

Novas perspectivas para a análise derivativa

Carlos de Lemos Almada
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
calmada@globo.com

Resumo: O presente artigo apresenta uma visão abrangente dos fundamentos e de vários desdobramentos de um projeto de pesquisa em andamento cujos principais objetivos estão associados aos princípios da variação progressiva e da *Grundgestalt*, considerando suas aplicações sistemáticas na análise e na composição musicais. Após uma descrição sucinta das abordagens até o momento realizadas, é apresentada uma nova perspectiva, voltada para os procedimentos analíticos e resultante da adaptação e do aperfeiçoamento de vários elementos e conceitos previamente desenvolvidos no ramo composicional do projeto.

Palavras-chave: variação progressiva e *Grundgestalt*; análise derivativa; composição musical.

News perspectives for the derivative analysis

Abstract: This paper presents a broad view of the theoretical grounds and several branches of a research project in progress, which central purposes are associated to the principles of developing variation and *Grundgestalt*, taking in account their systematic applications to musical analysis and composition. After a brief description of some approaches already accomplished, this study presents a new analytical perspective which results from adaptations and improvements of several elements and concepts previously elaborated and developed in the compositional branch of the project.

Keywords: developing variation and *Grundgestalt*; derivative analysis; musical composition.

INTRODUÇÃO

O presente estudo está inserido em um amplo projeto de pesquisa, cujo principal objetivo consiste na realização de abordagens sistemáticas fundamentadas teoricamente nos princípios da variação progressiva (originalmente, *developing variation*) e da *Grundgestalt*, sob as perspectivas analítica e composicional. A pesquisa produziu um bom número de estudos (já publicados em forma de artigos em periódicos e anais de eventos científicos) relacionados a diversos desdobramentos de ambas as ramificações. Este artigo estrutura-se em três seções: (1^a) uma apresentação sucinta da base conceitual do projeto; (2^a) a descrição de suas duas ramificações e seus respectivos desdobramentos; (3^a) a atualização da abordagem analítica, fruto de sua interação com os novos elementos conceituais introduzidos pela vertente composicional da pesquisa, o que corresponde

justamente ao objeto de estudo aqui focalizado.

1. VARIAÇÃO PROGRESSIVA E *GRUNDGESTALT*

Consistindo talvez na mais significativa das muitas contribuições de Arnold Schoenberg para os campos da Teoria e da Análise musicais, o binômio *Grundgestalt*-variação progressiva tem merecido cada vez mais atenção dos pesquisadores, sob inúmeras perspectivas de estudo. Fruto principal da forte ligação desse compositor com a tradição austrogermânica (considerando, especificamente, a obra daqueles por ele declarados como seus grandes mestres: Bach, Mozart, Beethoven, Brahms e Wagner),¹ ambos os princípios são associados à corrente filosófico-científica do Organicismo, de decisiva influência sobre o romantismo musical (MEYER, 1989, p.189-96), período do qual Schoenberg é um dos mais destacados epígonos.

Embora o pensamento organicista romântico possa ser atribuído mais próxima e consistentemente aos estudos científicos de Wolfgang von Goethe – mais especificamente, em *Versuch die Metamorphose die Pflanze zu erklären* [*Tentativa de esclarecer a metamorfose das plantas*] – e ao revolucionário *The origins of the species* [*A origem das espécies*], de Charles Darwin, publicados, respectivamente, em 1790 e 1858, é sabido que suas bases estão fundamentadas em uma longa tradição filosófica que remonta a Platão e Aristóteles (FREITAS, 2012, p.65-6). A ideia de uma obra de arte que se desenvolva como uma obra da natureza, ou seja, organicamente a partir de um elemento básico ou semente, mantendo estreitas relações de coerência com as partes, ainda que tenha estado sempre presente ao longo da história (Ibid., p.66-68), tomou fortíssimo impulso durante o século XIX, servindo de importante suporte para a formulação de duas teorias analíticas que se tornariam centrais e extremamente influentes na música do século XX: a da *Ursatz* (estrutura fundamental), de Heinrich Schenker e a da *Grundgestalt* (configuração primordial, numa possível tradução), de Schoenberg.²

Tomando como base pesquisas sobre textos escritos pelo compositor, Jessica Embry (2007, p.25) afirma que, embora formalmente apresentado apenas em 1919, o princípio da *Grundgestalt* já estaria estabelecido em sua mente em

1 SCHOENBERG (1984, p.173-4).

2 Para comentários sobre os traços do Organicismo na obra teórica de Schenker e Schoenberg, ver, MARTINEZ (2009) e WÖRNER (2009) e FREITAS (2012, p.68-73). Para um interessante artigo sobre diferenças e pontos em comum entre concepções (não apenas organicistas) de ambos os teóricos, ver DAHLHAUS (1974).

épocas mais remotas. Isto é facilmente corroborado a partir de análises de diversas obras schoenberguianas (bem como as de seus mais próximos seguidores, especialmente Alban Berg)³ compostas em períodos que antecedem essa data e que revelam construções extraordinariamente calcadas nesse princípio teórico. É o caso, por exemplo, da *Primeira Sinfonia de Câmara* op.9 (originalmente, *Kammersymphonie*), composta em 1906, obra que terá grande destaque no presente estudo. A bem da verdade, é preciso ser dito que o desenvolvimento orgânico é uma das mais marcantes características da música de Schoenberg, estando mesmo presente (e talvez com ainda maior intensidade) em suas fases atonal e dodecafônica.⁴

Para Schoenberg uma *Grundgestalt* corresponderia a uma configuração musical de personalidade marcante (e geralmente de curta duração) que, pelo menos no caso idealizado, conteria implicitamente todos os possíveis desdobramentos de seu desenvolvimento (como uma semente de planta ou, em termos mais atuais, uma molécula de DNA). Em outros termos, dela poder-se-ia extrair todo o material componente de uma obra musical, do mais próximo e claramente aparentado (para os temas e motivos principais, por exemplo) ao mais remoto e aparentemente não relacionado à fonte (para elementos contrastantes e subsidiários). Na concepção schoenberguiana, a *Grundgestalt* e seu próprio “futuro” (ou seja, a obra completa, ao menos em esboço) surgiriam para o compositor em uma antevisão instantânea, através daquilo que denominava a Ideia [die *Idee*]. A partir disso, conclui-se que um lampejo de tal completude seria acessível apenas ao gênio (outra figura característica do *Zeitgeist* romântico), categoria à qual imodestamente Schoenberg se classificava, dando prosseguimento à linhagem de seus grandes mestres.

A extração dos materiais construtivos da *Grundgestalt* é realizada por intermédio dos inúmeros processos de variação progressiva. Tais processos correspondem a uma atividade extremamente dinâmica, consistindo essencialmente em variação sobre variação, o que produz formas derivadas que se tornam, por sua vez, recursivamente, bases para a produção de novas variantes, resultando – nos casos mais concentrados – em linhagens de grandes extensões e abrangências.

3 Como será apresentado adiante neste artigo.

4 Para um estudo detalhado sobre a aplicação na música serial schoenberguiana de variação progressiva (e, conseqüentemente, de processos construtivos calcados na ideia de *Grundgestalt*), ver HAIMO (1997).

Compondo uma unidade, os conceitos de variação progressiva e *Grundgestalt* vêm inspirando inúmeros estudiosos, notadamente a partir das últimas décadas do século XX. Diversas de suas abordagens dedicam-se à investigação analítica.⁵ Entretanto, dada a natureza quase intangível da matéria – a variação –, por certo, todas enfrentaram, em maior ou menor medida, as mesmas dificuldades. Considerando-se uma obra construída a partir do desenvolvimento de uma *Grundgestalt*, como fazer para identificar e, acima de tudo, estabelecer uma precisa classificação hierarquizada para as inúmeras variantes produzidas por procedimentos de variação progressiva? Como organizar tais processos? Seria possível criar tipologias a partir de técnicas recorrentes? A busca pelas respostas a tais questões motivaram a criação do projeto de pesquisa que é descrito na seção seguinte.

2. O PROJETO DE PESQUISA

2.1 O MODELO ANALÍTICO

Iniciado em meados de 2011, o projeto foi formulado justamente como uma tentativa de criação de uma tipologia para as técnicas existentes de variação progressiva, a serem, por assim dizer, coletadas a partir de análises de obras nas quais reconhecidamente tivessem sido aplicadas. Como primeira fonte de dados para esses estudos, a escolha recaiu quase que naturalmente sobre a *Primeira Sinfonia de Câmara* op.9, de Schoenberg, tendo em vista duas importantes circunstâncias que plenamente a justificam: a estreita familiaridade que tenho com esta obra, considerando que ela foi objeto de análise minuciosa em meus cursos de mestrado (no qual foi examinada sua estrutura formal) e doutorado (com a análise da estrutura harmônica)⁶ e, especialmente, o fato de que, como foi constatado em tais análises, a *Sinfonia* apresenta uma intensiva aplicação de variação progressiva, em proporções provavelmente inéditas.

Tendo sido selecionada a peça, foi definida como a abordagem inicial um processo metodológico que passou a ser chamado de *análise temático-derivativa*, ou seja, a detecção de elementos oriundos da *Grundgestalt* na construção dos temas da obra analisada, levando-se ainda em conta o exame das relações de

5 Ver, por exemplo, CARPENTER (1983), FRITSCH (1984), BOSS (1992), HAIMO (1997), DUDEQUE (2003; 2005; 2007);, BURTS (2004), AUERBACH (2005), EMBRY (2007) e GREEN (2008).

6 Respectivamente, ALMADA (2007) e ALMADA (2010b).

derivação empregadas pelo compositor, de modo a evidenciar eventuais processos de variação progressiva em sua elaboração, bem como sua hierarquização.

Subjacentemente, esse estudo (ALMADA, 2011b) apresentou a primeira tentativa de estabelecimento do modelo analítico, com a elaboração de novos conceitos, simbologias, bem como recursos gráficos para a análise, que seriam consideravelmente refinados em trabalhos subsequentes. Como uma das mais importantes dessas contribuições, ainda que de início de um modo apenas implícito, surgiu o que atualmente é considerada como a premissa básica para o projeto. Ela estabelece que o processo derivativo, ao menos em sua primeira fase, aconteceria em um *plano abstrato*. Numa espécie de universo paralelo ao plano concreto – que obedece à linha do tempo e corresponde ao território da realização musical (sonora e notada, na partitura) –, as atividades no plano abstrato são atemporais e hipoteticamente acessíveis apenas pela mente do compositor. Nele são tomadas como referências para derivação não as formas musicais “concretas”, mas abstrações, conseguidas isolando-se os elementos da *Grundgestalt* em relação aos domínios das alturas e das durações. Tais abstrações são denominadas, respectivamente, contorno intervalar (cti)⁷ e contorno rítmico (ctr). A Fig.1 esquematiza o processo de abstração no qual está baseada a premissa, ilustrando-o com um exemplo simples, em notação musical.

7 Embora o contorno intervalar seja o principal elemento do domínio das alturas, outras possibilidades também existem: *contorno melódico* e *conjunto*, que identificam, respectivamente, grupos de classes de alturas ordenados e não ordenados. Por questão de simplicidade, ambos ficarão de fora desta seção do artigo. O subdomínio “conjunto” será abordado na terceira seção.

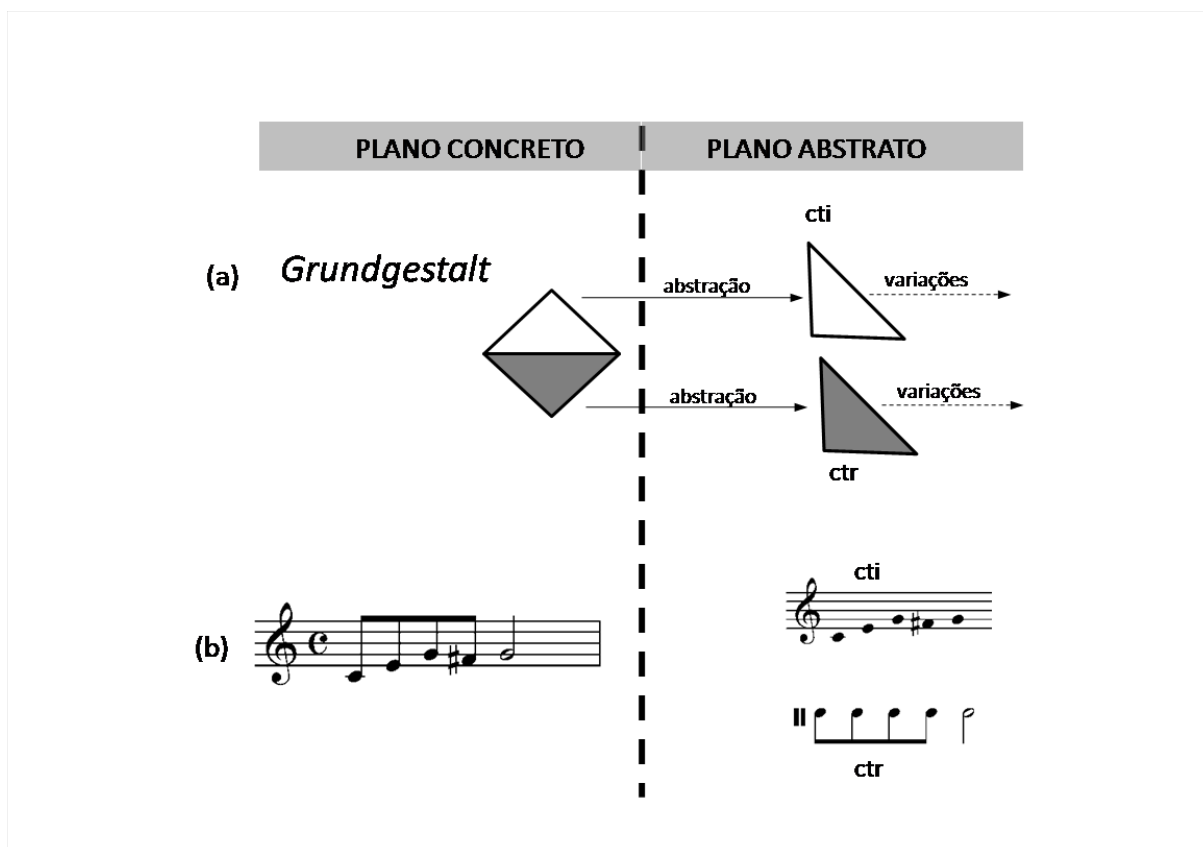


Fig.1: Esquema gráfico representando a premissa do projeto (a) e sua exemplificação (b)

A mesma metodologia foi então aplicada na análise do tema principal da *Sonata para Piano*, op.1 (composta em 1908), de Alban Berg, obra que guarda estreitas relações de afinidade com a *Sinfonia* de Schoenberg (ver ALMADA, 2008 e 2011a).

Da experiência desses dois estudos surgiu um conjunto de elementos conceituais (associados às suas respectivas simbologias e representações gráficas) que se tornou a base para os desenvolvimentos posteriores do projeto. É possível, assim, sintetizar os principais pontos dessa fase, como se segue:⁸

- a) Uma *Grundgestalt* pode ser formada por um único bloco (como no caso da Fig.1) ou ser segmentada em duas ou mais *Grundgestalten*-componentes (o caso geral – ver Fig.2, por exemplo). Estas são identificadas na análise por letras maiúsculas em negrito, de acordo com a ordem alfabética (**A**, **B** etc.).
- b) As abstrações (os contornos intervalar e rítmico) são “traduzidos” isomorficamente em números inteiros e sinais, cujos significados variam de acordo com o domínio, de modo que seus conteúdos possam ser claramente explicitados na análise. Assim, no caso de um *cti*, os números representam

8 Para informações mais detalhadas, ver ALMADA (2011a; 2011b; 2012a; 2012b)

quantidades de semitons e os sinais “+” e “-“ as direções dos intervalos, respectivamente, ascendente e descendente. Para um *ctr*, a correspondência é entre números e quantidades de semicolcheias, com os sinais representando duração sonora (+) e pausa (-). Ambas as representações numéricas dos contornos são indicadas entre colchetes angulados (que denotam conjuntos ordenados). Assim, para os exemplos da Fig.1, teríamos: $cti = \langle +4+3-1+1 \rangle$ e $ctr = \langle +2+2+2+2+8 \rangle$.

- c) As abstrações referenciais (aquelas que são obtidas diretamente da *Grundgestalt* ou de *Grundgestalten*-componentes) são denominadas *Grundgestalten*-abstrações (abreviadas como GG's), sendo identificadas pela combinação da letra-fonte que lhe é correspondente e do domínio considerado. Por exemplo: **A** [cti], **C** [ctr] etc. Formas abstratas variantes (gg's), ou seja, produzidas a partir de *Grundgestalten*-abstrações, são identificadas de modo bastante parecido, contudo, com a letra referencial em minúscula e com o acréscimo de sua posição na “linhagem” das variantes. Ex: a notação “**a**-1.1[ctr]” indica que a forma deriva da *Grundgestalt*-abstração “**A** [ctr]” em segunda geração (ou seja, originando-se diretamente de “**a**-1[ctr]”).
- d) *Formas concretas* são obtidas a partir da recombinação de formas abstratas variantes (de mesma ou de gerações distintas). São ditas *puras* quando provêm de mesma fonte referencial (**aa**, **bb** etc.) e *híbridas* quando são de fontes distintas (**Ac**, **ba** etc.). As formas concretas são como motivos, estando portanto aptas para aplicação na construção musical.
- e) *Formas fenotípicos* são todas aquelas formas concretas cuja origem “genética” não pode ser rastreada à *Grundgestalt*. Para ser considerada fenotípica, a forma deve ser um elemento relevante e apresentar nitidamente desdobramentos estruturais. Tipicamente, as formas fenotípicas têm constituição rítmica e originam-se da realização de alguma formulação de material genotípico intervalar (ou seja, proveniente da *Grundgestalt*). Neste caso, tornam-se bases para derivações, a partir do mesmo processo de abstração adotado para as formas genotípicas, produzindo suas próprias linhagens de variantes. As abstrações fenotípicas são simbolizadas de modo semelhante ao das genotípicas, utilizando, porém, as letras finais do alfabeto em ordem decrescente (ex: **Z**[ctr], **y**-1.2.1[ctr], **x**-2.1.3.1[cti] etc.).

Evidentemente, formas concretas podem ser realizadas por hibridismo de abstrações genotípicas e fenotípicas (ex.: **ax**, **bX**, **cw** etc.).

- f) *Operações de transformação* representam, em suma, os processos de produção de variantes (transposição, inversão, aumento etc.). A constituição isomórfica dos contornos em sequências numéricas (item b) permite que as operações sejam formalizadas em termos algébricos e/ou aritméticos (isto é de central importância para o modelo composicional, como será apresentado).

A Fig.2 resume o conjunto destes elementos e mostra suas representações gráficas para emprego em análises. As formas abstratas são identificadas por retângulos (em linhas tracejadas, no caso das variantes) que apresentam as seguintes informações: fonte referencial (vértice esquerdo superior), domínio (vértice direito superior) e especificação de contorno (lado inferior). Uma forma concreta é indicada por uma conjunção de dois retângulos (com colorações distintas, no caso de hibridismo), explicitando as abstrações componentes. Acrescente-se que estas representações correspondem ao estágio atual do modelo, consolidado após inúmeros acréscimos e aperfeiçoamentos.

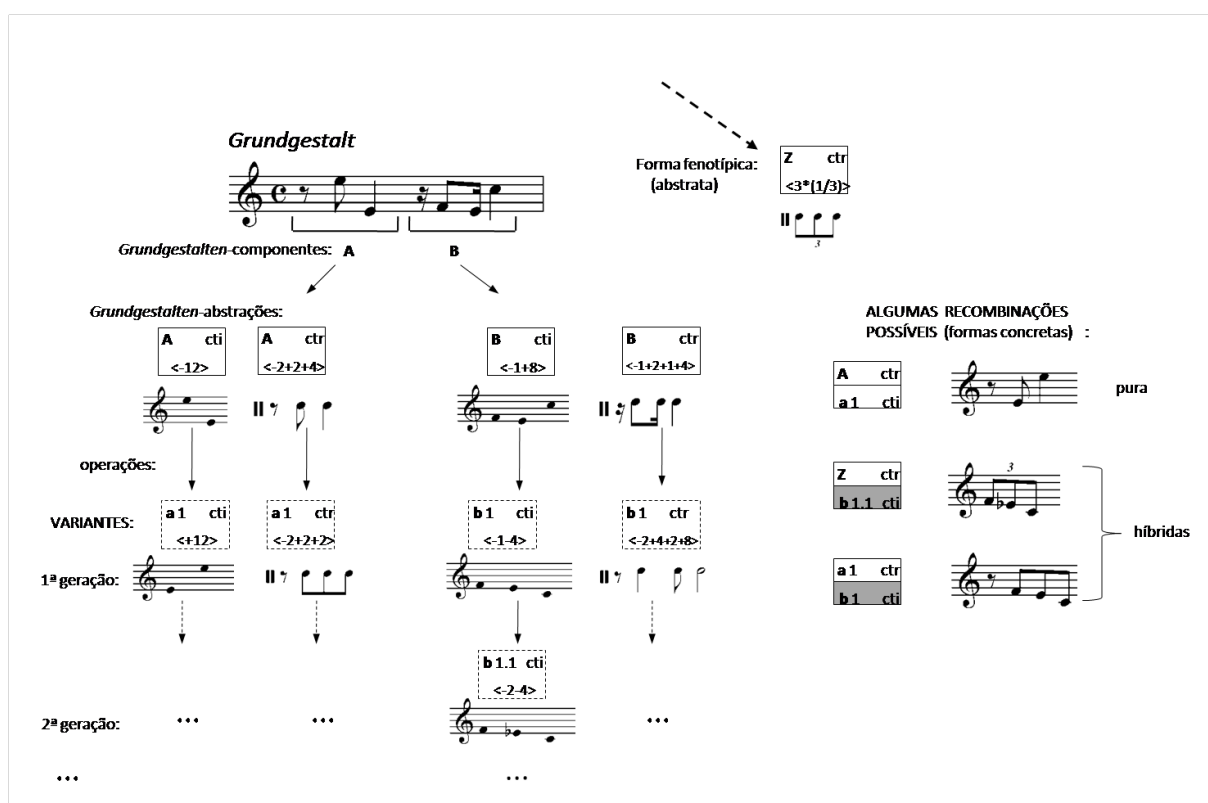


Fig.2: Representação gráfica dos principais elementos conceituais do modelo analítico a partir de uma *Grundgestalt* hipotética

Em prosseguimento aos dois estudos iniciais, uma nova abordagem analítica foi então proposta, visando o reconhecimento de relações hierárquicas associadas ao processo derivativo. Em outros termos, tal método busca examinar exaustivamente o conteúdo de uma peça musical, de modo a determinar as origens dos diversos elementos que o compõem (e não apenas os temas), a partir de suas relações com a *Grundgestalt* (evidentemente, também reconhecida por intermédio da análise). Nesta abordagem, denominada *análise derivativa exaustiva*, a necessidade de se criar um sistema gráfico que pudesse revelar tais relações e, principalmente, organizá-las de acordo com suas importâncias estruturais resultou em uma adaptação de elementos provenientes da análise schenkeriana, associada ao que já havia sido estabelecido nos estudos anteriores. Tal abordagem rendeu dois estudos analíticos⁹ e serviu de base para as reformulações do modelo que são objeto do presente artigo e que serão mais adiante apresentadas. Essencialmente, essa nova vertente da pesquisa introduziu um novo conceito, que poderia ser descrito como a *estrutura derivativa*, atuante em uma peça musical diretamente associada às estruturas formal e harmônica. Evidenciar uma estrutura derivativa favorece o entendimento das opções do compositor por determinadas formulações provenientes da *Grundgestalt*, bem como dos caminhos escolhidos para seu desenvolvimento ao longo da peça. A Fig.3 ilustra essa nova condição, apresentando um caso hipotético bastante simplificado, no qual uma forma abstrata infiltra-se em três níveis derivativos estruturais: o da superfície musical, o dos acordes (considerando-se, evidentemente, que estão associados a pontos de importância formal dentro do contexto) e o das relações tonais, correspondentes a mudanças de seções da peça.

9 Ambos encontram-se em processo de publicação em periódicos e têm os seguintes títulos: (1) "Simbologia e hereditariedade na formação de uma *Grundgestalt*: a primeira das *Quatro Canções* Op.2 de Berg"; (2) "Considerações sobre a análise de *Grundgestalt* aplicada à música popular".

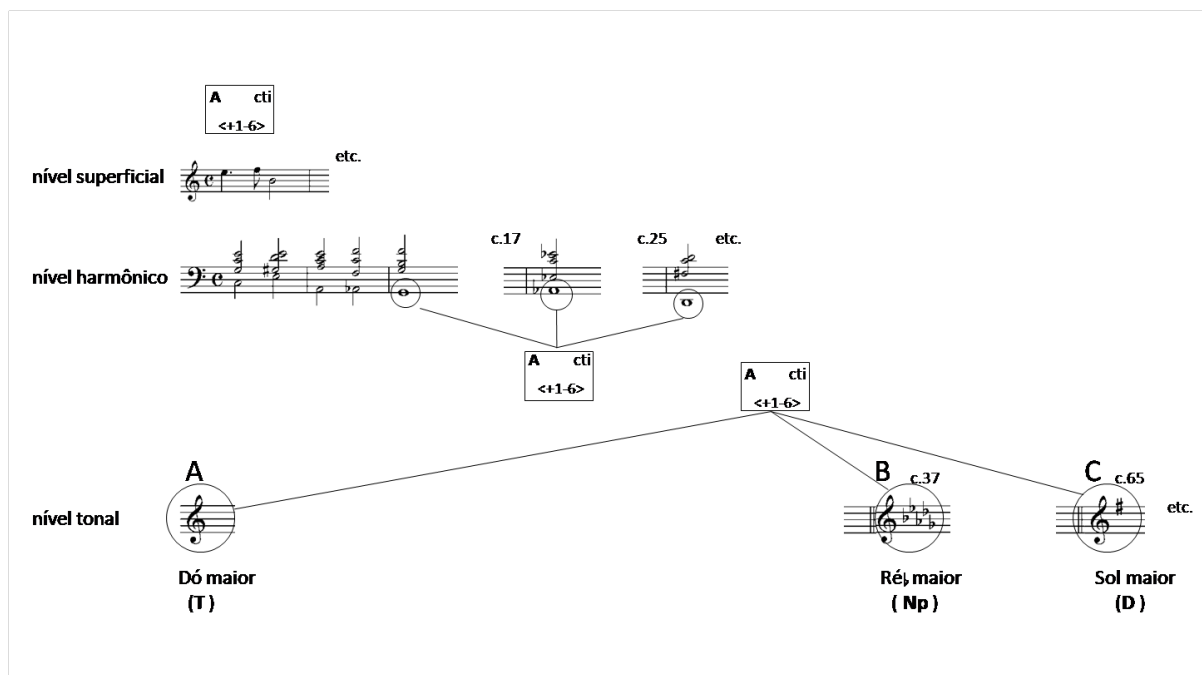


Fig.3: Relações hierarquizadas de derivação considerando uma *Grundgestalt*-abstração (A[cti]) em uma peça hipotética

2.2 O MODELO COMPOSICIONAL

A ideia para uma nova ramificação do projeto, que pudesse explorar o que já havia sido previamente consolidado sob uma perspectiva de “engenharia reversa” (ou seja, empregando os elementos associados à análise para a criação musical), surgiu quase como uma via natural para o desenvolvimento da pesquisa. Por analogia, esta etapa foi denominada modelo composicional, cujas primeiras tentativas de formatação resultaram na elaboração de dois conceitos de grande importância: o coeficiente de similaridade e a curva derivativa.¹⁰

O coeficiente de similaridade (abreviado como C_s) é um valor numérico centesimal que busca estabelecer da maneira mais precisa possível o grau de semelhança/contraste existente entre duas formas, mais especificamente, uma delas tomada como referência e a outra sendo uma de suas variantes. O índice C_s posiciona-se em uma escala entre 0,00 (contraste absoluto) e 1,00 (relação de identidade) e, de início, foi aplicado apenas para avaliação do parentesco entre formas abstratas (atualmente, as formas concretas produzidas também devem ser associadas a um valor C_s). Por definição, uma forma referencial diretamente ligada à *Grundgestalt* (quase sempre uma das *Grundgestalten*-abstrações) tem o C_s

¹⁰ Para uma abordagem inicial sobre ambos os conceitos, ver ALMADA (2012c). Contudo, é preciso ser dito que seguindo-se à publicação de tal artigo até a presente data, diversos aperfeiçoamentos foram realizados em suas descrições, estruturas e aplicações. O trecho que se segue apresenta apenas a perspectiva atualizada de tais conceitos.

estabelecido no valor máximo. A Fig.4 exemplifica metaforicamente – por intermédio de recursos geométricos – a aplicação do conceito, tomando como referência um triângulo equilátero (três lados de idêntico comprimento e três ângulos iguais a 60°).

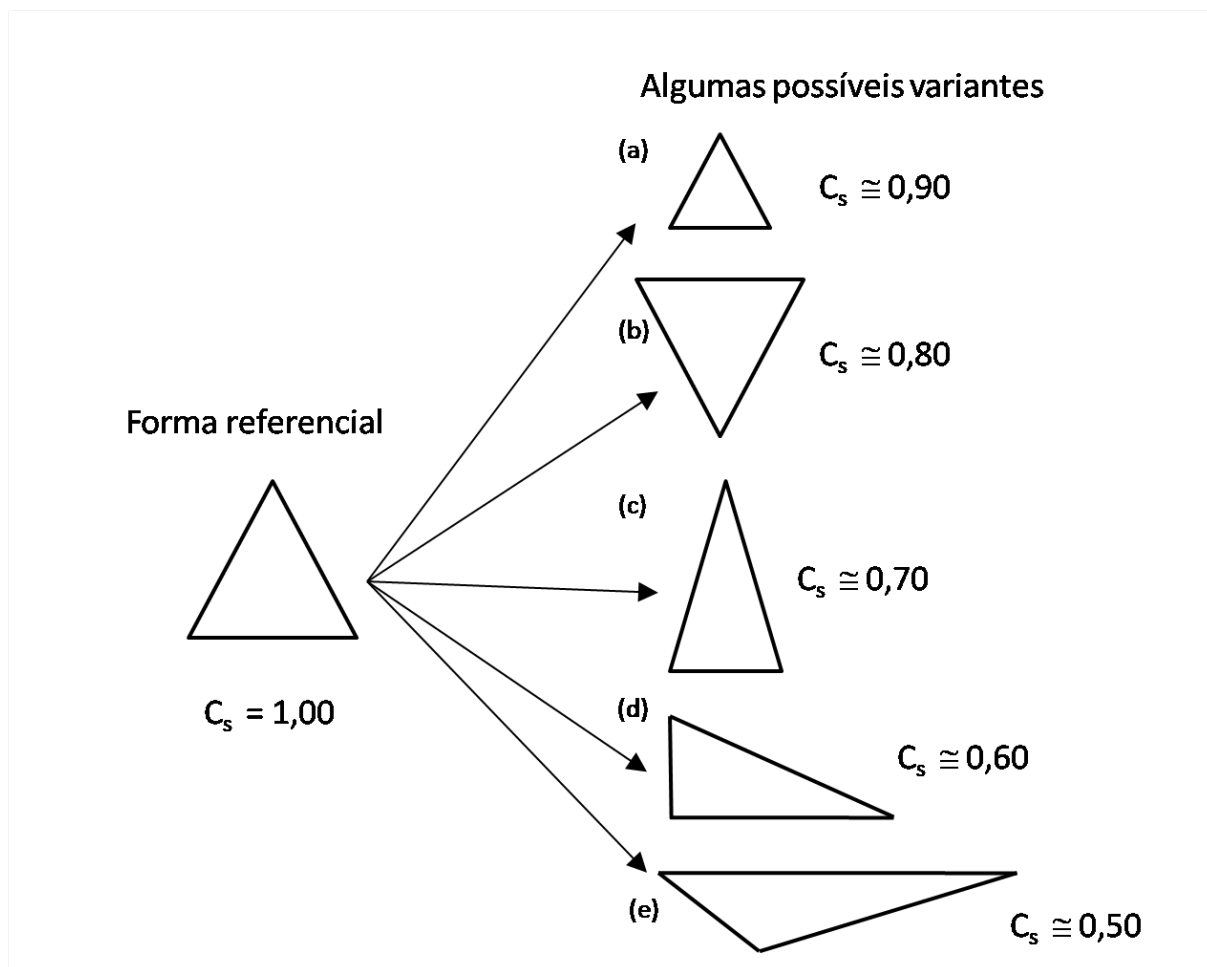


Fig.4: Exemplificação do C_s aplicado a relações de parentesco entre triângulos

As cinco variantes estão dispostas em uma escala descendente de similaridade em relação à fonte, sendo seus respectivos valores C_s aproximadamente compatíveis a tal circunstância: (a) triângulo equilátero, porém em menores proporções; (b) outro equilátero, desta vez em orientação invertida; (c) triângulo isósceles (dois lados e ângulos iguais entre si); (d) triângulo retângulo, com os três ângulos diferentes, porém todos com medidas até 90° (como no caso da referência); (e) triângulo escaleno, com um dos ângulos obtusos (maior do que 90°), diferenciando-se ainda mais da forma referencial. Importante acrescentar que, como neste exemplo, a comparação de formas musicais para a obtenção do C_s somente pode ser realizada se elas forem compatíveis em relação à cardinalidade (o que corresponde na Fig.4 ao número de lados do polígono).

A finalidade da curva derivativa é explicitar o comportamento do material

empregado em uma peça musical, comportamento este que é pautado por relações de semelhança e contraste (em relação à *Grundgestalt* referencial), em função forma e do tempo.¹¹ Em outros termos, a curva derivativa busca delinear a estrutura derivativa da peça. Essencialmente, trata-se de um gráfico plotado em um sistema bidimensional de eixos, sendo o horizontal (x) destinado à disposição da forma (ou à linha do tempo) e o vertical (y) à escala centesimal do coeficiente de similaridade. Desde seu surgimento, o conceito da curva derivativa vem sofrendo diversos aperfeiçoamentos, tendo chegado atualmente a um formato consideravelmente estável, abrangendo dois aspectos distintos: (1º) *curva derivativa de planejamento* – trata-se de um diagrama, por assim dizer, em esboço, pois destina-se à fase pré-composicional. A partir de extensões aproximadas das principais seções formais pré-concebidas (que, obviamente, ainda não podem ser determinadas de modo preciso nesse estágio prévio), o compositor escolhe, de acordo com suas intenções construtivas, as *faixas de similaridade* dentro das quais o conteúdo musical a ser criado deverá se enquadrar. Isto equivale a dizer que a curva de planejamento (que se apresenta, na verdade, como uma sucessão de retângulos) cria condições que orientam as escolhas futuras do compositor para a concatenação do material, de acordo com a forma predeterminada. A largura das faixas é, grosso modo, proporcional à extensão dos segmentos considerados (isto é, quanto mais longo for um trecho musical, mais distanciados entre si estarão os limites de C_s permitidos para tal trecho). (2º) *curva derivativa analítica* – é construída no outro extremo do processo composicional (ou seja, após sua realização) com a finalidade de descrever precisamente o comportamento derivativo do material musical efetivamente escolhido. Tem o formato de um gráfico em degraus, definido pela *resultante derivativa* em cada seção formal considerada. A resultante derivativa em um determinado segmento depende dos índices C_s das formas concretas nele empregadas, bem como de suas respectivas durações em segundos.¹² Sendo assim, a curva analítica é plotada em função do tempo, e não da forma. Para uma correta correlação entre planejamento e realização, é necessário que as resultantes obtidas estejam inseridas em cada uma das faixas delimitadas pela curva de planejamento, nos respectivos segmentos formais considerados em ambos os

11 Importante registrar que a criação deste conceito foi basicamente inspirada por formulações gráficas elaboradas por Brent Auerbach, em sua tese de doutorado (2005), que apresenta uma metodologia para análise de *Grundgestalt*. No entanto, em relação a finalidades e realizações, ambas as abordagens são consideravelmente distintas.

12 Para a fórmula de cálculo da resultante derivativa, ver ALMADA (2013b, p.11-12).

gráficos.¹³ A Fig.5 apresenta a dupla de curvas para uma peça hipotética, com estrutura formal ternária (A-B-A'). No planejamento (gráfico à esquerda), foi determinada uma “narrativa” cuja topografia enfatiza o que é tradicionalmente sugerido por tal esquema formal: alta similaridade (A), forte contraste (B) e um retorno à condição inicial, porém em um nível menos intenso (A'). A curva analítica (gráfico à direita) apresenta a realização da peça (que incidentalmente mostra-se como bastante curta, com apenas 90 segundos de duração), com as resultantes adequadamente posicionadas dentro das faixas de similaridade preestabelecidas.

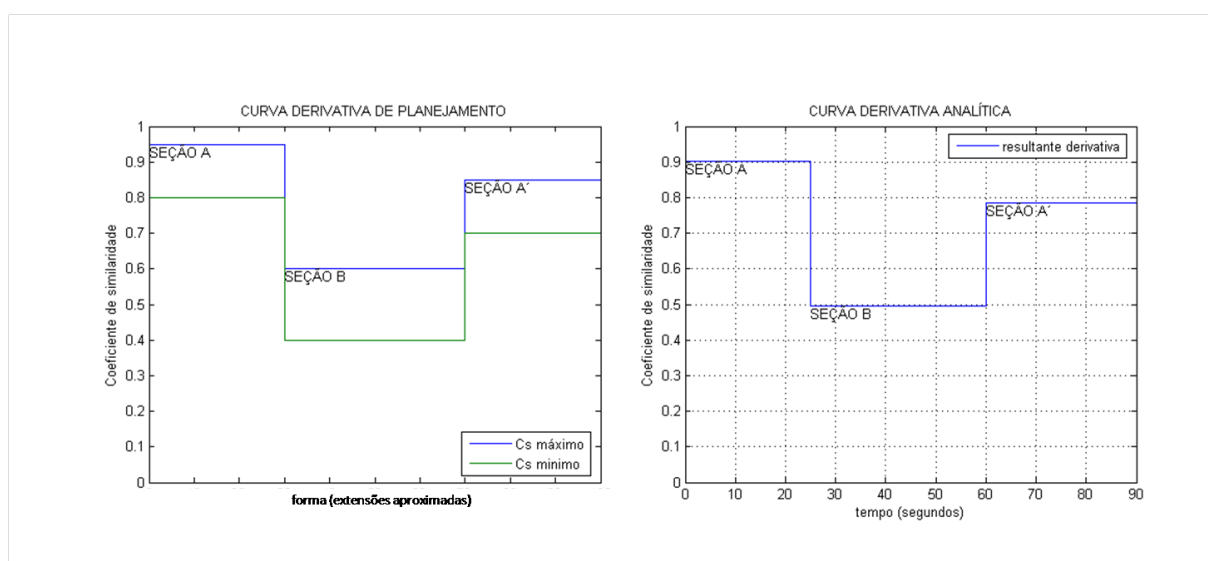


Fig.5: Curvas derivativas de planejamento (esquerda) e analítica (direita) para uma peça hipotética

Os conceitos do coeficiente de similaridade e da curva derivativa tornaram-se a base para a elaboração de um sistema de composição, denominado Sistema-Gr (referência à *Grundgestalt*), com a finalidade de propiciar a criação musical orgânica e sistemática, a partir dos elementos e da tipologia preestabelecidos pelo modelo analítico.¹⁴ Isso conduziu a pesquisa às teorias dos sistemas formais e dos modelos computacionais de crescimento biológico gradual, especialmente os chamados Sistemas-L [*L-Systems*] e, mais especificamente, a suas aplicações musicais.¹⁵

13 Naturalmente, devido ao maior grau de detalhamento e precisão da curva analítica em relação à curva de planejamento, é comum em casos mais complexos que nela sejam levadas em consideração, além das seções referenciais, subseções (e outras divisões internas destas). De qualquer maneira, as resultantes derivativas devem posicionar-se sempre dentro das faixas estabelecidas no planejamento.

14 O Sistema-Gr é descrito em detalhes em ALMADA (2013b).

15 A letra “L” corresponde ao nome do criador desse tipo de modelagem, o biólogo húngaro Aristid Lindenmayer (1925-1989). O Sistema-L consiste basicamente em um tipo de gramática formal, baseado em processos recursivos de reescrita a partir de um dado ponto de partida (o axioma) e um conjunto de elementos (alfabeto) e uma sequência de procedimentos predeterminados (regras

A formalização do Sistema-Gr a partir de sua adaptação às condições vigentes nas gramáticas dos sistemas pesquisados tornou-se não apenas uma alternativa viável e vantajosa, como obrigatória, considerando-se a necessidade (a ser mais adiante justificada) de criação de ferramentas auxiliares computacionais. Como passo inicial da formalização foi preciso estabelecer uma correspondência entre a terminologia do modelo analítico e aquela empregada tradicionalmente em sistemas formais. O Quadro 1 apresenta a equivalência entre alguns dos termos originais (válidos no modelo analítico) e os novos, que passaram a ser aplicados exclusivamente no Sistema-Gr.

Modelo analítico	Sistema-Gr
<i>Grundgestalt</i>	axioma (ax)
<i>Grundgestalt</i> -abstração (GG)	sub-axioma (s-ax)
variante (abstrata) (gg)	teorema (t)
forma concreta	Teorema (T)
operações de transformação	regras de produção (rp)

Quadro 1: Correspondência terminológica entre alguns elementos os modelos analítico e composicional (Sistema-Gr)

Essencialmente, a composição dentro do Sistema-Gr está associada a um protocolo básico que se apresenta em quatro fases: (1^a) procedimentos pré-composicionais, com a determinação do axioma, o estabelecimento da estrutura formal básica da peça a ser composta e a plotagem da curva derivativa de planejamento; (2) produção de teoremas, em diversas gerações (por intermédio da aplicação recursiva das regras de produção sobre teoremas já criados), tomando como pontos de partida os sub-axiomas intervalar e rítmico (que correspondem, respectivamente, ao *cti* e ao *ctr* referenciais do modelo analítico), processo que inclui como uma das tarefas mais importantes a determinação dos índices C_s para todas as resultantes;¹⁶ (3) produção de Teoremas (e determinação de respectivos índices C_s), a partir da recombinação dos teoremas produzidos na segunda fase e (4) composição, através da concatenação dos Teoremas selecionados, devidamente

de produção), buscando descrever e reproduzir o crescimento de um ente orgânico, a partir de formulações algébricas. Tem aplicação em diversas áreas do conhecimento (botânica, computação gráfica, engenharia, matemática, estatística etc.), incluindo a composição musical. Para um texto seminal sobre o Sistema-L, ver PRUSINKIEWICZ & LINDENMAYER (1996). Para algumas de suas adaptações musicais, ver MANOUSAKIS (2006), LOURENÇO et al (2009) e WORTH & STEPNEY (s.d.).

16 A fase de produção corresponde exatamente ao processamento no plano abstrato, de acordo com a premissa central da pesquisa.

orientada pela curva de planejamento, finalizando com a plotagem de uma curva analítica compatível. A implementação do Sistema, entretanto, esbarrou em obstáculos quase intransponíveis, fruto do gigantismo da tarefa de produção de teoremas e, especialmente, da enorme dificuldade que resulta da tentativa de calcular de maneira suficientemente *precisa e sistemática* os índices C_s para cada forma obtida. Disso surgiu naturalmente a ideia de criação de uma ferramenta computacional de auxílio, de modo a permitir que tais tarefas, humanamente inviáveis, pudessem ser realizadas a contento. Foi assim construído o programa GENEMUS, escrito na linguagem MATLAB. O GENEMUS apresenta uma arquitetura modular, compreendendo uma grande quantidade de *scripts e functions* em atuação paralela ou sequencial, cada qual com uma finalidade bastante específica dentro do processo. Embora não seja do escopo deste artigo apresentar uma descrição minuciosa do programa,¹⁷ alguns dos aspectos básicos de sua estrutura e funcionamento (ver Fig.6) merecem ser mencionados.

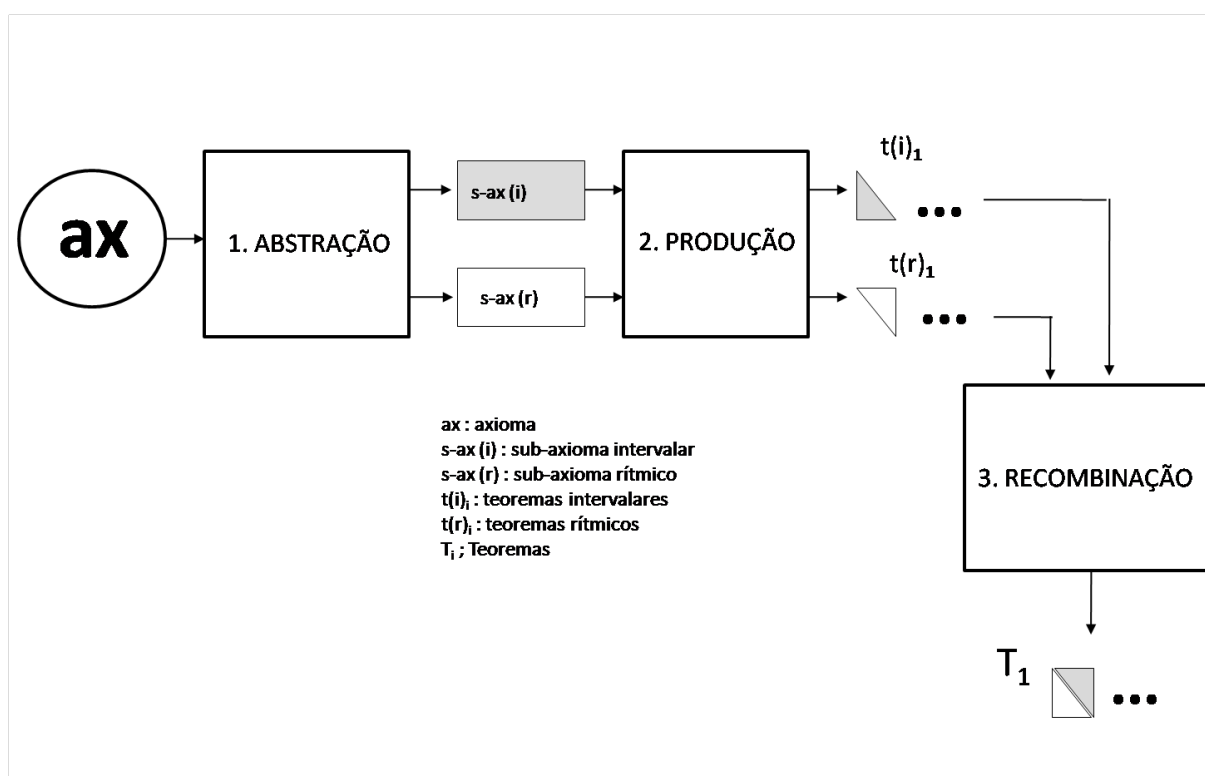


Fig.6: Fluxograma básico do programa GENEMUS

O GENEMUS subdivide-se em três seções, firmemente associadas ao

¹⁷ Um artigo, atualmente em processo de submissão a um evento científico, traz uma visão geral mais detalhada do GENEMUS. Para o exame de um de seus módulos componentes, que é responsável pelo cálculo do coeficiente de similaridade de teoremas intervalares, ver ALMADA (2013a).

protocolo do Sistema-Gr: (1) abstração dos sub-axiomas referenciais; (2) produção, em duas vias que procedem paralelamente, resultando nos conjuntos dos teoremas intervalares e rítmicos, que são então recombinaados sistematicamente em (3), gerando os Teoremas disponíveis para seleção pelo compositor. Tanto o *input* (axioma) quanto o *output* (Teoremas) são adequadamente arquivos em formato midi, possibilitando o acesso a suas configurações sonora e em notação musical. Todo o processo interno (no plano abstrato), entretanto, é realizado a partir da tradução isomórfica das informações musicais em matrizes de números (os sub-axiomas, os teoremas e mesmo os Teoremas em processamento, antes do resultado final). As diversas regras de produção aplicadas para variação progressiva foram também devidamente formalizadas como algoritmos, o que faz com que a quase totalidade da realização do GENEMUS se desenvolva em termos puramente matemáticos.

A conjunção entre o Sistema-Gr e a ferramenta GENEMUS foi posta em prática pela primeira vez em uma disciplina por mim ministrada no segundo semestre de 2012, dentro da grade do curso de Mestrado em Música (área de Composição) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com resultados bastante promissores.¹⁸ Diversos problemas encontrados durante a elaboração dos exercícios propostos aos alunos foram solucionados, resultando em importantes modificações na estrutura do programa, que se encontra atualmente em uma terceira versão. Além disso, programas adicionais continuam a ser elaborados (incluindo aqueles empregados para a plotagem das curvas derivativas exemplificadas na Fig.5), o que tem contribuído para a evolução do próprio Sistema-Gr e a conseqüente abertura de novas perspectivas. Entre estas, é possível citar a possibilidade de formação de agrupamentos de Teoremas (em estruturas semelhantes a temas que, por sua vez, podem se tornar bases para variações progressivas) e a construção de figurações rítmicas e acordes para acompanhamentos a partir do aproveitamento de teoremas intervalares.

Finalizando esta seção de revisão do projeto, a Fig.7 resume seus diversos desdobramentos em um esquema que, sugestivamente, apresenta a forma de uma árvore estilizada.

18 Atualmente, a composição no Sistema faz também parte de um projeto de Iniciação Científica dentro da mesma instituição, sendo desenvolvido por graduandos em Composição.

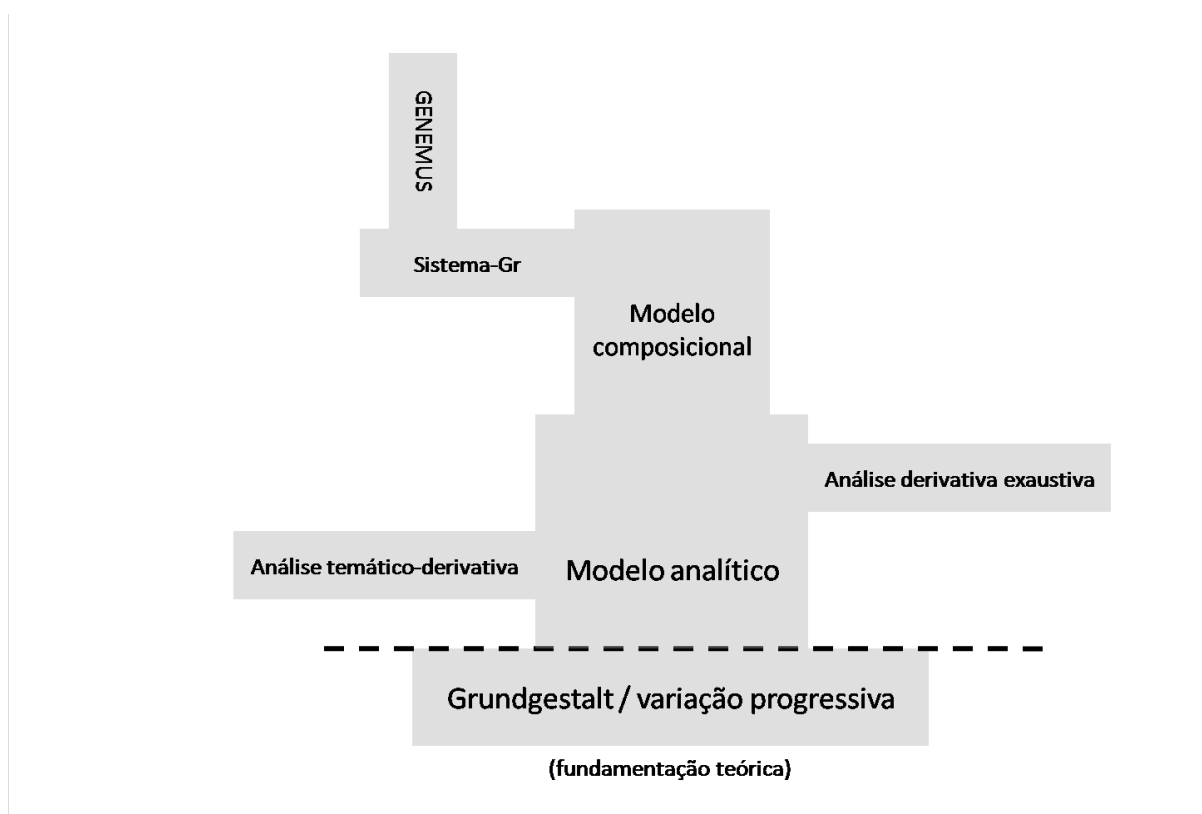


Fig.7: Fluxograma básico do programa GENEMUS

3. ATUALIZAÇÃO DO MODELO ANALÍTICO

Quase que inevitavelmente, o processo de elaboração e desenvolvimento do Sistema-Gr trouxe novas perspectivas para o modelo analítico, levando-o a um novo estágio de refinamento. Para esta nova versão, buscou-se conciliar duas vertentes: (a) tornar a análise mais precisa, a partir do estabelecimento de quantificação, como feito na ramificação composicional e (b) não apenas manter, como aprofundar a hierarquização iniciada pela análise derivativa exaustiva, estendendo-a além do nível das até então denominadas formas concretas (aproximadamente, os motivos), para organizações formais de maior complexidade (como temas e agrupamentos em geral).

Como experimento inicial dessa nova concepção analítica, foi escolhida para objeto de estudo a mesma obra que inaugurou a pesquisa: a *Sinfonia de Câmara* schoenbergiana.¹⁹ Desta feita, a abordagem é centrada em apenas dois de seus temas – justamente aqueles considerados como os principais –, buscando atualizar a definição de suas estruturas (incluindo associações a aspectos quantitativos) em

¹⁹ A obra foi composta em 1906 para uma orquestra de 15 solistas: flauta, oboé, corne inglês, clarineta em Ré, clarineta em Lá, clarineta baixo, fagote, contrafagote, duas trompas e quinteto de cordas. Para referências na partitura, ver SCHOENBERG (2002).

relação aos elementos da *Grundgestalt*, bem como re-examinar algumas de suas derivações.

Como já definido (ALMADA, 2011b), a constituição da *Grundgestalt* da *Sinfonia* é complexa, subdividindo-se em quatro componentes, dos quais podem ser obtidas suas respectivas *Grundgestalten*-abstrações, como mostra o Ex.1.²⁰

The image shows a musical score for the first four measures of the Chamber Symphony. It features a piano introduction and four measures of music. Four Grundgestalten abstractions are identified: A [cti] <-13>, B [cti] <5*(+5)>, C [cnj] (6-35), and D [cti] <-1-1>. The score includes various annotations such as 'abs', 'abs + hor', and 'abs'.

Ex.1: *Grundgestalt* da *Sinfonia de Câmara* (c.f. SCHOENBERG, 2002, c.1-4) e suas quatro *Grundgestalten*-abstrações

As GG's podem ser definidas como se segue:

- **A[cti] <-13>** : o intervalo de nona menor descendente (desconsiderando-se uma oitava) que surge entre o pedal agudo Lá^b, no primeiro violino (a nota inicial da peça) e o baixo do acorde que se lhe segue (Sol). A escolha desta GG justifica-se por sua recorrência estrutural, especialmente na construção temática do Scherzo (na segunda parte da *Sinfonia* – não examinada no presente artigo).
- **B[cti] <5*(+5)>**²¹ : abstraída como estrutura verticalizada (um hexacorde

20 O trecho apresentado é uma redução dos eventos superficiais que se desenvolvem nos quatro compassos iniciais da peça. Para maiores informações sobre a grande importância estrutural dessa breve introdução, bem como de seus profundos desdobramentos no decorrer da obra, ver ALMADA (2007).

21 Esta notação visa simplificar a disposição de sequências que apresentem mais de duas repetições de seus elementos internos. O caso presente, que substitui a forma anterior (<+5+5+5+5+5>), deve ser lido como “cinco vezes (5*) o intervalo de quarta justa ascendente (+5)”.

quartal), é também (e principalmente) empregada de maneira sequencial, especialmente na formação do Tema Q (ver mais adiante). É interessante perceber que, redundantemente, a GG **A** está presente em **B**, entre as pontas do hexacorde.²²

- **C**[cnj] (6-35): neste caso trata-se do subdomínio “conjunto” (associado, como o *cti*, ao domínio das alturas), referente a um conjunto não ordenado de classes de alturas.²³ O hexacorde 6-35 corresponde em constituição à chamada escala de tons inteiros. Ao contrário do caso da GG **B**, que sempre se apresenta na obra em seu aspecto ordenado (o que, portanto, a caracteriza como um *cti*), a GG **C**, embora seja eventualmente aplicada como escala (como na espinha dorsal do Tema T – ver adiante), apresenta-se em diversos momentos (como na própria *Grundgestalt*) em outras arrumações, ou seja, tipicamente como um conjunto (ou subconjunto, em algumas situações).
- **D**[cti] <-1-1> : representa o movimento cromático descendente dos baixos dos acordes (que culmina com a resolução harmônica sobre a tríade de Fá maior). Assim como o intervalo de nona menor descendente, o passo cromático torna-se elemento recorrente e bastante significativo na construção de vários temas subordinados.²⁴

Chama a atenção a inexistência de qualquer *ctr* suficientemente característico dentro dos limites da *Grundgestalt*, o que não é, de modo algum, comum. Isto não significa, entretanto, que elementos rítmicos não ocupem posições de destaque na estrutura derivativa da peça. De fato, tais elementos do domínio das

22 Em um dos seus poucos comentários sobre suas intenções na composição da *Sinfonia*, Schoenberg afirma que a opção por seis (e não cinco ou sete) quartas para o acorde deveu-se justamente ao intervalo de nona menor que é formado entre seus extremos (“dissonância rascante”), a ser aproveitado em diversos momentos, harmônicos ou melódicos (SCHOENBERG, 2001, p.556).

23 Tais conjuntos formam a base da conhecida Teoria dos Conjuntos de Classes de Alturas (*Pitch-Class Set Theory*), desenvolvida por Milton Babbitt e Allen Forte, como adaptação da Teoria dos Conjuntos do campo da matemática, introduzida no século XIX por Georg Cantor e Richard Dedekind. Passou a ser universalmente difundida a partir da publicação do livro *The structure of atonal music* (FORTE, 1973).

24 Em uma análise alternativa mais concisa dos eventos presentes na *Grundgestalt*, além da incorporação da GG **A** ao hexacorde quartal (**B**), seria possível conjecturar que o início da GG **C** se daria no Láb inicial, tornando-se assim um *cti* mais extenso, com três semitons descendentes (<3*(-1)>), desconsiderando-se, evidentemente, a mudança de registro. Embora seja uma perspectiva atraente, prefiro manter a versão atual da análise por considerá-la mais acurada, sob a perspectiva global.

durações têm na *Sinfonia* aproximadamente o mesmo papel hierárquico daquele desempenhado pelas GG's acima descritas (todas relacionadas ao domínio das alturas). A única distinção entre as configurações dos dois domínios refere-se a suas *proveniências*: enquanto **A**[cti], **B**[cti], **C**[cnj] e **D**[cti] têm origem *genotípica* (ou seja, na própria *Grundgestalt*), todos os *ctr*'s significativos na peça derivam de realizações daquelas formas (ou de suas inúmeras variantes) em estruturas concretas, ou seja – como já descrito – constituem-se como *fenótipos*. Três deles, justamente os principais (dos quais se origina grande parte das formulações rítmicas empregadas na *Sinfonia*) são, por assim dizer, forjados logo no trecho que imediatamente sucede a introdução/*Grundgestalt* (c.5-7), tornando-se elementos caracterizadores justamente dos dois temas que serão aqui analisados: o Tema Q (c.5-6) e o Tema P (c.10-11).²⁵ O Ex.2 apresenta as primeiras menções desses três fenótipos, juntamente com suas respectivas abstrações: em (a) tem-se a própria configuração rítmica do Tema Q (que mais a frente será examinado sob a perspectiva das alturas), a partir da combinação de **Z**[ctr], uma sequência de seis semínimas (observe-se que as duas semínimas finais são apenas implícitas) e **Y**[ctr], a figura pontuada conclusiva; em (b) **X** [ctr] corresponde à fórmula qualiterada apresentada pelos instrumentos graves da orquestra, surgindo neste ponto (c.7) como uma antecipação da anacruse característica do Tema P (ver adiante).

25 Por praticidade, foi escolhida aqui uma nomenclatura simplificada para ambos os temas (em relação à análise realizada em ALMADA, 2007), de modo a evidenciar suas principais características: as letras Q e P significam, respectivamente, “quartal” e “principal”. Registre-se ainda que a presente análise leva em conta apenas a primeira frase do Tema P, na qual está localizado seu núcleo representativo e o material mais relevante para a presente abordagem.

Ex.2: Fenótipos concretos e suas abstrações *ctr*: **Z** e **Y** (a) e **X** (b)

É possível ainda considerar uma derivação de **Z**[*ctr*], a ser empregada na construção do tema P, como será apresentado, a partir da aplicação de operação simples de expansão do conteúdo (**exp**), de 6 para 7 elementos (Ex.3).

Ex.3: Formação de **z-1**[*ctr*]

A configuração das estruturas das alturas dos Temas Q e P é dependente de algumas variações (gg's) das *Grundgestalten*-abstrações (GG's) **B** e **C**, como mostra

o Ex.4.²⁶

The diagram illustrates the derivations of two musical forms, (a) and (b). Part (a) shows the derivation of **B[cti]** (<5*(+5)>) through a series of operations: **sub** leads to **b-1[cti]** (<2*(+5)>), which then branches into **b-1.1[cti]** (<+5>) via **sub** and **b-1.2[cti]** (<+5+6>) via **alt**. **b-1.2[cti]** further leads to **b-1.2.1[cti]** (<+12+5+6>) via **acr**. Part (b) shows the derivation of **C[cnj]** (6-35) through **sub+ord** to **c-1[cti]** (<+8+8+2>) and **ord** to **c-2[cti]** (<5*(+2)>). **c-1[cti]** leads to **c-1.1[cti]** (<+2>) via **sub**, which then leads to **c-1.1.1[cti]** (<+2+2>) via **acr**. A dashed line connects **c-1.1[cti]** to **b-1.2.1[cti]**, indicating a relationship between the two forms.

Ex.4: Derivações das GG's **B[cti]** (a) e **C[cnj]** (b)

A partir da extração de um subconjunto (operação **sub**) de **B[cti]** é obtido **b-1[cti]** que, por sua vez, dá origem a dois ramos de derivação: **b-1.1[cti]** (um subconjunto ainda mais reduzido) e **b-1.2[cti]**, por intermédio de operação de alteração (**alt**), correspondente ao acréscimo de um semitom ao conteúdo do último elemento de seu “progenitor” .²⁷ É interessante perceber que tal modificação cria uma espécie de vínculo entre as duas fontes (**B** e **C**), até então incompatíveis, como se cada elemento intervalar da variante resultante se tornasse um de seus representantes: 5/”coleção quartal” e 6/”coleção tons inteiros”. Tal intenção se torna evidente a partir do processo de variação progressiva que, tomando **b-1.2[cti]** como referência, produz a variante de terceira geração **b-1.2.1[cti]**. Como sugere a linha pontilhada, esta apresenta uma evidente relação de afinidade indireta com a gg **c-1[cti]**, derivada a partir da combinação das operações **sub** (criação de um tricorde

26 **A[cti]** e **D[cti]** não influenciam na constituição de ambos os temas, embora sejam de grande importância para a formulação de outros (que não serão aqui abordados).

27 Esta sequência de intervalos corresponde a uma das fórmulas melódico-harmônicas mais importantes e recorrentes na obra de Schoenberg e de seus mais próximos seguidores, Alban Berg e Anton Webern, estando presente em todas as suas fases composicionais (mesmo a tonal, como se percebe neste caso). Tal configuração é empregada tanto sequencialmente (como o é na *Sinfonia*) quanto como conjunto não ordenado, tendo recebido denominações especiais na literatura especializada, o que por si só revela sua importância: “Celula Germinal” (H.H.Stuckenschmidt), “Segundo Arquétipo de Webern” (F. Menezes), “*Basic Cell I*” (D. Jarman) e “*Atonal Triad*” (R. Taruskin).

com elementos de 6-35) e **ord** (ordenamento específico). Tal parentesco “não sanguíneo” é devidamente explorado por Schoenberg na construção temática da peça. Outra ramificação do hexacorde não ordenado **C** faz surgir **c-2**[cti], justamente a configuração da escala de tons inteiros, a partir da operação **ord**. Finalmente, uma redução do número de elementos de **c-1**[cti] gera a variante de segunda geração **c-1.1**[cti] que, por sua vez, é expandida em um tom para constituir a **gg c-1.1.1**[cti].

Como refinamento do modelo analítico, surge uma nova proposta para quantificação das *gg*'s produzidas (seja por derivação genética ou fenotípica), não apenas com finalidade de obter parâmetros precisos para comparação de derivantes de formas concretas (como será visto), mas também para propiciar uma abordagem analítica em um nível mais elevado, ou seja, considerando a constituição de agrupamentos que, eventualmente, podem apresentar-se como temas. Toma-se como referência para o processo de quantificação o conceito de coeficiente de similaridade, desenvolvido especificamente, como já apresentado, na ramificação composicional do projeto.

Passam a ser adotados os seguintes critérios para a determinação dos índices C_s das diversas formas abstratas produzidas:

(1) As *Grundgestalten*-componentes têm C_s máximo (1,00);

(2) A partir destas, cada operação aplicada provoca no C_s da variante resultante uma redução de 0,05 pontos (ou 0,10 pontos, no caso do domínio rítmico)²⁸ em relação ao índice da forma predecessora (ou seja, a forma à qual foi aplicada a operação). Embora seja lógico considerar que as operações devam contribuir com graus distintos de redução de C_s , de acordo com seus respectivos potenciais de modificação de formas (o que fica claro comparando-se, por exemplo, operações de inversão e retrogradação), optou-se pelo estabelecimento de uma taxa fixa, tendo em vista o princípio da simplicidade. Além disso, considera-se que as dificuldades operacionais que surgiriam com a implementação de uma contabilidade mais precisa não a justificariam, já que as diferenças entre os resultados seriam relativamente pequenas. (3) A aplicação da operação de transposição para

28 Esta distinção corresponde à reconhecida maior capacidade de transformação de operações rítmicas em relação a operações intervalares de aproximadamente mesmo peso. Alternativamente, pode-se considerar que variações realizadas dentro do domínio das durações apresentam-se como inerentemente mais profundas do que aquelas do domínio das alturas. Tal princípio, intuitivamente conhecido pelos compositores, vem sendo empiricamente corroborado por estudos ligados ao campo da cognição musical, como, por exemplo, em McADAMS & MATZKIN (2001).

contornos intervalares resulta em redução nula do índice C_s .²⁹

A partir de tais critérios, é possível estabelecer uma gradação de índices C_s para todas as variantes básicas até este ponto produzidas (considerando-se ambas as procedências, genotípica e fenotípica), como mostra o Quadro 2.

componente básico	ORIGEM GENOTÍPICA				ORIGEM FENOTÍPICA		
	A	B	C	D	Z	Y	X
C_s	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
operação	Abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
geração 0	A[cti]	B[cti]	C[cti]	D[cti]	Z[ctr]	Y[ctr]	X[ctr]
C_s	0,95	0,95	0,95	0,95	0,90	0,90	0,90
operação		sub	sub + ord	ord	exp		
geração 1		b-1[cti]	c-1[cti]	c-2[cti]	z-1[ctr]		
C_s		0,90	0,85	0,90	0,80		
operação		sub	alt	sub			
geração 2		b-1.1[cti]	b-1.2[cti]	c-1.1[cti]			
C_s		0,85	0,85	0,80			
operação			acr	exp			
geração 3			b-1.2.1[cti]	c-1.1.1[cti]			
C_s			0,80	0,75			

Quadro 2: Quantificação das formas abstratas em relação a seus respectivos índices C_s

Esse mesmo conjunto de informações sobre as formas abstratas consideradas nesta análise pode ser apresentado graficamente em dois sistemas bidimensionais de eixos ortogonais (Fig.8), cada qual associado a um dos domínios de referência.

²⁹ Este critério busca capturar a capacidade universal para o reconhecimento de trechos melódicos previamente ouvidos, quando reapresentadas em diferentes alturas. Para maiores informações sobre a cognição de contornos intervalares, ver DOWLING (1978).

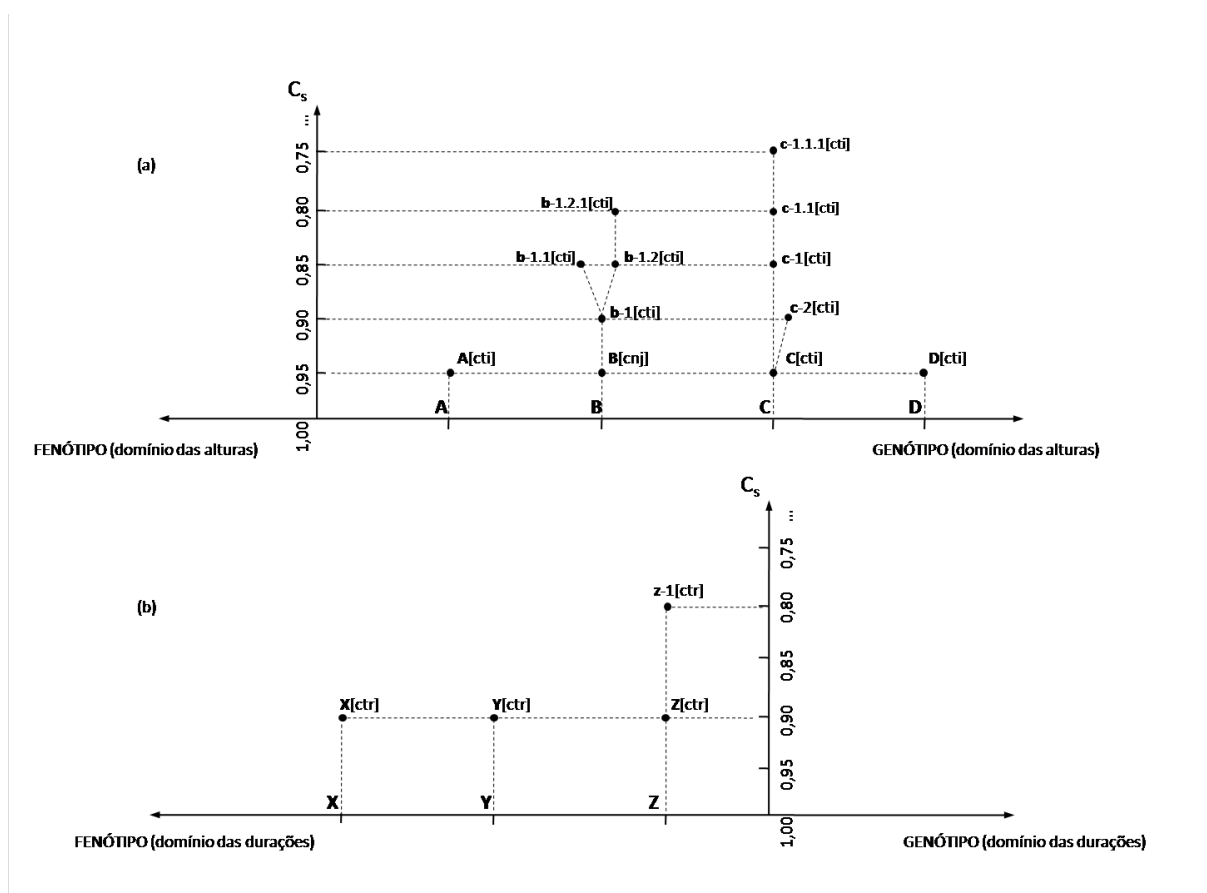


Fig.8: Representação gráfica das formas abstratas em relação aos domínios das alturas (a) e das durações (b)

Observe-se que em ambos os gráficos o eixo horizontal possui duas orientações, cada qual destinada a uma das duas procedências possíveis para as formas: genotípica ou fenotípica. No eixo vertical é disposta a escala descendente do índice C_s , considerando-se que a similaridade decresce à medida que as variantes vão sendo formadas. Com tal disposição gráfica, percebe-se mais claramente não apenas as relações de derivação de cada uma das formas abstratas produzidas, dispostas como pontos no plano, como também seus distanciamentos em similaridade em relação ao referencial, através de seus respectivos índices C_s .

As formas abstratas, por sua vez, recombinaem-se em formas concretas em um nível básico, gerando *formas-motivo* (adotando-se aqui a terminologia de Schoenberg), isto é, elementos mínimos de significação estrutural com implicações construtivas futuras (devidamente reconhecidas por intermédio da análise global). Tais elementos (que são alternativamente denominados como formas concretas de segunda ordem) passam a ser identificados por números sequenciais, tendo suas origens especificadas a partir das formas abstratas recombinantes que as produziram. No caso da presente análise, são relevantes para a estruturação dos

Temas Q e P seis formas-motivo, mostradas no Quadro 3. Observe-se que, também por questão de simplicidade, o coeficiente de similaridade da forma concreta é calculado por média aritmética dos índices C_s previamente estabelecidos para as formas abstratas recombinantes.

Formas-motivo	Formas abstratas		C_s
	alturas	durações	
1	B [cti]	Z [ctr]	$(0,95+0,90):2=0,92$
2	b-1.1 [cti]	Y [ctr]	$(0,90+0,90):2=0,90$
3	c-2 [cti]	z-1 [ctr]	$(0,90+0,80):2=0,85$
4	c-1.1.1 [cti]	Y [ctr]	$(0,75+0,90):2=0,82$
5	b-1.2.1 [cti]	X [ctr]	$(0,80+0,90):2=0,85$
6	c-1 [cti]	X [ctr]	$(0,85+0,90):2=0,87$

Quadro 3: Formas concretas de segunda ordem (ou formas-motivo) empregadas na estruturação dos Temas Q e P

O Ex.5 rerepresenta os mesmos dados em notação musical. Cada forma-motivo está associada a um par de coordenadas, que representam as formas abstratas recombinantes que lhes dão origem, convencionalmente, na ordem alturas-durações (a identificação do domínio, portanto, torna-se desnecessária). É relevante reconhecer as semelhanças existentes entre algumas dessas formas concretas (fruto do compartilhamento de abstrações rítmicas), o que é devidamente explorado por Schoenberg no decorrer da *Sinfonia*, com o intuito de evidenciar vínculos entre as ideias temáticas principais. Este é precisamente o caso das duplas 1-3 e 2-4.

The image displays six examples of musical notation, each showing the derivation of a concrete form from abstract parameters:

- Example 1:** Abstract forms: B cti $\langle 5^*(+5) \rangle$ and Z ctr $\langle 6^*(+4) \rangle$. Concrete form: $(B;Z)$.
- Example 2:** Abstract forms: $b-1.1$ cti $\langle +5 \rangle$ and Y ctr $\langle +3+1+4 \rangle$. Concrete form: $(b-1.1;Y)$.
- Example 3:** Abstract forms: $c-2$ cti $\langle 6^*(+2) \rangle$ and $z-1$ ctr $\langle 7^*(+4) \rangle$. Concrete form: $(c-2; z-1)$.
- Example 4:** Abstract forms: $c-1.1.1$ cti $\langle +2+2 \rangle$ and Y ctr $\langle +3+1+4 \rangle$. Concrete form: $(c-1.1.1;Y)$.
- Example 5:** Abstract forms: $b-1.2.1$ cti $\langle +12+5+6 \rangle$ and X ctr $\langle 3^*(1/3)+4 \rangle$. Concrete form: $(b-1.2.1;X)$.
- Example 6:** Abstract forms: $c-1$ cti $\langle +8+8+2 \rangle$ and X ctr $\langle 3^*(1/3)+4 \rangle$. Concrete form: $(c-1;X)$.

Ex.5: Formas-motivo do Quadro 3 em notação musical

O grupo das formas-motivo pode ser ainda apresentado graficamente, desta feita em um sistema tridimensional de eixos ortogonais, conjugando em um mesmo esquema os domínios das alturas e das durações (eixos x e y) e a escala do coeficiente de similaridade (eixo z). Neste novo gráfico, as formas concretas de primeiro nível são dispostas como pontos no espaço, a partir da combinação das coordenadas previamente estabelecidas para as formas abstratas recombinantes, como mostra a Fig.9 (por questões de clareza, foram preservadas no gráfico apenas as abstrações empregadas no processo de criação das formas concretas aqui consideradas).

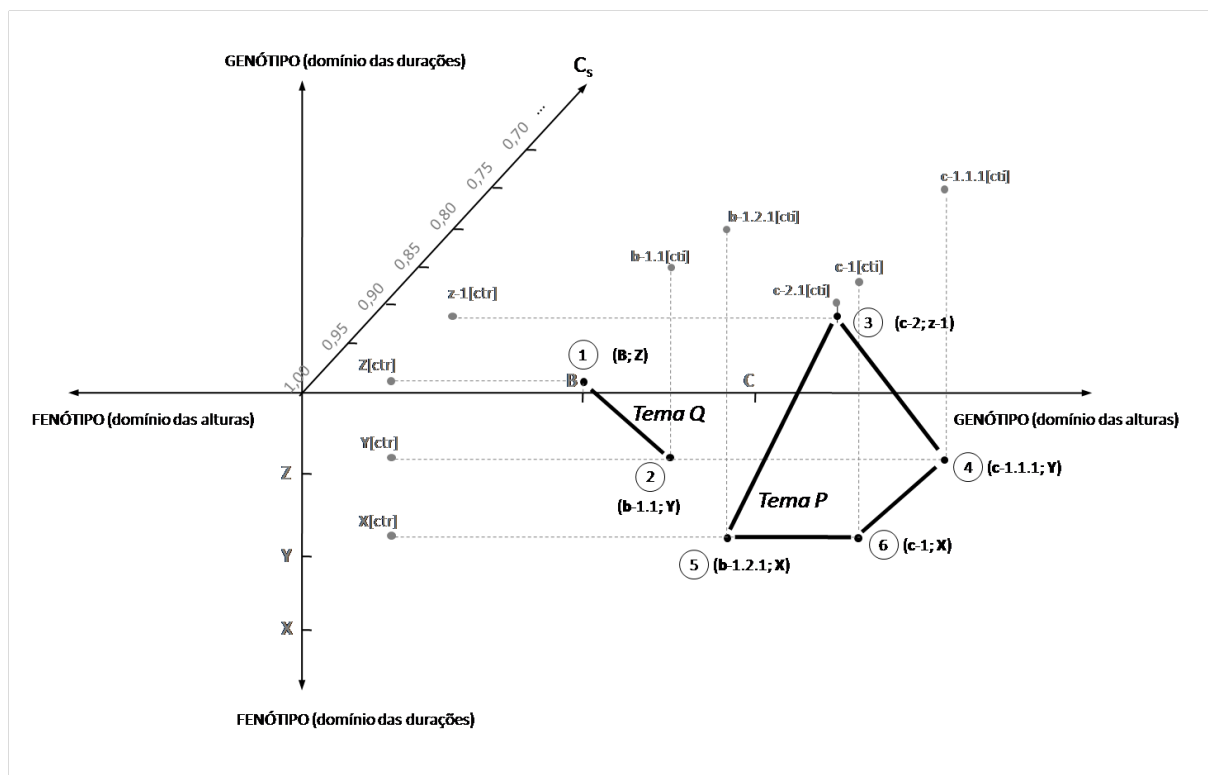
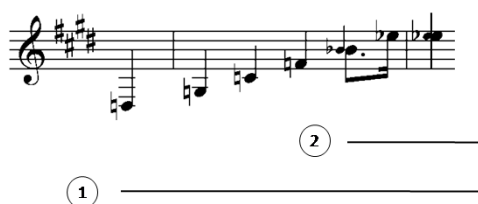


Fig.9: Representação gráfica das relações entre as formas abstratas e concretas

A Fig.9 deixa também evidente a maneira como os temas aqui analisados são criados a partir das combinações das formas-motivo, o que se projeta em elementos gráficos: como uma linha no caso do Tema Q e um polígono para o Tema P. Por outro lado, tais informações gráficas não explicitam as relações hierárquicas que orientam as combinações que produzem os temas. Para acessá-las, é preciso elaborar outro tipo de exame, como é mostrado no Ex.6.

Ambos os temas (em sua configuração “oficial”, ou seja, disposta no nível da superfície) são resultantes da superposição de dois níveis de combinação de formas-motivo. Observe-se que, em ambos os casos, o mais básico dos estratos (nível 2) corresponde à infraestrutura, que é composta por formas concretas de caráter, por assim dizer, *semi-abstrato*, existindo tão-somente para embasar os elementos mais “sólidos” (que atuam no nível 1). É relevante mencionar que as formas-motivo (1) e (3), que ocupam aqui posições intermediárias entre o abstrato e o concreto na geração dos temas, em outros pontos da obra apresentam-se como variantes de nível 1, emergindo, portanto, à superfície musical.

(a)

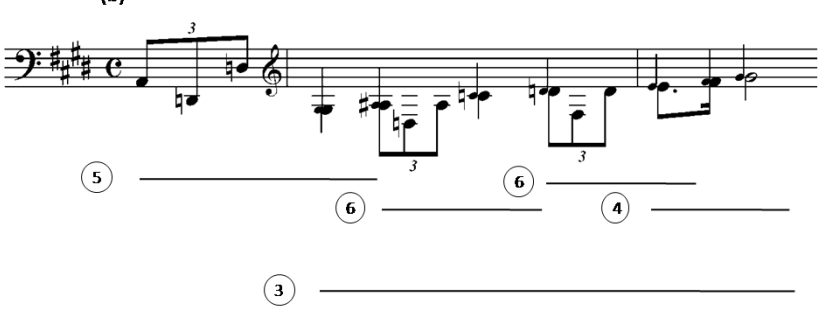


nível de superfície

nível 1

nível 2

(b)



nível de superfície

nível 1

nível 2

Ex.6: Formação dos Temas Q (a) e P (b) (formas concretas de primeira ordem) a partir da combinação de formas-motivo, dispostas em níveis hierárquicos

Em resumo, tem-se o seguinte: as formas abstratas são produzidas por variação a partir de *Grundgestalten*-abstrações e elementos fenotípicos abstraídos. Formas concretas de segunda ordem (formas-motivo) resultam da recombinação de formas abstratas (considerando-se os domínios das alturas e das durações). Formas concretas de primeira ordem (temas ou, mais genericamente, *agrupamentos*) são obtidas pela combinação de formas-motivo, geralmente dispostas em dois ou mais níveis hierárquicos.

Os temas/agrupamentos são, portanto, os elementos de nível mais elevado na organização sintática derivativa. Assim como o que é feito para os demais casos (as formas abstratas e concretas de segunda ordem), a determinação de seus índices C_s torna-se uma etapa importante para o processo de análise.

Ainda de acordo com o princípio da simplicidade, o cálculo do C_s de um agrupamento é realizado por intermédio de uma média aritmética dos índices C_s das respectivas formas-motivo que lhes dão origem. No entanto, no caso de existirem níveis profundos de organização (como nos Temas Q e P), é preciso multiplicar os índices das formas-motivo atuantes nesses níveis por fatores redutores (abreviadamente, f_r), que possam corresponder aproximadamente à sua distância cognitiva em relação à superfície musical. Empiricamente, foi estabelecida uma

redução de 80% para as formas-motivo em nível 2 (ou seja, $f_r = 0,8$).

É possível, assim, elaborar a seguinte fórmula geral [1] para o cálculo do índice C_s de agrupamentos com dois níveis hierárquicos de organização:³⁰

$$C_{s/agr} = [(\sum C_{s/fm2} \cdot f_r^1) : n_2 + \sum C_{s/fm1} : n_1] : (n_1 + n_2) \quad [1]$$

Onde $C_{s/agr}$ é o coeficiente de similaridade do agrupamento considerado, $\sum C_{s/fm2}$ o somatório dos coeficientes de similaridade das formas-motivo componentes de nível 2, $\sum C_{s/fm1}$ o somatório dos coeficientes de similaridade das formas-motivo componentes de nível 1, f_r o fator redutor, n_2 o número de formas-motivo de nível 2 e n_1 o número de formas-motivo de nível 1.

Com base nos dados apresentados pelo Quadro 3 e pelo Ex.5, a aplicação da fórmula [1] para os Temas Q e P fornece os seguintes índices C_s :

$$C_{s/TQ} = [(C_{s/1} \cdot 0,8) : n_2 + C_{s/2} : n_1] : 2 = [(0,92 \cdot 0,8) : 1 + 0,90 : 1] : 2 = (0,74 + 0,90) : 2 = 0,82$$

$$C_{s/TP} = [(C_{s/3} \cdot 0,8) : n_2 + (C_{s/4} + C_{s/5} + 2 \cdot C_{s/6}) : n_1] : 2 = [(0,85 \cdot 0,8) : 1 + (0,82 + 0,85 + 1,74) : 4] : 2 = [0,68 + (3,44 : 4)] : 2 = (0,68 + 0,85) : 2 = 0,76$$

Podemos então considerar que tais valores representam a dimensão quantitativa da similaridade desses temas em relação às fontes genóticas/fenóticas, e que tornam-se, assim, referências para a comparação de similaridade das eventuais variações de mesmo nível (ou seja, das formas concretas de primeira ordem).

Disto surge a necessidade de identificar precisamente os agrupamentos básicos (neste caso, os temas) e suas potenciais variantes. Adota-se assim o seguinte procedimento de nomeação:

- (a) Agrupamentos que iniciam linhagens (como é o caso dos presentes temas Q e P) são numerados em ordem de surgimento na peça analisada com algarismos romanos (assim, Tema Q = I e Tema P = II);³¹
- (b) Derivações dessas formas básicas são numeradas em subscrito com algarismos arábicos separados por pontos, de modo a identificar sua ordem de surgimento e “linhagem” (posição na sequência de gerações).

Ex: o agrupamento hipotético II_{1.2.1.3} deriva do agrupamento básico II (Tema

30 A princípio, uma eventual necessidade de níveis mais profundos (3,4 etc.) para a análise corresponderá a fatores redutores compatíveis em relação à presente opção ($0,8^2 = 0,64$ para o nível 3, e assim por diante), porém é evidente que apenas a partir do prosseguimento da pesquisa isso poderá ser de fato consolidado.

31 Para os agrupamentos que não produzam descendentes significativos para a estrutura derivativa pretende-se criar uma nomenclatura específica, o que deverá ser brevemente estabelecido.

P) como terceira ramificação (“3”) quarta geração (informação fornecida pela quantidade de números subscritos à raiz). O esquema da Fig.10 torna mais claro o entendimento dessa nomenclatura.

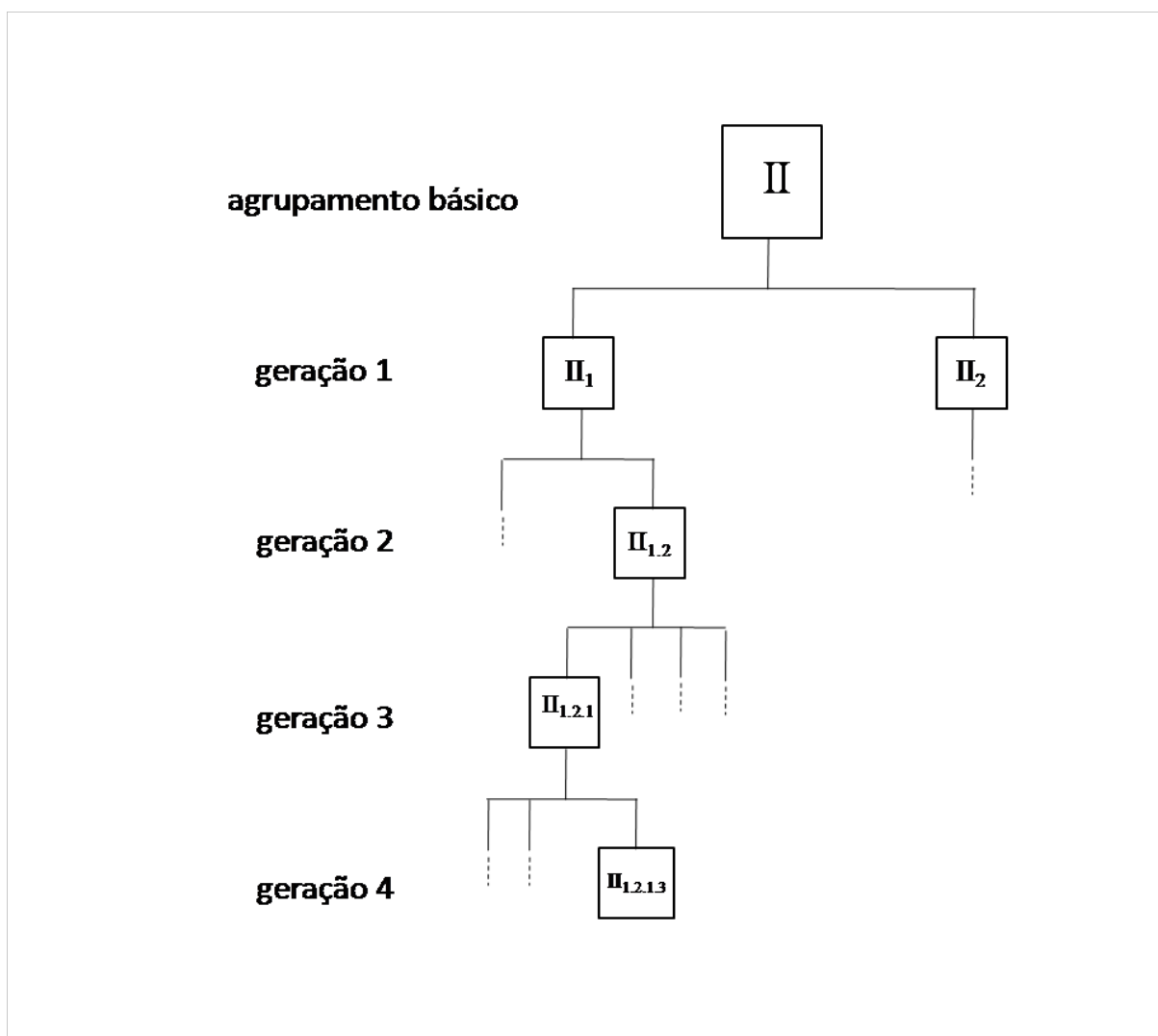


Fig.10: Linhagem de uma derivação hipotética da forma concreta de primeira ordem II

Para demonstração e teste do novo método de quantificação da similaridade no processo analítico de formas concretas de primeira ordem são apresentados em seguida três casos (selecionados entre muitos outros) de variantes do Tema P (ou, na terminologia alternativa, o agrupamento II) presentes na seção de desenvolvimento da *Sinfonia de Câmara*.

O primeiro deles, que apenas por simplicidade será considerado como variante inicial, é apresentado no Ex.7.³²

³² O fragmento em questão surge pela primeira vez na obra no c.347.

(a)

(b)

Ex.7: Construção da forma-motivo 7 (a) e do agrupamento variante II₁ (b)

Como se observa, II₁ apresenta modificações bem sutis em sua estrutura, em relação ao agrupamento original. Uma nova forma-motivo (7) é criada a partir da expansão de z-1[ctr], substituindo a forma-motivo (3) no nível básico. Conseqüentemente, no nível 1 a anacruse característica do tema (a “célula germinal”) dá lugar a uma ampliação retroativa da seqüência de formas-motivo (6), que passa a contar com três elementos. O cálculo do coeficiente de similaridade de II₁ depende, obviamente, da determinação prévia dos índices C_s das novas formas geradas: z-1.1[ctr] e (7). Assim, de acordo com os critérios já estabelecidos:

$$C_{s/z-1.1} = C_{s/z-1} - 0,10 = 0,85 - 0,10 = 0,75$$

$$C_{s/7} = (C_{s/z-1.1} + C_{s/c}):2 = (0,75 + 0,92):2 = 0,83$$

A aplicação da fórmula [1] fornece o resultado desejado:

$$C_{s/H1} = [(C_{s/7} \cdot 0,8):1 + (C_{s/4} + 3 \cdot C_{s/6}):4]:2 = [(0,83 \cdot 0,8):1 + (0,85 + 2,25):4]:2 = 0,71$$

É interessante constatar como a sutileza da variação (mal percebida no nível superficial) é capturada quantitativamente por uma redução de similaridade consideravelmente baixa em relação à referência ($C_{s/H} - C_{s/H1} = 0,76 - 0,71 = 0,05$).

O segundo exemplo consiste em uma variante direta do caso anterior (sendo, portanto, identificada como $\Pi_{1,1}$), caracterizando de maneira bastante simples a atuação do processo de variação progressiva (ver Ex.8).

Ex.8: Derivação do agrupamento $\Pi_{1,1}$ a partir de Π_1

Desta feita, a variação ocorre no nível dos agrupamentos, pois $\Pi_{1,1}$ é claramente uma inversão de Π_1 , o que torna desnecessária (embora tecnicamente possível) uma interpretação analítica no nível das formas-motivo. Além disso, a obtenção do índice C_s do novo agrupamento é consideravelmente simplificada, resultando de uma única redução de 0,05 pontos (de acordo com o critério já explicitado) do valor da forma da qual diretamente deriva:

$$C_{s/H1,1} = C_{s/H1} - 0,05 = 0,71 - 0,05 = 0,66$$

A análise derivativa estratificada revela a constituição do agrupamento no nível das formas-motivo (Ex.9), com a criação de três novas destas (8,9 e 10).

(b)

nível de superfície

nível 1

nível 2

(a)

c-1.1.1 cti
<+2+2>

c-1.1.1 cti
<-2-2>

Y ctr
<+3+1+4>

8

c-1 cti
<8+8+2>

c-1.2 cti
<+8-8-2>

X ctr
<3*(1/3)+4>

9

c-2.1 cti
<7*(+2)>

c-2.1.1 cti
<7*(-2)>

z-1.1 ctr
<8*(+4)>

10

Ex.9: Construção das formas-motivo 8, 9 e 10 (a) e do agrupamento variante II_{1,1} (b)

O último caso analisado consiste em um agrupamento de terceira geração, derivado diretamente de II_{1,1}, como mostra o Ex.10 (por conveniência, a variante foi transposta, facilitando a comparação com o referencial. Para as alturas originais, ver

o Ex.11).

Ex.10: Derivação do agrupamento $II_{1.1.1}$ a partir de $II_{1.1}$

A derivação resulta da aplicação de três operações simultâneas: deslocamento métrico (**dmt**, indicado pelas setas verticais), extração do fragmento final (**ext**) e contração intervalar (**cnt**) nas conclusões das figuras em quádruplas, de tons inteiros para semitons. De acordo com o procedimento adotado no caso anterior, o índice C_s do novo agrupamento resulta da subtração das parcelas correspondentes às aplicações das três operações do valor C_s referencial (ou seja, de $II_{1.1}$):

$$C_{s/H1.1.1} = C_{s/H1.1} - 3 \cdot 0,05 = 0,66 - 0,15 = 0,51$$

O resultado, relativamente baixo, parece não corresponder à intuição de que ambas as formas são fortemente aparentadas. Tal constatação faz surgir a necessidade de um ajuste no modelo para cálculo do índice C_s de agrupamentos derivados diretamente de outros, de modo que o número de operações aplicadas não influencie tanto no resultado. Uma solução possível é considerar que operações simultâneas representem reduções progressivamente menores. Como tentativa inicial nesse sentido, foi estabelecida a taxa acumulativa de 50%. Sendo assim, o índice C_s definitivo de $II_{1.1.1}$ passa a ser o seguinte:

$$C_{s/H1.1.1} = C_{s/H1.1} - (0,05+0,02+0,01) = 0,66 - 0,08 = 0,58$$

Por outro lado, a análise estratificada permite observar a mesma variante sob a perspectiva de sua constituição interna, revelando uma *Grundgestalt*-abstração infraestrutural até o momento não empregada: **D[cti]**, que serve de base para a variante **d-1[cti]**, a partir da aplicação de operação de replicação (**rep**). Tem-se assim, sob tal visão “microscópica” um interessante exemplo de hibridismo de genótipos, o que não é propriamente raro na construção derivativa. O Ex.11 apresenta a estrutura do novo agrupamento, a partir da recombinação de abstrações

na criação de novas formas-motivo (11 e 12), o que produz uma análise alternativa de sua estrutura. Subjacentemente, chama atenção a maneira como Schoenberg explora o fenótipo **Z[ctr]**, associando-o a três genótipos distintos: **B[cti]** (no agrupamento I), **C[cnj]** (nos agrupamentos II, II₁ e II_{1.1}) e, finalmente, **D[cti]** (em II_{1.1.1}), o que lhe concede por si só um significado estrutural de grande importância na peça.

(a)

(b)

nível de superfície

nível 1

nível 2

Ex.11: Construção das formas-motivo 8 e 9 (a) e do agrupamento variante II_{1.1.1} (b)

Finalizando o presente estudo, alguns esquemas atualizam as informações previamente apresentadas: (a) o conjunto de formas abstratas (Quadro 4, a partir do Quadro 2); (b) o conjunto das formas-motivo ou formas concretas de segunda ordem (Quadro 5, a partir do Quadro 3); (c) a representação gráfica das linhagens das formas abstratas (Fig.11, a partir da Fig.8) e (d) representação gráfica da linhagem do agrupamento II³³ (Fig.12, a partir da Fig.9).

³³ Por motivo de clareza, foram suprimidos do gráfico os pontos e linhas correspondentes às coordenadas espaciais das diversas formas-motivo.

componente básico	ORIGEM GENOTÍPICA					
	A	B		C		D
C _s	1,00	1,00		1,00		1,00
operação	Abs	abs		abs		abs
geração 0	A[cti]	B[cti]		C[cti]		D[cti]
C _s	0,95	0,95		0,95		0,95
operação		sub		sub + ord		ord
geração 1		b-1[cti]		c-1[cti]		c-2[cti]
C _s		0,90		0,85		0,90
operação		sub	alt	sub	inv	exp
geração 2		b-1.1[cti]	b-1.2[cti]	c-1.1[cti]	c-1.2[cti]	c-2.1[cti]
C _s		0,85	0,85	0,80	0,80	0,85
operação			acr	exp	alt	inv
geração 3			b-1.2.1[cti]	c-1.1.1[cti]	c-1.2.1[cti]	c-2.1.1[cti]
C _s			0,80	0,75	0,75	0,80
operação				inv		
geração 4				c-1.1.1.1[cti]		
C _s				0,70		

ORIGEM FENOTÍPICA		
Z	Y	X
1,00	1,00	1,00
abs	abs	abs
Z[ctr]	Y[ctr]	X[ctr]
0,90	0,90	0,90
exp		
z-1[ctr]		
0,80		
exp		
z-1.1[ctr]		
0,70		

Quadro 4: Atualização do conjunto das formas abstratas (comparar com o Quadro 2)

Formas-motivo	Formas abstratas		C _s
	alturas	durações	
1	B[cti]	Z[ctr]	(0,95+0,90):2=0,92
2	b-1.1[cti]	Y[ctr]	(0,90+0,90):2=0,90
3	c-2[cti]	z-1[ctr]	(0,90+0,80):2=0,85
4	c-1.1.1[cti]	Y[ctr]	(0,75+0,90):2=0,82
5	b-1.2.1[cti]	X[ctr]	(0,80+0,90):2=0,85
6	c-1[cti]	X[ctr]	(0,85+0,90):2=0,87
7	c-2.1[cti]	z-1.1[ctr]	(0,85+0,70):2=0,77
8	c-1.1.1.1[cti]	Y[ctr]	(0,70+0,90):2=0,80
9	c-1.2[cti]	X[ctr]	(0,80+0,90):2=0,85
10	c-2.1.1[cti]	z-1.1[ctr]	(0,80+0,70):2=0,75
11	d-1[cti]	Z[ctr]	(0,90+0,90):2=0,90
12	c-1.2.1[cti]	X[ctr]	(0,75+0,90):2=0,82

Quadro 5: Atualização do conjunto das formas concretas de segunda ordem (comparar com o Quadro 3)

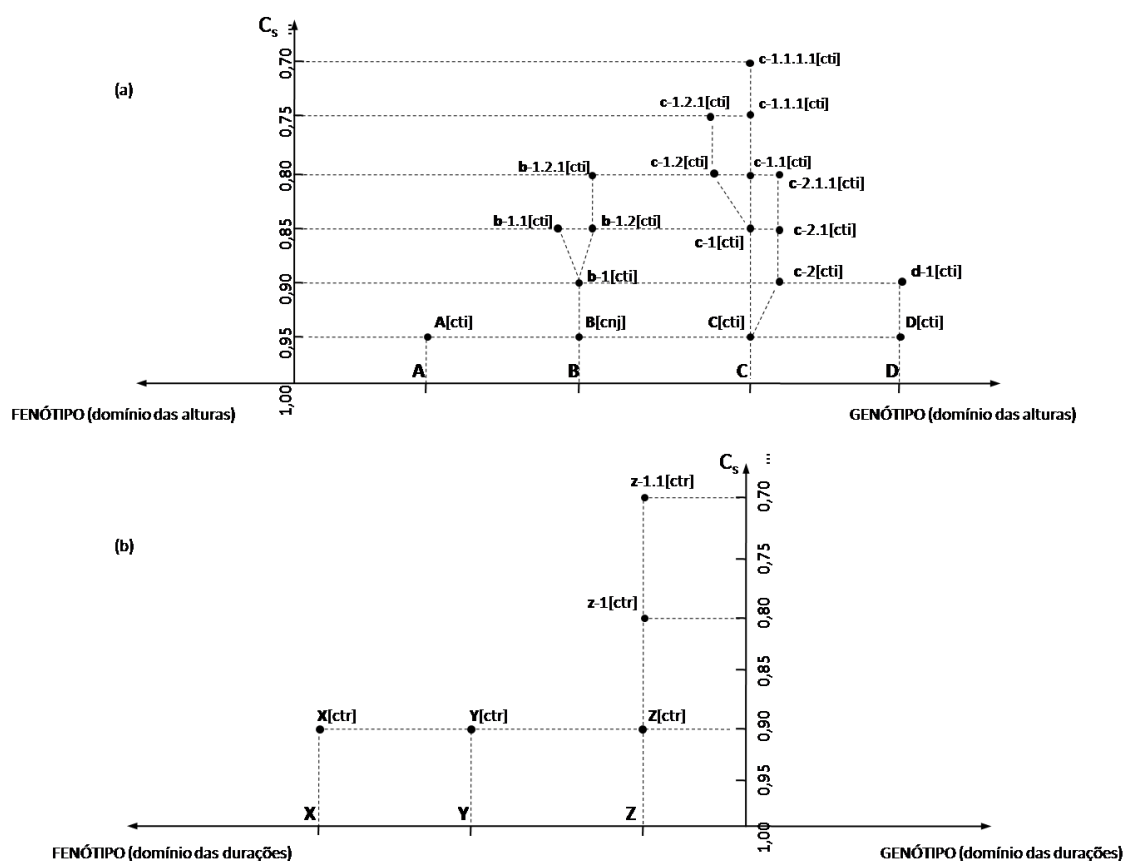


Fig.11: Atualização da representação gráfica das formas abstratas em relação aos domínios das alturas (a) e das durações (b) (comparar com Fig.8)

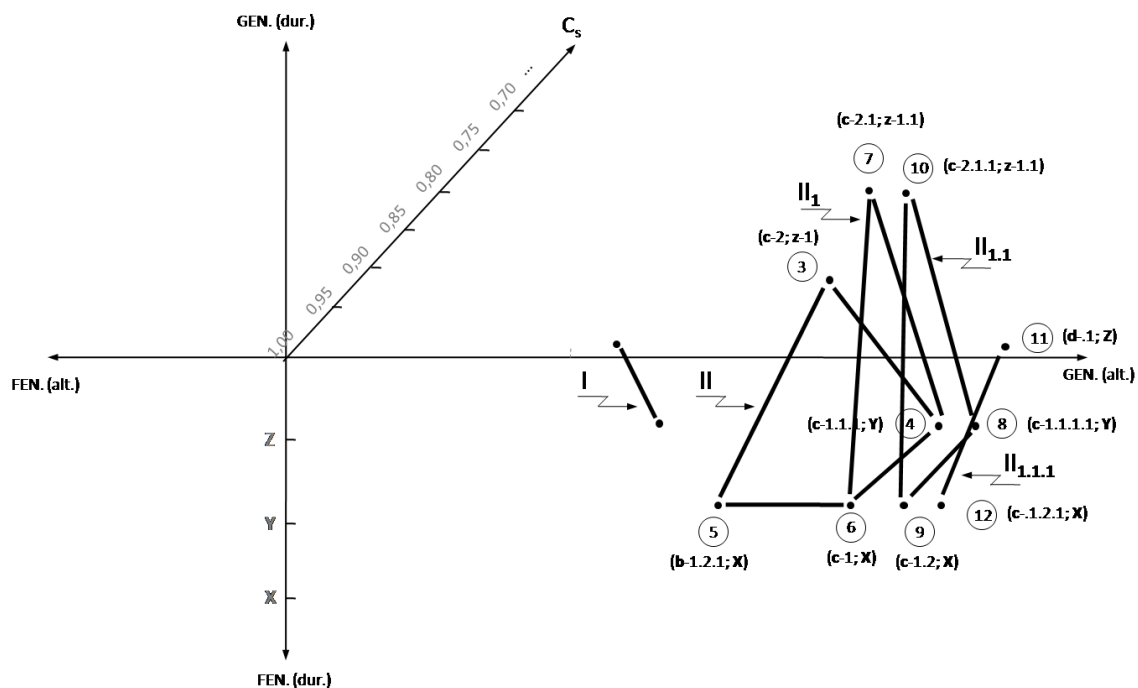


Fig.12: Atualização da representação gráfica das formas concretas de segunda e primeira ordens (comparar com Fig.9)

É interessante observar na Fig.12 que as configurações gráficas e musicais dos agrupamentos analisados parecem sugerir algum tipo de vínculo adicional: o agrupamento referencial (II) apresenta-se como um polígono de quatro lados, as duas variantes seguintes (II_1 e $II_{1.1}$) como triângulos, com a derivada mais distante ($II_{1.1.1}$) disposta como um segmento de reta. Em outros termos, parece haver uma relação direta entre complexidade estrutural e complexidade gráfica (que talvez possa ser traduzida por números de vértices e de lados da figura representativa). Observa-se ainda uma espécie de movimento de translação das formas, resultante da entrada em cena de novas variantes abstratas (pontos que são omitidos na figura), na direção esquerda-direita, correspondendo ao decréscimo de similaridade dos agrupamentos, resultante das transformações gradualmente sofridas.

As questões e possibilidades que se abrem com esta perspectiva de representação gráfica do processo derivativo sugerem um campo de estudo bastante promissor, a ser devidamente examinado em estudos futuros.

CONCLUSÕES

Este artigo buscou apresentar em linhas gerais a fundamentação teórica e a motivação para a elaboração de um projeto de pesquisa cuja principal meta é desenvolver estudos sistemáticos e aprofundados relacionados aos princípios da variação progressiva e da *Grundgestalt*, concebidos originalmente por Arnold Schoenberg. Foi também apresentado um painel abrangente sobre as duas ramificações principais do projeto já consolidadas, seguindo as perspectivas analítica e composicional. Nessa seção foi enfatizado como as diversas abordagens criadas funcionaram como etapas de aperfeiçoamento para estágios subsequentes da pesquisa. Sob tal viés, a metodologia analítica, associada a conceitos, tipologia e recursos gráficos gradualmente desenvolvidos, serviu de base para a criação e consolidação do Sistema-Gr de composição que, por sua vez, contribuiu para o projeto global com novos elementos conceituais (a curva derivativa e o coeficiente de similaridade), além de suas próprias características, derivadas de problemas e soluções específicas, como é o caso, por exemplo, da necessidade de criação do *software* GENEMUS. Destaque-se ainda que a ampliação das fronteiras da pesquisa fez com que novas interações comesçassem a ser estabelecidas entre o núcleo inicial (análise e composição musicais) e outras áreas do conhecimento, como genética,

biologia evolutiva, matemática, ciência da computação, sistemas formais, sistemas de reescrita etc., o que tem enriquecido sobremaneira o âmbito do projeto e sugerido novas vias de investigação.

A seção principal do artigo é dedicada a um retorno à perspectiva analítica, devidamente realimentado por importantes desdobramentos composicionais. Assim, são contemplados novos aspectos para a análise derivativa, não apenas ligados a refinamentos da notação analítica e da simbologia previamente adotados, mas principalmente à necessidade de consolidação do tratamento hierarquizado do material e à sua adequada quantificação. Desse modo, são propostas novas estratégias para a atualização do modelo: (a) a distinção entre formas concretas de segunda e primeira ordens, respectivamente, formas-motivo e agrupamentos; (b) representações gráficas para as formas concretas e uso de coordenadas espaciais para sua localização dentro de sistemas de eixos ortogonais bidimensional (para formas-motivo) e tridimensional (para agrupamentos); (c) adoção do coeficiente de similaridade para os três tipos de elementos construtivos: abstrações, formas-motivo e agrupamentos. Registre-se que, a priori, foi adotado para os cálculos dos índices C_s um modelo que prima pela simplicidade e que funcionou adequadamente para a presente análise (com os devidos ajustes efetivados). Evidentemente, estudos adicionais serão necessários para a consolidação ou alteração desses critérios, como, por exemplo, a criação de valores redutores específicos para as operações aplicadas (no lugar de mantê-los constantes, como no estudo atual) ou a criação de novas fórmulas para cálculo dos índices C_s , de acordo com os níveis de organização considerados.

REFERÊNCIAS

ALMADA, Carlos de L. *Comparação de contornos intervalares como parâmetro de medição de similaridade*. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE TEORIA E ANÁLISE MUSICAL, 3., 2013, São Paulo. Anais... São Paulo: ECA-USP, 2013a.

_____. *O Sistema-Gr de composição musical baseada nos princípios de variação progressiva e Grundgestalt*. Música e Linguagem, Vitória, vol. 2, nº 1, p.1-16, 2013b.

_____. *Aplicações composicionais de um modelo analítico para variação progressiva e Grundgestalt*. Opus, Porto Alegre, vol.18, nº 1, p.127-152, jun.,2012a.

_____. *Um modelo analítico para variação progressiva e Grundgestalt*. In: XXII ENCONTRO ANUAL DA ANPPOM, 2012. João Pessoa. Anais ... João Pessoa: UFRN, 2012b.

_____. *A estrutura derivativa e suas contribuições para a análise e para a composição musical*. In: IV ENCONTRO DE MUSICOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO, IV, 2012, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: EDUSP, p.205-214, 2012c.

_____. *Derivação temática a partir da Grundgestalt da Sonata para Piano op.1, de Alban Berg*. In: II ENCONTRO INTERNACIONAL DE TEORIA E ANÁLISE MUSICAL. Anais ... São Paulo: UNESP-USP-UNICAMP, 2011a, p.10-22.

_____. *A variação progressiva aplicada na geração de ideias temáticas*. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MUSICOLOGIA. Anais ... Rio de Janeiro: UFRJ, 2011, p.79-90, 2011b.

_____. *“Nas fronteiras da tonalidade”*: Tradição e inovação na harmonia da Primeira Sinfonia de Câmara, op.9, de Arnold Schoenberg. 2010b. Tese (Doutorado em Música) – Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

_____. *Pontos de contato entre a Sonata para Piano, op.1, de Alban Berg e a Primeira Sinfonia de Câmara, op.9, de Arnold Schoenberg*. In: V SIMPÓSIO DE PESQUISA EM MÚSICA - SIMPEMUS 5, 2008. Curitiba. Anais ... Curitiba: UFPR, 2008.

_____. *“Nas fronteiras da tonalidade”*: Tradição e inovação na forma da Primeira Sinfonia de Câmara, op.9, de Arnold Schoenberg. Dissertação (Mestrado em Música). Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

AUERBACH, Brent. *The analytical Grundgestalt: A new model und methodology based on the music of Johannes Brahms*. Walden, 2005. 140 ff. Tese (Doutorado em Música). University of Rochester.

BOSS, Jack. *Schoenberg's op. 22 radio talk and developing variation in atonal music*. Music Theory Spectrum, vol. 14, no. 2, p. 125-149, 1992.

BURTS, Devon. *An application of the grundgestalt concept to the First and Second Sonatas for Clarinet and Piano, Op. 120, no. 1 & no. 2, by Johannes Brahms*. Dissertação (Mestrado em Música), University of South Florida, s/l, 2004.

CARPENTER, Patricia. *Grundgestalt as tonal function*. Music Theory Spectrum, vol. 5, p. 15-38, 1983.

DOWLING, W. Jay. *Scales and contour: Two components of a theory of memory for melodies*. Psychological Review, vol.85, no.4, 1978, p.341-354.

DAHLHAUS, Carl. *Schoenberg and Schenker*. Proceedings of the Royal Musical Association, v. 100 (1973-1974), p. 209-215. 1974.

DUDEQUE, Norton. *Variação progressiva como um processo gradual no primeiro movimento do Quarteto A Dissonância, K. 465, de Mozart*. PerMusi, Belo Horizonte, vol.8, p. 41-56, 2003.

_____. *Music theory and analysis in the writings of Arnold Schoenberg (1874-1951)*. Aldershot: Ashgate Publishings, 2005.

_____. *Schoenberg: emancipação da dissonância, tonalidade expandida e variação progressiva em Friede auf Erden, op.13*. Debates, Rio de Janeiro, vol. 9, p.7-33, 2007.

EMBRY, Jessica. *The role of organicism in the original and revised versions of Brahms's Piano Trio in B Major, Op. 8, Mvt. I: A comparison by means of Grundgestalt analysis*. Dissertação (Mestrado em Música), University of Massachusetts, Amherst, 2007.

FORTE, Allen. *The structure of atonal music*. New Haven: Yale University Press, 1973.

FREITAS, Sérgio. *Da Música como Criatura Viva: repercussões do organicismo na teoria contemporânea*. Revista Científica / FAP, Curitiba, v.9, p.64-82, 2012.

FRISCH, Walter. *Brahms and the principle of developing variation*. Los Angeles: University of California Press, 1984.

HAIMO, Ethan. *Developing variation and Schoenberg's serial music*. Musical Analysis, vol. 16, no. 3, p. 349-365, 1997.

LOURENÇO, Bruno F. et al. *L-Systems, scores, and evolutionary technics*. In: 6th Sound and Music Computing Conference. Porto (Portugal), 2009, p.23-25.

McADAMS, Stephen & MATZKIN, Daniel. *Similarity, invariance, and musical variation*. In: Annals of the New York Academy of Sciences. Vol. 930: The biological foundations of music, p. 62-76, 2001.

MANOUSAKIS, Stelio. *Musical L-Systems*. Hague, 2006. Dissertação (Mestrado em Sonologia). The Royal Conservatory (Holanda).

MARTINEZ, Alejandro. *La forma-oración en obras de la Segunda Escuela de Viena: un lectura desde la morfología de Goethe*. Revista del Instituto Superior de Música, Santa Fé, vol.12, p.96-113, 2009.

MEYER, Leonard. *Style and music*. Chicago: The University of Chicago Press, 1989.

PRUSINKIEWICZ, Przemyslaw & LINDENMAYER, Aristid. *The algorithmic beauty of plants*. Nova Iorque: Springer-Verlag, 1996.

SCHOENBERG, Arnold. *Harmonia*. (Marden Maluf, trad.). São Paulo: Editora Unesp, 2001.

_____. *Style and idea: selected writings of Arnold Schoenberg*. Londres: Faber & Faber, 1984.

_____. *Chamber Symphony nº 1 for 15 solo instruments, op.9*. Mineola: Dover, 2002. I partitura (144 p.). Orquestra de câmara.

WÖRNER, Felix. *"Thematicism": Geschichte eines analytischen Konzepts in der nordamerikanischen Musiktheorie*. Zeitschrift der Gesellschaft für Musiktheorie, v.6, n.1, p.77-89, 2009.

WORTH, Peter & STEPNEY, Susan. *Growing music: musical interpretation of L-System*. Department of Computer Science, University of York, Inglaterra. Disponível em: <www-users.cs.york.ac.uk/susan/bib/ss/nonstd/eurogp05.pdf>

Carlos Almada: é professor adjunto da Escola de Música da UFRJ, atuando como docente nos níveis de graduação e pós-graduação. É doutor e mestre em Música pela UNIRIO, ambos os cursos com pesquisas voltadas para análises estruturais da Primeira Sinfonia de Câmara op.9, de Arnold Schoenberg. É compositor, com diversas obras apresentadas em edições da Bienal de Música Brasileira Contemporânea, bem como registradas em CD's pela gravadora Ethos Brasil. Atua também na música popular como arranjador, com inúmeros trabalhos gravados recentemente. É pesquisador com vários artigos publicados em periódicos acadêmicos e anais de eventos científicos. É autor dos livros *Arranjo* (Editora da Unicamp, 2001), *A estrutura do choro* (Da Fonseca, 2006), *Harmonia funcional* (Editora da Unicamp, 2009) e *Contraponto em música popular* (Editora da UFRJ, no prelo), bem como coautor de uma série de 12 livros sobre música popular brasileira, publicados entre 1998 e 2010 pela editora americana MelBay.