

Análise de Germinata III, para flauta, fagote e piano

Carlos Almada
Universidade Federal do Rio de Janeiro – carlosamada@musica.ufrj.br

Resumo: Este artigo apresenta, em linhas gerais, uma análise da obra *Germinata III*, composta pelo presente autor em 2016. Seu planejamento estrutural, envolvendo as dimensões melódica, rítmica, harmônica e formal, é resultante da combinação de dois sistemas composicionais, elaborados e desenvolvidos pelo presente autor em projetos de pesquisa vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro: (a) o Sistema-Gauss, baseado em aplicações musicais da teoria dos números primos e (b) o Sistema-Gr, fundamentado nas teorias da variação progressiva e da *Grundgestalt*, de Arnold Schoenberg. A obra apresenta uma arquitetura básica tripartite e simetricamente espelhada, tendo seu conteúdo derivado de relações presentes em uma breve ideia melódica inicial (a *Grundgestalt* ou axioma). A integração de ambos os sistemas mostra-se consideravelmente promissora para ser usada na composição de novas obras musicais.

Palavras-chave: *Germinatas III*. Números primos. Variação progressiva e *Grundgestalt*. Simetria.

Analysis of *Germinata III*, for Flute, Bassoon and Piano

Abstract: This article presents basically an analysis of *Germinata III*, composed by this author in 2016. Its structural planning, encompassing melodic, rhythmic, harmonic, and formal dimensions, results from the combination of two compositional systems, elaborated and developed by the present author in research projects associated to the Music Graduate Program of the Federal University of Rio de Janeiro, namely: (a) the Gauss-System, based on musical applications of the theory of prime numbers and (b) the Gr-System, grounded on the principles of developing variation and *Grundgestalt*, elaborated by Arnold Schoenberg. The piece presents a basic three-part and mirrored architecture and has its content derived from some relations present in a brief basic melodic idea (the *Grundgestalt* or axiom). The integration of the both systems is considerably promising for use in further compositions.

Keywords: *Germinatas III*. Prime Numbers. Developing Variation and *Grundgestalt*. Symmetry.

1. Introdução

O planejamento composicional de *Germinata III* é baseado em duas fontes: (1) as teorias da *Grundgestalt* e da variação progressiva, criadas por Arnold Schoenberg, e (2) o conceito de números primos, ramo da teoria dos números naturais. A primeira associação advém dos desdobramentos de um abrangente projeto de pesquisa em andamento, voltado para o estudo sistemático da variação musical, sob as perspectivas analítica e composicional. Mais especificamente, o presente artigo tem como finalidade descrever um recente aperfeiçoamento da segunda perspectiva, envolvendo o Sistema Gr de composição, relacionado a uma sistemática e exaustiva produção de variantes a partir de uma ideia musical básica, denominada "axioma".

Um complexo de módulos computacionais complementares e sequenciais (denominado *geneMus*) foi desenvolvido como ferramenta auxiliar para o processo composicional dentro do Sistema.¹ Basicamente, os quatro módulos operam seguindo os etapas bem definidas:

- Entrada do axioma (configurado como um arquivo MIDI monofônico);
- Abstração das sequências intervalar e duracional do axioma;
- Produção separada de variantes intervalares e rítmicas através de aplicação de inúmeros algoritmos transformadores,² durante um número indefinido de gerações (processo denominado "variação progressiva de primeira ordem", ou VP1);³
- Recombinação das variantes abstratas (intervalares e rítmicas) em estruturas concretas, que se tornam blocos construtivos básicos, como motivos convencionais;
- Concatenação dos blocos, formando estruturas mais complexas (análogas a temas);
- Produção de variantes a partir das estruturas formadas, em um número indefinido de gerações, processo denominado "variação progressiva de segunda ordem", ou VP2.⁴

O segundo aspecto teórico considerado no planejamento da obra, a relação com os números primos, deriva de outro projeto composicional (o Sistema-Gauss), desenvolvido entre 2011 e 2012.⁵ Tal sistema tem por objetivo a composição musical baseada em conexões isomórficas entre elementos estruturais musicais (alturas, forma, ritmo, harmonia) e números primos. Como se sabe, os números primos formam um subconjunto dos números naturais (inteiros positivos) e têm a propriedade de serem divisíveis apenas por 1 e por si próprios. Sua mais notável característica é a imprevisibilidade, ou seja, não é possível prever o sucessor de uma determinada série de primos, a partir do conhecimento dos elementos precedentes (o que não se aplica a qualquer outro tipo de sequência de números naturais, como, por exemplo, a dos

¹ Para descrições detalhadas do Sistema Gr e do complexo *geneMus*, ver ALMADA (2015).

² Por exemplo, as operações canônicas de inversão, aumento etc.

³ Durante a VP1 o compositor seleciona aquelas variantes que lhe mais interesse, de acordo com seus propósitos construtivos, mantendo-as como referências para novas variantes.

⁴ Idem.

⁵ Para uma descrição do Sistema-Gauss, ver SOUSA & ALMADA (2012).

números pares, a dos chamados números triangulares ou a série de Fibonacci etc.). Tal propriedade torna-se o principal atrativo para a busca de correspondência com atributos musicais. No presente caso, os primos são empregados nos domínios da construção cordal, das configurações intervalar e rítmica e na estruturação formal, em diversos níveis.

2. Forma

Em 2016 foi idealizado o projeto *Germinatas*, voltado para a composição de 16 obras de diferentes extensões e instrumentações, a partir da aplicação do Sistema-Gr.⁶ *Germinata III*, para flauta, fagote e piano, foi composta durante os meses de abril e maio e estreada em novembro desse mesmo ano pelo trio de Aloyso Fagerlande, Eduardo Monteiro e Flávio Augusto, no Panorama da Música Brasileira Atual, organizado pela Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A estrutura da obra é baseada em uma organização calcada em relações primas e simetria especular. A Fig.1 apresenta seu plano formal, subdividido em quatro níveis hierárquicos (0-4). Como se observa, trata-se de uma arquitetura básica ternária (A-B-A'), replicada recursivamente nos dois níveis seguintes. Todas as subseções componentes apresentam extensões em números primos de tempos, com a exceção de A e A' (nível 1), formadas igualmente por 49 tempos, um número composto.⁷

	A							B							A'													
N3	5	3	5	5	11	3	5	5	7	7	3	7	7	11	5	5	3	11	7	5	5	3	11	5	5	3	5	
N2	13		19			17		17		23			19		17		19			13								
N1	49 (47+2)							59							49 (47+2)													
No	161																											

Figura 1: Estrutura em formal quatro níveis de *Germinata III*.

Outra particularidade estrutural relevante é a a disposição espelhada da obra: a partir de um eixo de simetria, posicionado em ponto quase-central da seção contrastante B, todo o trecho precedente passa a ser retrogradado (Fig.2).

⁶ Até o presente momento, quatro delas já foram concluídas: além daquela que é objeto de análise neste artigo, um duo de clarinetas, um *rock-trio* (guitarra, baixo e bateria) e um trio de madeiras (oboé, clarineta e fagote). Um dos movimentos desta última obra é descrito em ALMADA (2017).

⁷ Entretanto, essa extensão é nos dois casos particionada em dois primos, 2 e 47, como será apresentado mais adiante.

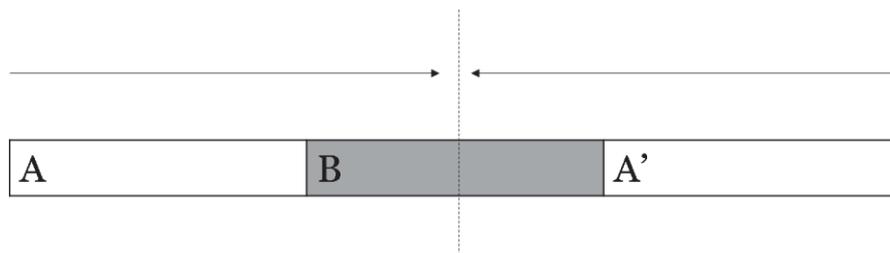


Figura 2: Esquema de simetria espelhada em *Germinata* III.

Disso resulta que as seções A e A' são mutuamente retrogradadas. Como a primeira foi organizada na forma de tema e variações, sua recapitulação (A') mostra-se estruturada como variações precedendo o retorno do tema (que surge obviamente retrogradado em relação ao original). A Fig. 3 apresenta os trechos que concluem A e iniciam A', revelando suas configurações espelhadas.

Figura 3: Configurações espelhadas do final da seção A (c.47-49) e início da seção A' (c.109-111).

3. O axioma

O axioma da obra (ou seja, a fonte básica de seu material, a ser extraído através de processos intensos derivativos) foi concebido igualmente a partir de relações isomórficas com números primos, considerando abstrações dos aspectos de alturas, intervalos e durações, como é mostrado na Fig.4. O axioma pode ser, portanto, ser considerado como apresentando uma organização prima tridimensional: uma das dimensões é inteiramente abstrata (classes de alturas), enquanto as outras duas (intervalos e durações) derivam de quantidades concretas de, respectivamente, semitons e semicolcheias.

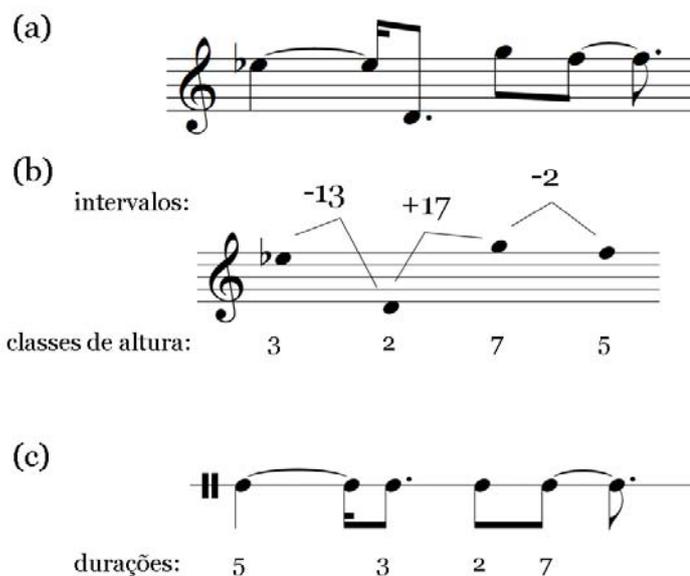


Figura 4: Axioma de *Germinata III* (a) e suas relações primas com a abstração de alturas e intervalos (b) e duracionais (c).

O axioma serve de base para a produção do material que compõe a obra, bem como de diversas relações estruturais primas, sejam implícita ou explicitamente, como será apresentado a seguir.

4. Harmonia

A estrutura harmônica é especialmente derivada de acordes construídos a partir de um processo de verticalização de variações intervalares abstratas (VP1). Um submódulo de gM é dedicado a tal produção. No caso de *Germinata III*, foram produzidos, ao longo de 5 gerações derivativas, 181 acordes (um número primo). Deste total, por uma decisão do plano composicional, foram selecionados para formar o *pool* harmônico todos os acordes cujos números de ordem fossem primos, seguindo rigorosamente a sequência {2, 3, 5, 7, 11, 13, ..., 181}. Na peça tais harmonias foram dispostas com alguns graus de liberdade (considerando a possibilidade de transposição e mudança de registro de suas vozes), porém respeitando rigorosamente as relações intervalares internas. A Fig.5 exemplifica o emprego de acordes-primos pelo piano no trecho inicial da peça, justamente no acompanhamento harmônico do axioma, apresentado pela flauta (observe-se que as durações dos acordes são também controladas e correspondem a números primos de semicolcheias).

Moderato (♩ = c. 108)

Flauta *f*

Fagote *mf*

Piano *f*

acorde 2 (duração: 7)

acorde 3 (duração: 5)

acorde 5 (duração: 11)

Figura 5: *Germinata* III, c.1-2: Emprego dos acordes-primos 2,3 e 5 no acompanhamento harmônico.

5. Conteúdo melódico

A estrutura motivica e temática de *Germinata* III é inteiramente procedente de derivação, seja através de manipulação e desenvolvimento das relações primas presentes no axioma, seja por processos de variação progressiva de primeira e segunda ordens. Esta seção tem por objetivo detalhar o segundo tipo de procedimento, associado ao Sistema-Gr e, por extensão, às ferramentas computacionais gM.

O processo foi iniciado no primeiro dos módulos de gM, dedicado à produção de variantes abstratas (VP1), através de aplicação de diversas técnicas de variação ao longo de 4 gerações de transformações. Entre os resultados, foram selecionadas 44 formas melódicas e 26 rítmicas, introduzidas no segundo módulo para recombinação em estruturas musicais concretas. Através de procedimentos de seleção artificial, orientados por algumas *funções de aptidão*,⁸ foram obtidos 961 (número primo) motivos básicos.

No estágio seguinte (módulo 3) se deu a concatenação de alguns blocos selecionados,⁹ na formação de estruturas mais extensas e complexas (denominados "grupos axiomáticos", ou axGr's). Tais estruturas tornam-se no planejamento espécies de temas referenciais, a partir dos quais novas variantes são obtidas. Na concatenação

⁸ Para maiores informações a respeito, ver ALMADA (2016).

⁹ Por decisão composicional, todos os blocos escolhidos tinham números de ordem primos.

dos blocos, o programa faculta ao compositor três tipos de manipulação: transposição, deslocamento métrico e supressão de notas finais dos blocos, de modo a permitir maior fluidez e contornos melódicos adequados a intenções específicas. A Fig.6a detalha a formação do axGr1, a partir da combinação de dois blocos básicos. Dois outros axGr's empregados como referenciais na obra são apresentados em formatos definitivos nas seções *b* e *c* da figura.

(a) axGr 1

The diagram shows the construction of axGr 1. At the top, a musical staff in 4/4 time contains two phrases. The first phrase is labeled 'T(o) / d.m.(o) / s.(1)' and the second 'T(-2) / d.m.(.5) / s.(o)'. Below this, two source phrases are shown. The first, labeled '# 179', is a four-measure phrase in 4/4 time. The second, labeled '# 541', is a four-measure phrase in 4/4 time. An upward arrow points from the first measure of # 179 to the first measure of the first phrase in axGr 1. Another upward arrow points from the first measure of # 541 to the first measure of the second phrase in axGr 1. The label 'nota suprimida' is placed below the second measure of # 179.

(b) axGr 2

A single melodic line in 4/4 time, consisting of 16 measures. The notes are: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4, B3.

(c) axGr 3

A single melodic line in 4/4 time, consisting of 16 measures. The notes are: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4, B3.

Figura 6: *Germinata* III: construção de axGr1, a partir da concatenação de dois blocos, números 179 e 541, através de operações de transposição (T), deslocamento métrico (d.m.) e supressão de notas (s.) (a); axGr2 (b) axGr3 (c).

O quarto módulo é responsável pelo estágio do processo derivativo, no qual gerações de variantes de segunda ordem são produzidas a partir dos temas referenciais, por intermédio de procedimentos derivativos semelhantes àqueles de VP1. Espera-se que o compositor mantenha controle sobre a produção, selecionando entre as virtualmente infinitas possibilidades, as formas que mais se ajustam a seus propósitos criativos. No caso do planejamento de *Germinata* III, foram pré-selecionadas 47 variantes (considerando o conjunto dos três axGr's referenciais), das quais 17 se tornaram elementos temáticos para funções específicas dentro da obra. O processo

derivativo decorrente de aplicações transformacionais recursivas e gradualmente divergentes permite – a depender das "direções" e números de gerações consideradas – a obtenção de material em praticamente qualquer nível desejado de mútua afinidade ou contraste. A Fig.7 exemplifica este ponto apresentando três formas derivadas do axGr 3.

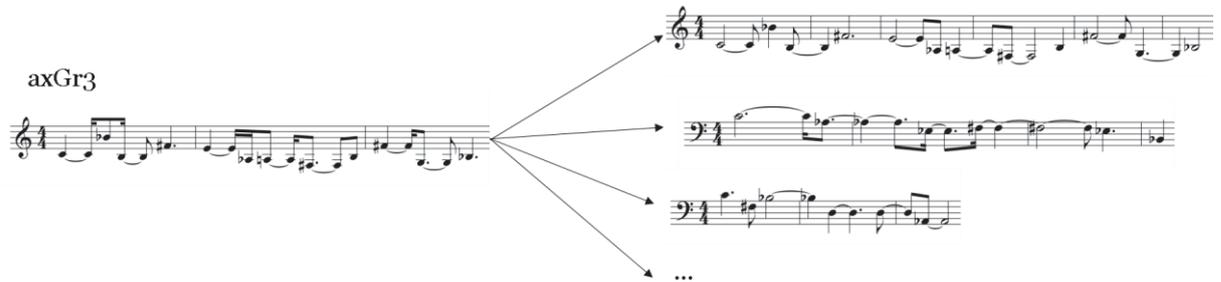


Figura 7: *Germinata III*: três variantes de axGr3, obtidas por VP2.

O programa ainda possibilita ao compositor uma visão abrangente da produção das variantes, associadas às diferentes ramificações possíveis, através de uma função de plotagem em configuração de árvore genealógica (ver Fig.8 para a árvore referente à linhagem de axGr3).¹⁰

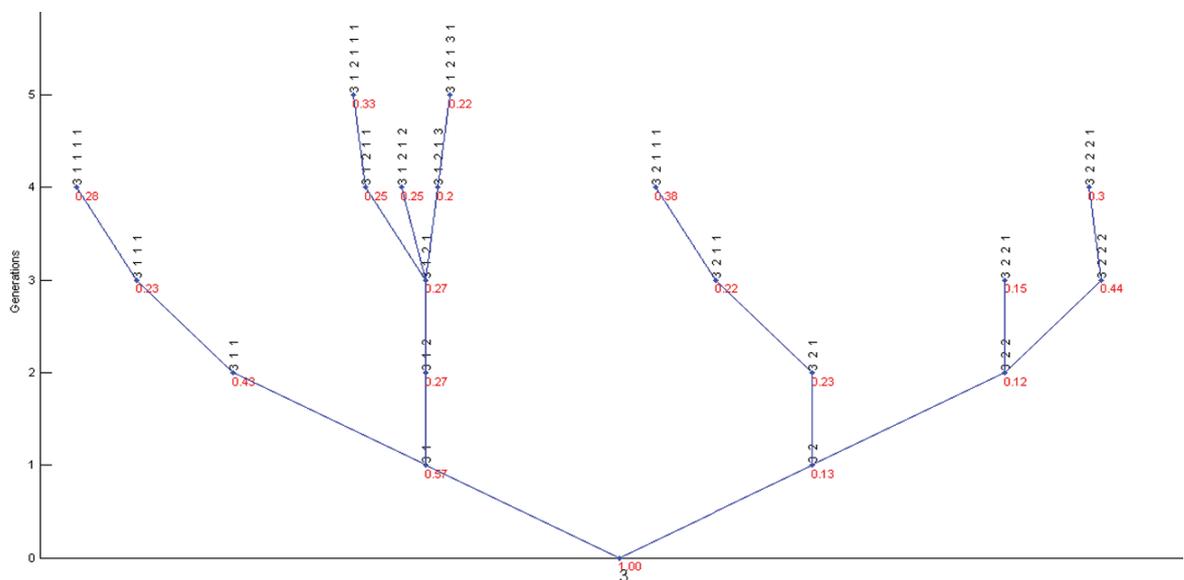


Figura 8: *Germinata III*: árvore genealógica da linhagem de axGr3.

¹⁰ Para as convenções de notação genealógica presente na árvore, ver ALMADA (2017, p. 8-9).

6. Considerações finais

Este artigo buscou descrever o processo composicional de *Germinata III*, realizado a partir da combinação de dois sistemas composicionais, baseados nas teorias do binômio variação progressiva/*Grundgestalt* e dos números primos. Enquanto que o primeiro sistema foi destinado basicamente à produção de material motivico-temático (destinado especialmente ao conteúdo da seção contrastante da peça) por meio de processos intensos de variação, o emprego do segundo sistema possibilitou a estruturação formal em macro escala (em diversos níveis hierárquicos), bem como sob uma perspectiva micro, a partir das relações primas presentes em três dimensões do axioma da obra. Os resultados obtidos em tal combinação foram largamente satisfatórios, especialmente pela natureza orgânica e multinivelada da estrutura final, o que estimula seu emprego em projetos composicionais futuros.

Referências:

- ALMADA, Carlos de L. Evolutionary Variation Applied to the Composition of *CTG*, for Woodwind Trio. *MusMat: Brazilian Journal of Music and Mathematics*, v.1, n.1. p.1-14, 2017.
- ALMADA, Carlos de L. Artificial Selection Strategies Implementation in a Model for Musical Variation. *Musica Theorica*. Salvador: TeMA. p.1-15, 2016.
- ALMADA, Carlos de L. Genetic algorithms based on the principles of *Grundgestalt* and developing variation. In: BIENNIAL CONFERENCE ON MATHEMATICS AND COMPUTATION IN MUSIC (3.), 2015. Londres. *Anais ...* Londres: Queen Mary University, 2015.
- SOUSA, Daniel Moreira de & ALMADA, Carlos de L. Sistema Gauss: Os números primos e suas aplicações musicais. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPPOM (22.), 2012. João Pessoa. *Anais ...* João Pessoa: UFRN, 2012.