressonância) também é encontrada por toda parte dentro do objeto. De fato, B1 e B2 consistem exclusivamente neste modelo.

Os primeiros três grupos de B1 têm extensões decrescentes: 10 – 6 – 5 (observe que a ressonância é modulada por *accelerandi* / *rallentandi*, também uma forma de “espiralar” o tempo. O último grupo é uma transição para a seção “rápida” que se segue.

B2 inicia-se com três notas que são, agora sem qualquer surpresa, baseadas em uma expansão levemente irregular da célula básica inicial: C sustenido – G sustenido – F. C sustenido foi, evidentemente, a última nota executada como um ataque na seção anterior, B1. A partir daí, 3 ½ tons acima é o G sustenido, e quatro tons abaixo é o F. A espiral é agora muito maior (observe a expansão da oitava), com esta forma:

G sustenido

C sustenido

F

O ataque começa a multiplicar-se em direção ao fim de B2: primeiro, dois; depois, quatro; depois, oito. Vamos olhar mais de perto o último grupo, que fecha B2: G# - F# - D - E - C - B - A# - D#. Ele é constituído de três versões diferentes da célula básica:

Versão 1: G# - F# G natural (presente no primeiro grupo de B3)
(inversão da célula original)

Versão 2: D - E D# (célula original no estado original)

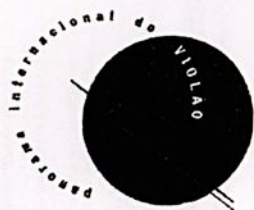
Versão 3: C - B - A# (permutação da célula original)

Algo significativo está acontecendo na nuvem de gás: o modelo básico está gerando versões cada vez mais complexas de si mesmo. Neste contexto, proponho que B3 seja visto como outra mudança na escala, a começar com o espaço de som dividido em semitons e movendo-se progressivamente para um espaço microtonal. Claro que todo B3 consiste em ressonância, modulada pela alteração na cor do som, de normal a *pizzicato*. O modelo ascendente que vai se espiralando aparece nítido na partitura. As três notas no fim podem ser vistas como uma versão “achatada” da célula original.

C. ABAIXO DO NÍVEL MOLECULAR

À primeira vista, a seção C parece sugerir ao intérprete que “tudo é permitido”. Lógico que este não é bem o caso. Evidentemente, os modelos a serem executados com as duas mãos no espelho são a célula básica: 3 – 1 – 2 com a mão esquerda, i – a – m com a mão direita. Isto se realiza muito claramente se, como Brouwer sugere, o polegar esquerdo for mantido sobre as cordas, diminuindo a vibração (violoncelistas usam esta





II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

posição para tocar passagens extremamente altas), de maneira a minimizar a ressonância produzida atrás do ponto de impacto dos dedos. O que surgirá a partir destas ações é um modelo irregular, com sobreposições, gerado pela célula básica, na maioria das vezes em amplitude de tritono ou de quarta, expandindo e contraindo irregularmente, como o resultado de ciclos rápidos que se sobrepõem. Esta é definitivamente, a meu ver, uma seção onde o intérprete deveria ter a partitura diante dos olhos enquanto a estivesse tocando; nada é tão difícil de ser gerado quanto uma irregularidade, e a cada irregularidade o intérprete deve reagir à partitura como se fosse a primeira vez.

No nível atômico, todas as interações são reguladas pelas leis da mecânica quântica: estas leis são probabilistas por natureza. E eu penso que aqui há uma correspondência entre o objeto e seu signo musical: Não faria muito sentido tentar escrever precisamente ações que, pela sua própria natureza, têm de ser indeterminadas.

O final da seção C sugere ir ainda mais fundo dentro de algum tipo de mistério; de fato, trata-se de nada menos que o aparecimento das formas da vida, na condição de próximo estágio da evolução. Isto acontece diante dos nossos olhos na seção D.

D. A VIDA SURGE

A seção D é dividida em quatro. Em D1 temos novamente a célula básica, expandida ao longo de três oitavas e permutada (F# - G - A#). O que é absolutamente novo e quase chocante é a maneira a partir da qual esta célula surge. Há um ritmo imposto nela; um reconhecível, "dançável" e prazeroso ritmo cubano. Ele forma um tipo de paisagem sobre a qual se desenvolve a próxima seção. Eu diria que esta "paisagem" corresponde ao surgimento da vida vegetal e animal, preparando o terreno para o próximo estágio.

Em D2 o ritmo torna-se rápido, e a esta ressonância se impõem ataques cortantes e precisos. Os intervalos utilizados são, sugestivamente, sextas e terças, os mais "humanos" dos intervalos. Seria ilógico pensarmos que isto simboliza a vida humana, permutando infinitamente pela paisagem do planeta? Provavelmente, apenas um cubano poderia conceber a história humana como uma dança. Mas não seria esta uma boa idéia?... Os *rallentando* e *diminuendo* no final estão anunciando uma nova mudança na escala, que aparece na seção D3.

D3 leva a célula à máxima expansão possível no violão: da mais baixa à mais alta nota. Todo o grupo é tocado duas vezes, então vamos analisar o que acontece com elas.

A tabela seguinte auxilia na análise do processo:





II Panorama Internacional do Violão

Um Encontro com Leo Brouwer no Rio

Visite o site: <http://www.panoramadoviolão.com.br>

Grupo #	Número de Notas	Número de Notas (= duração do grupo)	Efeito
1	5 (E-D-C#-C-B), ascendente e descendente	8	Expansão máxima, escala quase cromática
2	4 (E-F-F#-G), ascendente e descendente	6	Um pouco contraído, acelerando (menor duração): escala cromática
3	5 (E-D-C-B bemol-A bemol), ascendente (mas com notas descendentes)	5	Um pouco expandido, acelerando, escala de tons inteiros: somente movimento ascendente, parece aumentar a velocidade
4	4 (E-D#-D-C#), ascendente com notas descendentes.	4	Escala cromática que se acelera, contraída
5	3 (G-A bemol- D), descendente.	3	Forma que se acelera e contrai, distorcida da célula básica
6, 7	"Infinito", caótico, mas fundamentado na célula básica (especialmente no grupo 6, se visto como 3+4 notas)	26	Explosão

Não se requer muito da imaginação ver isto como o processo final na vida de uma estrela: a contração e a explosão.

Isto gera um sólido complexo novo ou um ataque duplo (F# - G tocado como um *pizzicato* de Bártok), seguidos de uma ressonância usando as notas da célula básica em forma de escala. Este modelo aparece três vezes, e é interessante notar as notas utilizadas na ressonância:

E-F-G bemol

D-D#-E

C-C#-D

A forma espiral, desta vez composta por pequenos espirais, está novamente em evidência. A duração dos modelos está também em forma espiral: 12 – 9- "infinito" (25 segundos).

O final da obra, D4, sugere outra nuvem de gás, caótica por enquanto. Mas como ela se perde na distância do espaço interstelar (*diminuendo* para **ppp** e seis segundos de silêncio no fim), não é muito difícil prever o que acontecerá: todo o processo está prestes a começar de novo. De fato, ele parece continuar depois do silêncio final. "No meu fim está meu início..."

Uma última digressão onírica. As primeiras e as últimas três notas da obra parecem sugerir uma espiral sem fim:

X-Y-Z?

D-D#-E

C-C#-D

Não há dúvida que o próximo passo, que não seremos capazes de ouvir, utilizará as notas **E – F – F#** !



