



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIALIZADA EM MÚSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA**

AGAMENON CLEMENTE DE MORAIS JÚNIOR

**Elaboração de material pré-composicional através de expansão de procedimentos do
Sistema Schillinger de Composição Musical**

Natal - RN

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIALIZADA EM MÚSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Música.

Examinada por:

Presidente, Professor Dr. Alexandre Reche e Silva - UFRN

Professor Dr. Silvio Ferraz de Mello Filho - UNICAMP

Professor Dr. Adolfo Maia Junior - UNICAMP

Natal, dezembro de 2014

AGAMENON CLEMENTE DE MORAIS JÚNIOR

Elaboração de material pré-composicional através de expansão de procedimentos do Sistema Schillinger de Composição Musical

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Música da UFRN, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre, na linha de pesquisa Processos e dimensões da produção artística, área de concentração Composição.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Reche e Silva

**Natal - RN
2015**

A Pollyanna Guimarães

AGRADECIMENTOS

A todos que colaboraram em pelos menos uma das frentes necessárias para que este trabalho fosse escrito e este curso concluído.

Por orientar de forma atenciosa e paciente sobre materiais e técnicas, transmitir princípios com integridade, incentivar ideias e conduzir com clareza até as metas: professor Alexandre Reche.

Pelas aulas com conteúdo para além da sala de aula: professores Andre Muniz, Durval Cesetti e Fabio Soren Presgrave. Pelos valiosos conselhos e apontamentos na qualificação deste trabalho: professores André Muniz e Marcus Varela. Por ampliar os horizontes em conversas sobre música e vida acadêmica: Cristian Brandão, Edmilson Cardoso, Fernanda Silvério, Kalinka Cordeiro, Marc Abillama, professores Agostinho Lima, Alexandre Reche, Anderson Pessoa, Catarina Shin, Danilo Guanais, Leonardo Saldanha, Marcus Varela, Mário Cavalcanti, Ronaldo Lima e Zilmar Rodrigues.

Pela oportunidade de aprender e discutir ideias coletivamente, no Synckers: ateliê de pesquisa em Música: professor Alexandre Reche, Victor Dantas, Alexandre Atmarama, Edson Porto, Felipe Sá e Marc Abillama. Pelo exemplo de prática composicional e trabalho em equipe no grupo de compositores BRAVO da UFRN: professores Alexandre Reche, Danilo Guanais, Gabriel Gagliano, Heather Dea e Marcus Varela.

Pela convivência, conversas e trocas de experiência com colegas e amigos de curso: Catarina Aracelle, Christina Bogiages, Cristian Brandão, Gerônimo Brito, José Renato Acioli, Kalyne Valente, Kleber Dessoles, Marcus Vinícius de Freitas, Nilton Souza, Thiago Lucion e Washington Nogueira.

Pela flexibilidade e compreensão dos meus chefes de trabalho: Zilmar Rodrigues e Raquel Félix. Pelo suporte diário dos colegas de trabalho: Diego Godeiro, Glauciana Galvão, Jonathan Morais, Rosália Oliveira e Verônica Alves. Pela atenção sempre disponível para resolver problemas cotidianos do curso: professor Jean Joubert (Coordenador do PPGMUS – UFRN) e Dejadiere Lima (secretária do PPGMUS – UFRN)

Pela ajuda com as etapas de tradução: Soraya Hoepfner. Por disponibilizarem o acervo da Biblioteca Setorial de Música Pe. Jaime Diniz com paciência e cuidado: Elizabeth Kanzaki, Audinez Barreto e Everton Rodrigues. Pela ajuda na busca de material

bibliográfico: Soraya Hoepfner e Fred Maciel. Pela ajuda com as normas da ABNT: Audínez Barreto e Patieene Passoni.

Pelo suporte e realização dos recitais em que foi executada a Suíte Grega. Execução do repertório: Christina Bogiages, Cristian Brandão, Dora Utermohl de Queiroz, Frederico Nable, Kalyne Valente, Kleber Dessoles, Thiago Lucion e Verónica Fernandez. Gerência de infraestrutura: Radegundis Tavares. Organização dos eventos: Fernanda Silvério. Fotografia e cartazes: Pollyanna Guimarães. Filmagem: Gabriel Pessoa e Pollyanna Guimarães. Suporte de luz e palco: João Batista Júnior e Sérgio Julião. Divulgação impressa: Coordenação de Eventos da Escola de Música da UFRN.

Pelo estímulo insistente, a ajuda no preparo para ingresso no curso e a parceria de sempre: Cristian Brandão, Kalyne Valente, Marc Abillama e Pollyanna Guimarães. Pela expectativa de que tudo corresse bem: Maria Elita (mãe), Rivanilda Sá (segunda mãe). Pela convivência, compreensão, paciência, alegrias, tristezas, amor, carinhos e surpresas durante o tempo que direcionei a este trabalho: Pollyanna Guimarães (esposa), Yann Guimarães Cardoso (enteado) e Thales Guimarães de Moraes (filho).

O que agora se prova outrora foi imaginário.
William Blake

RESUMO

O objetivo deste trabalho é investigar possibilidades de extensões de procedimentos composicionais, tendo por base os recursos disponibilizados pelo Sistema Schillinger de Composição Musical (SSCM). Localiza historicamente e realiza uma revisão de literatura sobre o assunto. Apresenta o estado da arte do trabalho realizado pela equipe da qual o autor deste trabalho faz parte e apresenta os resultados obtidos, com vistas tanto à aprendizagem quanto à revisão do processo composicional. Sugere a extensão do conceito de local de ataque para local de instrumentação e desenvolve o procedimento de instrumentação binária. Apresenta o memorial composicional da obra Suíte Grega, para Oboé, Saxofone e 3 Violoncelos. Comenta os resultados obtidos e apresenta possibilidades para a continuação da pesquisa.

Palavras-chave: Sistema Schillinger de Composição Musical. Composição Algorítmica. Música e Matemática.

ABSTRACT

The work aims at investigating possibilities of extending compositional procedures, based on the Schillinger System of Musical Composition (SSMC). I start by elaborating a brief historical review on SSMC, which is followed by a critical review of the System. The work includes a state of the art on the research on this topic, performed upon analysis of the current work conducted by a research group from the UFRN Music School from which I also make part. The main line of the research is to elaborate on the suggestion of extending the SSMC concept of place of attack to the idea of place of instrumentation, through developing a binary instrumentation procedure. The experimentation on the thesis' hypothesis is presented in my composition titled "Suíte Grega" (Greek Suite), a compositional memoir for Oboe, Saxophone and 3 Cellos.

Keywords: Schillinger System of Musical Composition. Algorithmic Composition. Music and Mathematics.

LISTA DE LISTAS

Lista 1 – Uso de coeficientes de recorrência no controle de repetição de elementos.....	29
Lista 2a – Quadrado de (3:2)	49
Lista 2b – Lista de valores a serem somados a cada ocorrência de (3:2) em Minus	49
Lista 2c – Quantidade de durações a serem selecionadas das vozes obtidas no paralelismo em Minus	49
Lista 3a – Concatenação de índices de intensidade da Tabela 7 em Minus	53
Lista 3b – Interpretação da Lista 3a como intensidades em Minus.....	53
Lista 4 – Números primos utilizados na marcação de formas de ataque em Minus.....	54
Lista 4a – Notação do J-syncker para a escala utilizada na composição de Labyrinthum ..	56
Lista 4b - Alturas da escala convertidas em números em Labyrinthum.....	56
Lista 5 - Concatenação dos valores obtidos por parcelamento do número 8	57
Lista 6 - Redistribuição de alturas da escala original para obtenção de curva áurea em Labyrinthum	58
Lista 7 - Concatenação dos valores de alturas da escala original redistribuídas por terços em Labyrinthum	58
Lista 8 – Concatenação dos resultados da redistribuição de alturas para obtenção de curva áurea em Labyrinthum.....	60
Lista 9a - Concatenação dos resultados obtidos com a curva áurea por trechos em Labyrinthum	61
Lista 9b - Ajuste de tamanho da lista de alturas à quantidade de durações em Labyrinthum	61
Lista 9c – Notação do J-Syncker para alturas convertidas em valores musicais em Labyrinthum	61
Lista 10 – Notação do J-Syncker para correspondência dos elementos das listas de altura e duração para obtenção de melodia em Labyrinthum.....	62
Lista 11 - Notação do J-Syncker para a melodia escrita com métrica binária em Labyrinthum	63
Lista 12 - Contorno áureo da distribuição dos números de 1 a 4	65
Lista 13 - Lista a ser utilizada para distribuição da tessitura em Labyrinthum	66
Lista 14 - Resultante de interferência (5:4)	68
Lista 15a - Motivo de alturas utilizado em Creta	70
Lista 15b - Trítone utilizado em Creta.....	70
Lista 16 - Durações da célula rítmica da marcha (Caixa Clara).....	70
Lista 17 - Resultado do embaralhamento dos dois conjuntos de altura utilizados em Creta	71
Lista 18 - Alturas da primeira frase da seção B em Creta	71
Lista 19 - Alturas da segunda frase da seção B em Creta.....	72
Lista 20 - Concatenação dos valores selecionados com base no parcelamento do número 4	73
Lista 21 - Concatenação dos valores selecionados com base no parcelamento do número 8	74
Lista 22a – Célula rítmica da toada moderna (tamborim).....	81
Lista 22b – Célula rítmica da marcha-rancho (tamborim)	81
Lista 22c - Concatenação das células rítmicas da toada moderna e da marcha-rancho	81

Lista 23 – Motivo utilizado em Dedalus	81
Lista 24 – Notação do J-Syncker para a interferência das alturas e durações em Dedalus .	82
Lista 25 – Notação do J-Syncker para alturas e durações escritas em métrica quaternária em Dedalus	82
Lista 26a - Primeiras alturas como números do violoncelo, extraídas de Creta.....	84
Lista 26b - Resultado de livre manipulação das alturas obtidas de Creta	84
Lista 27 - Concatenação dos valores da simetria progressiva sobre os valores de altura obtidos de Creta.....	85
Lista 28 – Valores para controle de duração das intensidades em Dadalus.....	89
Lista 29 – Valores de intensidades a serem utilizados em Dadalus.....	90
Lista 30 – Pares ordenados para indicação de dinâmica em Dedalus	91
Lista 31a - Índices para controle de harmônicos na Introdução em Dedalus	93
Lista 31b - Índices para aplicação dos harmônicos na Marca de Ensaio H em Dedalus	93
Lista 32 – Motivo de alturas utilizado em Icarus	94
Lista 33 – Alturas da primeira melodia em Icarus.....	95
Lista 34 - Valores obtidos com a interferência de 4 e 3.....	95
Lista 35 – Notação do J-Syncker para a regra de distribuição das notas nas vozes da seção A em Icarus.....	96
Lista 36 – Notação do J-Syncker para a interferência da regra de distribuição das notas nas vozes da seção A distribuída com uma métrica quaternária em Icarus	96
Lista 37a - Resultante de interferência de (7:6).....	100
Lista 37b - Resultado da rotação da resultante de interferência (7:6)	100
Lista 38 - Resultante de interferência de 5 e 4	102
Lista 39 – Embaralhamento dos trechos das seções A e B em Icarus	102
Lista 40 - Resultante de interferência (12:11)	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Obtenção de listas através de rotação de elementos da lista original.....	23
Tabela 2 - Identificação binária da ocorrência de um instrumento em uma formação instrumental	40
Tabela 3 - Identificação binária das distribuições em uma formação instrumental com instrumento mais grave representado pelo bit mais significativo.....	41
Tabela 4 - Identificação binária das distribuições em uma formação instrumental com instrumento mais agudo representado pelo bit mais significativo.....	42
Tabela 5 – Resumo das metas de instrumentação e duração da Suíte Grega	47
Tabela 6 – Identificação numérica das intensidades utilizadas nos primeiros 10 compassos de Minus	52
Tabela 7 - Crescimento linear da intensidade dos primeiros compassos de Minus.....	53
Tabela 8 - Parcelamento do número 8	57
Tabela 9 - Redistribuição de alturas da escala original em terços em Labyrinthum	58
Tabela 10 – Simetria progressiva aplicada às alturas de Labyrinthum.....	59
Tabela 11 - Redistribuição dos resultados da simetria progressiva para obtenção de curva áurea em Labyrinthum (realce nas linhas reposicionadas).....	60
Tabela 12 - Redistribuição de alturas para obtenção de curva áurea por trechos em Labyrinthum	61
Tabela 13 - Crescimento linear de intensidade a cada 20 compassos em Labyrinthum.....	65
Tabela 14 - Simetria progressiva (segunda metade) dos elementos da lista de contorno áureo	65
Tabela 15 - Troca de oitavas por formas de ataque em Labyrinthum.....	66
Tabela 16 - Obtenção de escala com quarto de tom em Labyrinthum	67
Tabela 17 - Reescrita das alturas considerando a afinação dos instrumentos em Labyrinthum	67
Tabela 18 - Parcelamento do número 4	73
Tabela 19 - Parcelamento do número 8	74
Tabela 20 - Ornamentações aplicadas a cada compasso da seção A em Creta.....	76
Tabela 21 - Representação binária dos instrumentos e instrumentação em Dedalus	83
Tabela 22 - Simetria progressiva aplicada sobre os valores de altura obtidos de Creta	84
Tabela 23 - Valores obtidos com simetria progressiva em distribuição por compasso em Dedalus	85
Tabela 24 - Índices de intensidade utilizados em Dedalus	90
Tabela 25 - Convenções para aplicação de formas de ataque em Dedalus.....	91
Tabela 26 - Distribuição de formas timbrísticas dos violoncelos por trecho em Dedalus... ..	92
Tabela 27 - Resumo da tabela de Alexanian utilizada por Valente.....	92
Tabela 28 - Dedilhados dos harmônicos escolhidos com base nas opções disponibilizadas por Valente.....	93
Tabela 29 - Previsão de registro para cada voz/instrumento em Icarus.....	96
Tabela 30 - Aplicação da simetria progressiva sobre a rotação da resultante de interferência (7 : 6)	100
Tabela 31 - Resultado do agrupamento dos trechos das seção A e B em Icarus	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico sobre os eixos primário e secundários	20
Figura 2 – Resumo dos procedimento de expansão realizado por Silva	21
Figura 3 - Obtenção da resultante de interferência de 3 e 2	22
Figura 4 - Cascone utiliza resultante de interferência no controle de elementos de uma obra eletroacústica (Os números anotados no gráfico são realces nossos).....	24
Figura 5 – Exemplo de rotação das camadas de Harmonia e Melodia de uma peça.....	25
Figura 6 - Módulo de procedimentos melódicos	27
Figura 7 – Uso de coeficientes de recorrência (2a + b).....	29
Figura 8a - Interface atual do J-Syncker.....	31
Figura 8b – Interface atual do Pd-Syncker	31
Figura 9a – Altura C4 como local de ataque em um violoncelo	33
Figura 9b – Altura C4 como local de ataque em um violoncelo e uma tuba.....	33
Figura 10a – Alturas C4 e D4 como locais de ataque em um violoncelo.....	34
Figura 10b – Alturas C4 e D4 como locais de ataque em um violoncelo e uma tuba.....	34
Figura 11a – Sincronização do ritmo instrumental da Figura 9a com a resultante de interferência de 3 e 2	34
Figura 11b – Sincronização dos ritmos instrumentais da Figura 9b com a resultante de interferência de 4 e 3	35
Figura 12a – Sincronização do ritmo instrumental da Figura 10a com a resultante de interferência de 5 e 3	35
Figura 12b – Sincronização dos ritmos instrumentais da Figura 10b com a resultante de interferência de 5 e 4 (primeiras combinações).....	35
Figura 13a – Instrumentação feita a partir do local de ataque mostrado na Figura 11a	36
Figura 13b – Instrumentação feita a partir dos locais de ataque mostrados na Figura 11b. 37	
Figura 13c – Instrumentações feitas a partir do locais de ataque mostrados na Figura 12a 37	
Figura 13d – Instrumentações feitas a partir dos locais de ataque mostrados na Figura 12b	38
Figura 14 – Representação em partitura das instrumentações identificadas na Tabela 2	40
Figura 15 – Instrumentação baseada no índice 5 da Tabela 3	41
Figura 16 – Trecho de instrumentação de acordo com a lista de índices (2, 1, 2, 4, 6, 7)...	41
Figura 17 – Trecho melódico distribuído na instrumentação com índice 5 da Tabela 4	42
Figura 18 - Modelo de Acompanhamento Composicional de Silva.....	43
Figura 19a - Trecho de paralelismo cromático aplicado a uma melodia em Minus.....	48
Figura 19b - Vozes geradas por paralelismo sem a voz original em Minus	48
Figura 20a - Seleção de material a partir das duas vozes criadas por paralelismo em Minus	49
Figura 20b - Pauta resultante da sucessão dos trechos selecionados em Minus	50
Figura 21 – Transposição de alturas para que respeitem o limite grave definido em Minus	50
Figura 22 – Ajuste de oitava para que as alturas respeitem o limite agudo definido em Minus.....	50
Figura 23 - Trechos reescritos para evitar mudanças de andamento em Minus.....	51
Figura 24 – Trecho com notas alongadas e oitavas abaixadas mais de uma vez em Minus 51	
Figura 25 – Aplicação das intensidades da Lista 3b à partitura de Minus.....	53

Figura 26 – Identificação de formas de ataque através de ordenação decrescente de números primos em Minus	54
Figura 27 - Trecho com dinâmica e formas de ataque em Minus.....	55
Figura 28 – Valores obtidos com o parcelamento do número 8 representados como figuras musicais	57
Figura 29 – Lista de alturas representadas em uma partitura em Labyrinthum	62
Figura 30 - Representação em uma pauta das alturas e durações da melodia em Labyrinthum	63
Figura 31 – Melodia escrita em métrica binária em Labyrinthum	64
Figura 32 - Trecho da partitura obtida através de procedimento contrapontístico em Labyrinthum	64
Figura 33 - Trecho resultante de reinterpretação dos intervalos em Labyrinthum.....	68
Figura 34 - Trecho da partitura resultante após aplicação de trêmulos em Labyrinthum ...	69
Figura 35 - Valores da marcha convertidos para figuras musicais	70
Figura 36 – Alturas dos motivos embaralhados convertidos em notas em uma pauta em Creta	71
Figura 37 - Alturas da primeira frase da seção B escritas em uma pauta em Creta	72
Figura 38 - Alturas da segunda frase da seção B convertidas em partitura em Creta	72
Figura 39 - Valores obtidos com o parcelamento do número 4 escritos como durações em uma pauta.....	73
Figura 40 - Valores obtidos com o parcelamento do número 8 escritos como durações em uma pauta.....	74
Figura 41 – Tema da seção B em Creta	75
Figura 42- Acordes definidos para cada compasso em Creta.....	75
Figura 43 - Trecho de instrumentação em Creta.....	76
Figura 44a – Alternância de trechos das seções A e B (primeira parte) em Creta.....	78
Figura 44b – Alternância de trechos das seções A e B (segunda parte) em Creta.....	79
Figura 45 – Redução da instrumentação original para trio em Creta	80
Figura 46 – Altura e Durações representadas em uma pauta em Dedalus.....	82
Figura 47 - Trecho do resultado de instrumentação em Dadalus	86
Figura 48 - Trecho do resultado da rotação das vozes em relação ao oboé em Dadalus.....	87
Figura 49 - Trecho do resultado da transposição das vozes em relação ao oboé em Dadalus	88
Figura 50 – Aplicação dos índices para controle de harmônicos na introdução em Dedalus	93
Figura 51 – Aplicação dos índices para controle de harmônicos na marca de ensaio H em Dedalus	94
Figura 52 - Sincronização do motivo de alturas e das durações obtidas com a interferência (4 : 3) na seção A em Icarus.....	95
Figura 53 - Trecho de instrumentação da seção A em Icarus	97
Figura 54 - Variações de um motivo ou escala disponíveis nas orientações do Livro II - Teoria das Escalas do SSCM.....	98
Figura 55 - Trecho de sobreposição de material da seção A e um pedal para obtenção da seção B em Icarus	99
Figura 56 - Uma das variações escrita sobre os três violoncelos da seção B em Icarus	99
Figura 57 - Primeiros compassos da instrumentação em Icarus.....	101
Figura 58 – Compassos 13 e 14 antes da aplicação de transposições em Icarus.....	103

Figura 59 – Compassos 13 e 14 de Icarus depois da aplicação de transposições em Icarus
..... 104

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 APROPRIAÇÕES E EXPANSÕES DE RECURSOS DO SSCM POR AUTORES DA ÁREA	19
2.1 ASPECTOS ESTRUTURAIS DO SSCM.....	19
2.2 AUTORES QUE ESTENDEM PROCEDIMENTOS DO SSCM	21
2.3 AUTORES QUE IMPLEMENTAM COMPUTACIONALMENTE TÉCNICAS DO SSCM	25
2.4 ESTADO DA ARTE DA PESQUISA	28
2.4.1 Interpretação Computacional	28
2.4.2 Ferramentas Matemáticas	31
3 EXPANSÃO DO LIVRO I DO SSCM COM VISTAS AO CONTROLE DE INSTRUMENTAÇÃO DE INÚMERAS VOZES.....	33
3.1 O CONCEITO DE LOCAL DE ATAQUE.....	33
3.2 INSTRUMENTAÇÃO NUMÉRICA	39
4 MEMORIAL COMPOSICIONAL	43
4.1 IDEIAS	44
4.2 PRINCÍPIOS	45
4.3 METAS	45
4.4 MATERIAIS E TÉCNICAS	47
4.4.1 Minus	47
4.4.2 Labyrinthum	55
4.4.3 Creta	70
4.4.4 Dedalus	81
4.4.5 Icarus	94
4.5 RESULTADOS.....	104
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS	108
APÊNDICE A – PARTITURA COMPLETA DA SUÍTE GREGA.....	112

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Schillinger de Composição Musical (Schillinger, 1946), doravante SSCM, é uma das obras teóricas de Joseph Shillinger, fruto de um intenso trabalho pedagógico, após sua imigração da Rússia para os Estados Unidos da América (SILVA, 2010). Em sua obra, ele organiza parametrizações para elementos musicais e sistematiza procedimentos com o intuito de otimizar o processo de criação musical.

Em *Toward a Reconstruction of the Legacy of Joseph Schillinger*, Quist (2002) explica o sucesso de Schillinger em Nova York até sua morte. Os trabalhos de Schillinger começaram a ser recuperados por sua viúva, Frances Schillinger, com base em rascunhos colecionados em 1993. Ele descreve os esforços envolvidos na recuperação do material, identificando datas importantes como o centenário do nascimento de Schillinger, em 1995, e a realização de um simpósio para divulgação de sua vida e obra, em 2000. Segue-se um conjunto de informações recuperadas de anotações do último de seus alunos, Zvi Keren, e um catálogo das obras de Schillinger. Como consequência das primeiras intenções de preservar o legado do compositor-professor, sua esposa, ajudada por colegas e alunos, fundou a Sociedade Schillinger (Schillinger Society). Com ajuda de Arnold Shaw e Lyle Downling, supervisionou a publicação do SSCM (SCHILLINGER, 1946) e de *As Bases Matemáticas das Artes* (Schillinger, 1948). Entre 1955 e 1996, Frances distribuiu (vendeu e doou) parte do material de Schillinger para diversos museus de Nova York. Em seguida, Quist apresenta uma lista comentada de obras escritas por Schillinger. Entre elas está o SSCM, anunciado como sua obra magna, sendo resultado de notas de aula entregues em cursos por correspondência. Anuncia Nicolas Slonimsky e Charles Seeger como defensores/divulgadores do SSCM, o primeiro afirmando que Schillinger apresenta uma visão progressista da música e, o segundo, valorizando a aplicação do conceito de *continuidade semântica*¹. Anuncia também J. Murray Barbour como um crítico do SSCM.

Neste trabalho serão apresentadas técnicas do SSCM, como também a expansão de seus conceitos e sua aplicação no que diz respeito ao seu uso no processo de

¹Schillinger chama de continuidade à utilização de recursos de variação de material, seguindo modelos de crescimento simultâneos ou contínuos.

geração de material pré-composicional². O SSCM, é constituído de 12 livros, cada uma tratando sobre um aspecto do processo composicional (Ritmo, Alturas, Melodia, Harmonia, Contraponto, Instrumentação e Orquestração). A abrangência deste trabalho limita-se ao estudo dos quatro primeiros livros do SSCM: I - Teoria do Ritmo, II - Teoria das Escalas de Alturas, III - Variações Musicais Através de Projeção Geométrica e IV - Teoria da Melodia.

A questão de pesquisa deste trabalho consiste em investigar possibilidades de extensões de procedimentos composicionais, tendo por base os recursos disponibilizados pelo SSCM, seguindo o modelo composicional apresentado por Silva (2010). Esse objetivo é dividido em quatro objetivos parciais. O primeiro consiste em comentar o estado da arte da utilização do SSCM, no que diz respeito a seus materiais e técnicas. Como segundo objetivo parcial, pretende-se apresentar o estado da arte da pesquisa realizada pelo grupo ao qual o autor deste trabalho está vinculado. O terceiro objetivo consiste na apresentação de extensões do conceito de local de ataque, apresentado no SSCM e a proposta de um procedimento de instrumentação que propõe resolver problemas relacionadas ao processo pré-composicional. O quarto objetivo parcial é descrever o resultado da aplicação dos procedimentos utilizados em uma obra autoral intitulada Suíte Grega.

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos. Em cada um dos quatro primeiros busca-se alcançar um dos objetivos parciais acima citados. O capítulo 1 procura descrever o estado da arte de utilização do SSCM e o porquê de a pesquisa ser voltada para esse sistema. A revisão de literatura, em um primeiro momento, consistiu no estudo de outros autores que trabalham com o SSCM no que diz respeito às técnicas composicionais envolvidas. Isso se fez por meio de estudo de material bibliográfico, i.e., livros e artigos relevantes.

O capítulo 2 comenta as etapas obtidas até agora. Descrevem-se tanto as estratégias voltadas a uma abordagem do SSCM quanto à aplicação procedimental baseada em ferramentas matemáticas principalmente da Aritmética e Geometria.

O capítulo 3 descreve as técnicas obtidas pelo estudo do SSCM. Apresenta-se cada idealização de expansões dos procedimentos e técnicas estudados e de seu uso

² Neste trabalho, entende-se por material pré-composicional aquele criado durante as etapas anteriores aos momentos de tomada efetiva de decisão por parte do compositor.

combinado com as ferramentas matemáticas, apresentadas no capítulo 2 e que resultaram em novas aplicações para os referidos conceitos.

O capítulo 4 consiste no registro das memórias da composição *Suíte Grega*, para oboé, saxofone e três violoncelos. Os cinco movimentos constituintes dessa suíte foram compostos utilizando-se as técnicas citadas e explicadas nos capítulos anteriores. O capítulo aponta ainda para possibilidades do uso didático dos procedimentos apresentados.

Nas considerações finais, tecem-se comentários a respeito do conteúdo apresentado e sobre as perspectivas abertas por este trabalho.

2 APROPRIAÇÕES E EXPANSÕES DE RECURSOS DO SSCM POR AUTORES DA ÁREA

O intuito de localizar a abordagem sistemática da musicologia de Schillinger, iniciou-se com uma revisão de literatura sobre (1) Aspectos estruturais do SSCM, (2) Autores que estendem procedimentos do SSCM, (3) Autores que implementam computacionalmente técnicas do SSCM e (4) O estado da arte da pesquisa realizada pelo autor deste trabalho juntamente com a equipe da qual faz parte.

2.1 ASPECTOS ESTRUTURAIS DO SSCM

Schillinger desenvolve sua Teoria do Ritmo tomando por base a ideia de combinação de pulsos. Os resultados dessas combinações são chamados resultantes de interferência. Schillinger (1946, p. 94) propõe ainda o agrupamento dos ritmos em famílias e o uso de ferramentas matemáticas, como produtos notáveis e séries de potências, com o intuito de ampliar esses materiais. A Teoria do Ritmo é então expandida para outros aspectos musicais. No contato com a abordagem do autor, elencam-se as seguintes **atitudes** (1) elencagem e quantificação de elementos musicais (duração, altura, intensidade etc) e (2) emprego de um rol de técnicas sobre esses elementos. Isso permite desenvolver resultados pré-composicionais de forma direcionada. O SSCM permite o planejamento de uma estrutura composicional bem como a usinagem de recursos para a sua implementação. (SILVA, 2010a)

Arden (2012) explica que o SSCM parte da Teoria do Ritmo passando por Melódia, Harmonia, Contraponto e Formas Instrumentais, finalizando com uma Teoria da Composição e Orquestração. Arden (1996) assinala que o SSCM é "uma tentativa ambiciosa de prover uma teoria completa de composição musical", constituído de 2 tomos, divididos em 12 livros. Arden disponibiliza uma visão panorâmica de toda a obra que constitui atualmente o prefácio do SSCM.

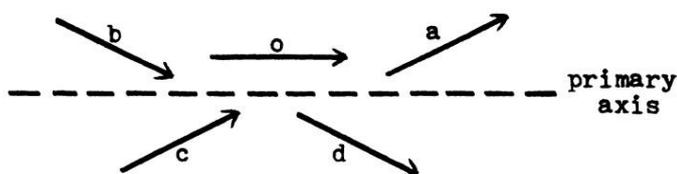
Adams (1976) apresenta alguns conceitos relativos a contorno (principalmente melódico) e comenta a abordagem dada por vários autores a essa questão. Adams entende que Schillinger dá um tratamento "orgânico e geométrico" (SSCM, 1946, p. 179) a

questões melódicas e utiliza essa abordagem nas suas análises de contorno em material etnográfico. Ele comenta ainda os conceitos de eixos melódicos, principal e secundários, elaborados por Schillinger. Eixos melódicos são as cinco direções que um trecho melódico pode contornar, em relação ao eixo de projeção horizontal (temporal). Eixo primário é a linha imaginária que representa a classe de altura mais percebida em um trecho ou peça musical completa. A sua alteração acarreta na mudança de modo ou tonalidade.

“Eixos secundários são os eixos direcionais em relação ao eixo primário. O eixo ‘0’ é a direção do movimento ao longo da abscissa. O eixo ‘a’ é a direção ascendente a partir [from] do eixo primário. O eixo ‘b’ é a direção descendente em direção ao eixo primário. O eixo ‘c’ é a direção ascendente em direção ao eixo primário. O eixo ‘d’ é a direção descendente a partir [from] do eixo primário. (...) Toda melodia representa uma combinação de diferentes direções expressas pelos eixos ‘0’, ‘a’, ‘b’, ‘c’ e ‘d’. (...) Os eixos de não balanceamento produzem o efeito de tensão, os eixos de balanceamento produzem o efeito de relaxamento. (...) Composição de continuidade melódica, no que diz respeito a altura e tempo, pode ser baseada em combinações de eixo monomiais, binomiais, trinomiais e polinomiais”. (SSCM, 1946, p. 252 - 253)

Com o esquema da Figura 1, Adams resume sua própria explicação sobre os eixos primário e secundários.

Figura 1 – Gráfico sobre os eixos primário e secundários



Fonte: Adams (1976, p.189)

Cope (1997) categoriza em dois grupos os recursos utilizados em composição algorítmica: “os recursos matemáticos” (p. 195) e “os recursos musicais” (p. 197). Apresenta um conceito de composição algorítmica e insere a subseção *Mathematical Sources*, na qual apresenta a posição estética de Schillinger que consiste em admitir que

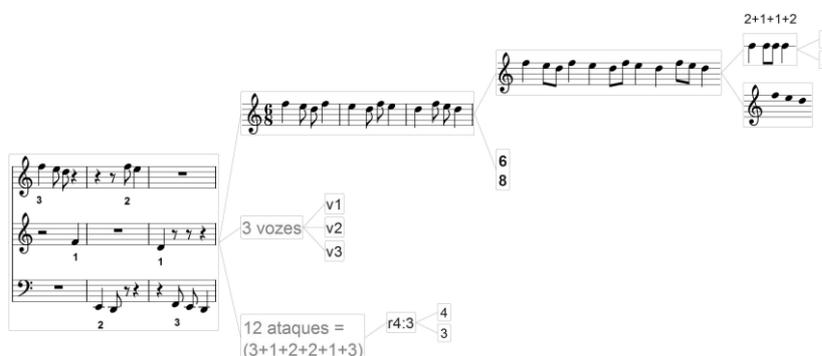
“qualquer fórmula matemática pode ser traduzida em uma algoritmo capaz de produzir música”. (Schillinger 1948, 1978; Winsor 1987) (p. 195).

Diferentemente dos autores citados até aqui, a seguir são comentados trabalhos que estendem procedimentos constantes no SSCM. A extensão consiste em utilizar esses procedimentos em contextos diferentes daqueles indicados por Schillinger.

2.2 AUTORES QUE ESTENDEM PROCEDIMENTOS DO SSCM

Silva (2010a) inicia seu trabalho com uma introdução a Schillinger e seu Sistema. Aponta para o fato de Schillinger ter trabalhado tanto com Música de concerto como com música jazzística; segue descrevendo a constituição e subdivisão do SSCM. Com base na técnica denominada *Resultante de interferência*, Silva estende o conceito de sincronização presente na Teoria do Ritmo. Propõe um processo de geração de material pré-composicional, sincronizando durações, alturas, métrica, e distribuição instrumental. Na Figura 2, pode-se ver um resumo do procedimento realizado por Silva (2010a), partindo da escolha de alturas e célula rítmica (direita da figura), passando pela interferência desses materiais com uma métrica, chegando à distribuição do trecho melódico nas vozes escolhidas (esquerda da figura).

Figura 2 – Resumo dos procedimento de expansão realizado por Silva

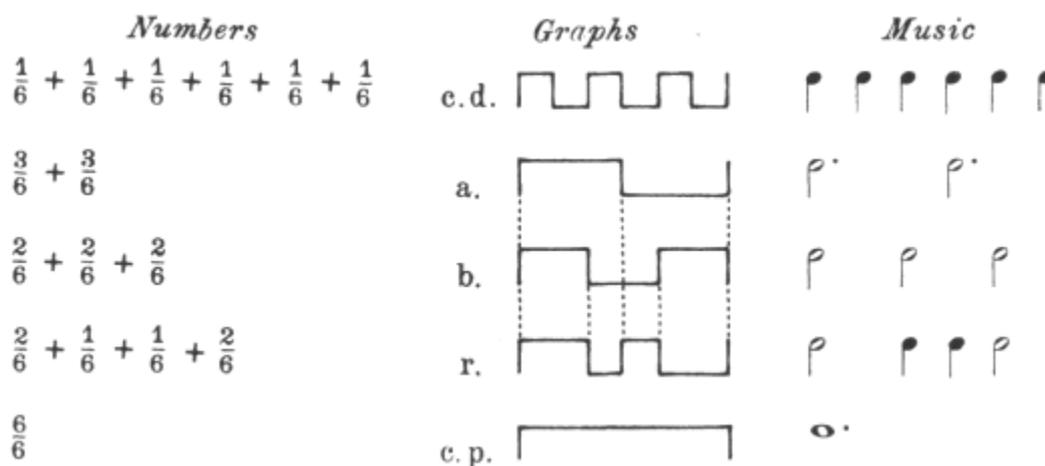


Fonte: SILVA (2010a, p.66)

Silva enfatiza ainda a proposta pedagógica de Schillinger, na qual o estudante de Composição tenha uma visão completa do processo composicional.

Cascone (2011), ao tratar da Teoria do Ritmo de Schillinger, afirma que os padrões rítmicos desenvolvidos com base em resultantes de interferências podem ser usados para controlar quaisquer parâmetros. A resultante de interferência (r) consiste no conjunto de ataques advindos da sobreposição de duas ondas (geradores). Para se obter um ciclo completo da resultante de interferência, deve-se selecionar o intervalo de onda com duração equivalente ao MMC das durações dos geradores envolvidos. Na Figura 3, pode-se ver a obtenção da resultante de interferência de 3 e 2. Na coluna de esquerda, a interferência é representada numericamente; na coluna do meio, através de ondas e, na coluna da direita, com notação musical. Na primeira linha, estão apresentadas as unidades de duração utilizadas. A quantidade de unidades é o $\text{MMC}(3,2) = 6$. Na segunda linha, representa-se toda a duração dividida em duas partes. Isso representa o gerador 3 porque cada parte tem duração de $3/6$. Na terceira linha, representa-se toda a duração dividida em três partes que representa o gerador 2 porque cada parte tem duração de $2/6$. A quarta linha mostra os ataques das duas ondas sobrepostos que é a resultante de interferência. A quinta linha mostra a duração total representada pelo número 6.

Figura 3 - Obtenção da resultante de interferência de 3 e 2



Fonte: Schillinger (1946, p.7)

Cascone apresenta uma situação em que a resultante de interferência de 6 e 5 (5, 1, 4, 2, 3, 3, 2, 4, 1, 5) é utilizada na elaboração do mapa para o controle de elementos em uma composição eletroacústica. Cascone recorta a primeira metade dessa interferência (5, 1, 4, 2, 3) e, em seguida, parcela o elemento 5 em 3 + 2. O resultado é a lista (2, 3, 1, 4, 2, 3), que Cascone chama de 1a. As demais listas utilizadas são definidas através de rotação dos elementos internos. Isso pode ser visto na Tabela 1, onde os elementos rotacionados aparecem sublinhados.

Tabela 1 – Obtenção de listas através de rotação de elementos da lista original

Listas	A	B	C	D
1a	(2)	(3, 1)	(4, 2)	<u>(3)</u>
1b	(2)	(3, 1)	<u>(3)</u>	(4, 2)
1c	(2)	<u>(3)</u>	(3, 1)	(4, 2)
2a	<u>(3)</u>	(2)	(3, 1)	<u>(4, 2)</u>
2b	(3)	(2)	<u>(4, 2)</u>	(3, 1)
2c	(3)	<u>(4, 2)</u>	(2)	(3, 1)
2d	<u>(4, 2)</u>	(3)	(2)	(3, 1)

Fonte: Cascone (2011, p.7)

Na Figura 4, pode-se ver como Cascone utiliza a concatenação dessas listas no controle dos elementos da composição. A concatenação das listas 1a e 2a controla a duração t de cada elemento da composição, na linha do tempo, representada pelo eixo horizontal do gráfico. A concatenação das listas 2c e 2d controla o que Cascone chama de *densidade d*, que é representada pelo intervalo ocupado pelos elementos no eixo vertical. O termo densidade é utilizado por Schillinger para indicar maior ou menor complexidade em uma grupo de materiais (Cascone, p. 146).

A concatenação das listas 1c e 2b controla o valor inicial Φ de cada elemento no eixo vertical. A linha mais baixa desse eixo recebe o valor 0, a segunda linha recebe o valor 1 e assim por diante até que a linha mais alta recebe o valor 5. Quando a soma do

valor inicial com a densidade é maior que 5, o valor excedente é colocado abaixo do valor inicial a partir da linha 0. Por exemplo, o primeiro elemento da composição é controlado pelos valores $t = 2$, $d = 4$ e $\Phi = 2$. De acordo com esses valores, esse elemento ocupa o intervalo de 2 pontos no eixo horizontal t e 4 pontos no eixo vertical d . O valor inicial Φ no eixo vertical é 2. A resultado de $d + \Phi = 6$ é maior que 5. O valor do intervalo excedente $6 - 5 = 1$ é representado no gráfico iniciando no ponto 0 do eixo vertical³.

Figura 4 - Cascone utiliza resultante de interferência no controle de elementos de uma obra eletroacústica (Os números anotados no gráfico são realces nossos)

Table 3 Expansion of sequents

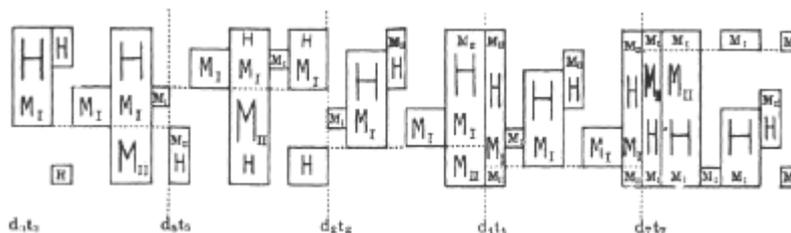
$t = 1a + 2a$	$(2 + 3 + 1 + 4 + 2 + 3) + (3 + 2 + 3 + 1 + 4 + 2)$
$d = 2c + 2d$	$(4 + 2 + 3 + 2 + 3 + 1) + (4 + 2 + 3 + 3 + 1 + 2)$
$\Phi = 1c + 2b$	$(2 + 3 + 3 + 1 + 4 + 2) + (3 + 2 + 4 + 2 + 3 + 1)$

Fonte: Cascone (2011, p.150)

Na Figura 5, pode-se ver um exemplo constante no Capítulo 8, do Livro XI, do SSCM SCHILLINGER(1948) em que ocorre controle de densidade entre as camadas de Harmonia e Melodia de uma peça.

³ A título de esclarecimento para o leitor deste trabalho, Cascone parece ter alterado a representação do controle do 6º elemento. Como se pode ver na Figura 2, o valor previsto é 2, mas o valor utilizado é 3.

Figura 5 – Exemplo de rotação das camadas de Harmonia e Melodia de uma peça



Fonte: Schillinger (1984, p. 1315)

2.3 AUTORES QUE IMPLEMENTAM COMPUTACIONALMENTE TÉCNICAS DO SSCM

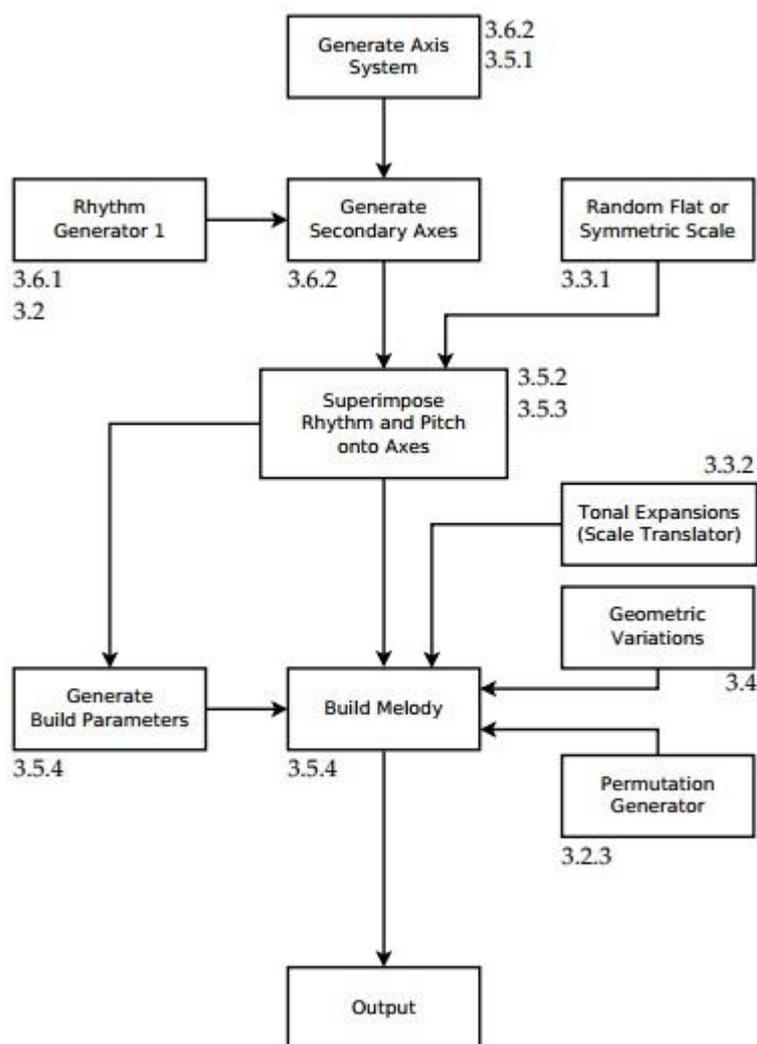
Diaz-Jerez (2000) apresenta um conjunto de modelos matemáticos relevantes para composição, como também *softwares* e códigos-fonte para automação de procedimentos. Ele descreve o trabalho de Schillinger como uma tentativa de oferecer uma teoria estética formal baseada na Matemática. Comenta que essa é uma tarefa impossível devido à natureza da produção humana estar envolvida com questões relacionadas à criatividade e intuição. Comenta ainda que o SSCM cobre todos os aspectos fundamentais de uma composição, tomando por base um referencial geométrico. Esse referencial é constituído por formas geométricas e curvas em gráficos cartesianos. Primeiramente, esse referencial é aplicado ao ritmo e, em seguida, ampliado aos demais aspectos. Segundo o autor, Schillinger "pressagia muitos desenvolvimentos de composição algorítmica que só seriam totalmente adotados muitos anos depois" (p. 29). Explica que a "base natural" defendida por Schillinger tem origem em Zarlino, na Renascença. Por fim, comenta que Schillinger sugere procedimentos (como a aplicação da Série de Fibonacci) utilizados em modelos de estudo dos fenômenos naturais. Em seu trabalho Diaz-Jerez, defende a memória de Schillinger sem se deter nas ideias e trabalhos de outros compositores que usaram procedimentos composicionais semelhantes, como Bartok, Haba e Xenakis.

Rankin propõem um modelo computacional automatizado para composição, com base em procedimentos do SSCM. Para isso, ele restringe seu escopo aos quatro

primeiros livros do Sistema. (2001, p. 29) Semelhantemente a Diaz-Jerez (2000), ele defende utilidade do Sistema com vistas ao estímulo da criatividade do pensamento musical, em detrimento da intenção original de Schillinger de ter construído um sistema matemático de composição. Defende ainda que Schillinger não concebia o formalismo musical de forma tão mecânica como pode parecer em uma primeira leitura. (p. 95). Na Figura 6 pode-se ver o fluxograma com o resumo dos passos do módulo de procedimentos melódicos de Rankin. Gera-se um sistema de eixos no módulo *Generate Secondary Axes*, contornados pelas alturas da escala obtida em *Random Flat or symmetric Scale*. Essas alturas são distribuídas em um ritmo em *Superimpose Rhythm and Pitch onto Axes*. A partir desse material, a melodia é construída em *Build Melody*, utilizando-se dos recursos disponibilizados por *Tonal Expansions*, *Geometric Variations* e *Permutation Generator*, segundo uma regra definida em *Generate Build Parameters*.

Jones apresenta um assistente algorítmico para composição também baseado no SSCM. Ele se propõe, com esse assistente, a oferecer flexibilidade no processo de criação musical, inclusive para os compositores que não sejam familiares ao SSCM, através de reconhecimento de padrões (2011, p. 2). Após um breve apanhado histórico, explica que a utilização de resultantes de interferências, fundamental no SSCM, é uma prática que remonta, pelo menos, a Philippe de Vitry (1291-1361) e Guillaume de Machaut (1300-1377) (p. 6-7). Já a ideia de contorno melódico, como sendo uma linha definidora de uma trajetória no tempo, também muito importante no SSCM e que Schillinger expandiu, deve sua existência ao método analítico criado por Heinrich Schenker (p. 8).

Figura 6 - Módulo de procedimentos melódicos



Fonte: Rankin (2001, p.60)

O próximo autor, Degazio, possui quatro trabalhos em que comenta sua utilização do SSCM. Em *The Transformation Engine* (2004), apresenta um de seus softwares de composição musical, o *Transformation Engine*, no qual utiliza o conceito de interferência de Schillinger para obter efeitos de prolongamento Schenkeriano.

Em *New Software Composition Tools* (1993), Degazio apresenta o resultado de sua pesquisa relacionada à composição algorítmica. Um dos resultados apresenta o SSCM,

especificamente a "noção Schillingeriana de ativação harmônica" que consiste em inserir camadas de arpejo entre as partes do "esqueleto rítmico" de um encadeamento harmônico.

Em *The Schillinger System and Contemporary Computer Music* (1988), Degazio apresenta o SSCM como uma intenção de sistema que se caracteriza, na prática, como um conjunto de listas e sumários de procedimentos. Em seguida apresenta alguns princípios utilizados em seu projeto comuns à pesquisa referenciada neste trabalho, a saber: o conceito e aplicação de interferência e de projeção geométrica.

Em *The Evolution of Musical Organisms* (1996), Degazio descreve a utilização de algoritmo genético para a geração de material musical. O SSCM é usado como fonte de parâmetros para tomada de decisão de alto-nível na escolha dos resultados obtidos. Descreve o SSCM como um “compêndio de truques musicais”, mas elogia o mesmo por apresentar generalizações sobre aspectos musicais como periodicidade, simetria e figuração melódica.

2.4 ESTADO DA ARTE DA PESQUISA⁴

2.4.1 Interpretação Computacional

Dentre as frentes composicionais que utilizam recursos matemáticos, escolhemos trabalhar com aritmética e elementos de geometria e álgebra. Isso permite, dentre outras vantagens, uma aproximação mais rápida de alunos que não possuem domínio de demais recursos matemáticos. O uso dessa matemática trivial também se baseia no teor das operações abordadas no SSCM. Schillinger constrói praticamente toda uma obra com esses recursos, e a combinação dos mesmos, com a intenção de gerar continuidade e coerência.

A primeira forma de geração de material, e que servirá para desenvolver várias aplicações subsequentes durante toda a obra, é o conceito de sincronização, ou resultante de interferência.

⁴ Parte das informações deste capítulo foi publicada no formato de artigo no XXIV Congresso da ANNPOM (MORAIS JÚNIOR e SILVA, 2014)

Um dos recursos utilizados na geração de variação é a aplicação de coeficientes de recorrência sobre notas, durações, motivos etc. Coeficiente de Recorrência é o nome dado por Schillinger ao uso de coeficientes polinomiais destinados a controlar o uso e a variação de elementos ou grupos originais de material musical, ou seja, quantas vezes os elementos de uma lista irão repetir. Na Lista 1 pode-se ver os coeficientes da resultante de interferência de 3 e 2 ($3 : 2 = (2, 1, 1, 2)$) que controlam a repetição dos elementos de uma lista de números (4, 3, 2, 1).

Lista 1 – Uso de coeficientes de recorrência no controle de repetição de elementos

(4, 4, 3, 2, 1, 1)

Fonte: do autor

Na Figura 7 podem-se ver dois grupos *a* e *b* de notas em uma partitura e uso desses dois grupos em um compasso. O uso é controlado pelo polinômio $2a + b$.

Figura 7 – Uso de coeficientes de recorrência ($2a + b$)



Fonte: Schillinger (1948, p.104)

Reiteramos que um dos diferenciais do SSCM é a intenção de dar ênfase à composição propriamente dita, ao invés de técnicas isoladas (SCHILLINGER: 2004, p. xi-xxi). A metodologia geral do SSCM baseia-se na aplicação dos conceitos encontrados em sua *Teoria do Ritmo* (Livro I) a outros elementos musicais. Resultados eram produzidos

“manualmente”, fruto de um empenho metuculoso. Hoje, temos a possibilidade de utilizar recursos de informática a fim de automatizar tais esforços (sem contar a viabilidade de interagir instantaneamente com os resultados, reprocessando-os tantas vezes quanto for necessário). Advém daí a proposição de uma interpretação computacional do SSCM.

Dentre alguns dos programas já existentes que podem ser inseridos na categoria proposta, o Symbolic Composer (TONALITY, 2014), o Open Music (BRESSION, 2013) e o Opusmodus (OPUSMODUS, 2014) apresentam desvantagens por serem proprietários e não oferecerem versões para o sistema operacional Linux⁵. Ao contrário do que dizem os autores citados, de que o SSCM permite somente a geração de estruturas musicas simples, neste trabalho tenta-se mostrar justamente o contrário. Com esse fim, consta aqui um capítulo que é o memorial da Suíte Grega, obra composta com procedimentos do SSCM.

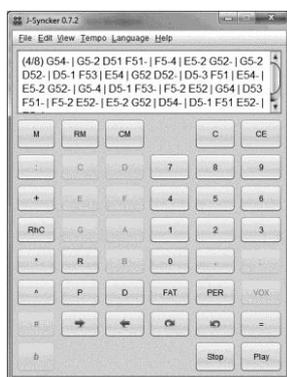
Dentre as realizações alcançadas com base em resultados parciais obtidos nesta pesquisa, pode-se citar o J-Syncker (SILVA e BEZERRA, 2014), um assistente para geração de material pré-composicional. J-Syncker tem implementado técnicas estudadas no SSCM. Ele possui uma interface gráfica, semelhante a uma calculadora, que permite o manuseio e obtenção de resultados que podem, ainda, ser exportados como arquivos MIDI e encaminhados diretamente para o editor de partituras Musescore. A calculadora é programada na linguagem de programação Java, o que permite portabilidade entre sistemas operacionais, permitindo que usuários de outros sistemas operacionais também o utilizem.

J-Syncker tem sido utilizado na elaboração de material pré-composicional, automatizando várias etapas de usinagem de materiais, permitindo que o compositor possa dedicar mais tempo ao planejamento composicional e a testes de resultados – o que de outra forma poderia demandar uma reserva considerável de tempo. Atualmente, a calculadora implementa várias operações do SSCM constantes no livro sobre ritmo e, parcialmente, aquelas dos livros sobre escalas e melodia. Além disso, J-Syncker estende os recursos do SSCM através de um conjunto de operações de manipulação de listas. Nas Figuras 8a e 8b, podem-se ver as interfaces atuais do J-Syncker e do Pd-Syncker.

⁵ O Sistema Operacional Linux é preferido pela equipe da qual faz parte o autor deste trabalho, pelo fato de não ser proprietário, disponibilizar código fonte, ser compartilhado com interessados no mundo todo e beneficiar pessoas que não tem acesso econômico à tecnologia proprietária, oferecendo, assim, uma outra alternativa que não a apropriação ilegal de programas.

Um outro resultado da pesquisa é o *software* PD-Syncker (BENTES SOBRINHA, DANTAS e SILVA, 2013) "que consiste em uma biblioteca de objetos, programada em PD-Extended, com funções específicas do SSCM." (p.1). "Tanto o PD-Syncker quanto J-Syncker possuem a função didática de dar apoio às aulas da disciplina Oficina de Composição, ministrada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte." (p. 1). Quando da sua expansão, o seu funcionamento *real-time* intenciona permitir que o mesmo seja utilizado por compositores de música eletroacústica em performances ao vivo.

Figura 8a - Interface atual do J-Syncker



Fonte: SILVA e BEZERRA e GAGLIANO(2014)

Figura 8b – Interface atual do Pd-Syncker



Fonte: DANTAS e SILVA (2014)

2.4.2 Ferramentas Matemáticas

À parte da interpretação computacional do SSCM, conduz-se uma extensão da abordagem de Schillinger em técnicas não implementadas computacionalmente pela equipe de pesquisa, mas utilizadas de forma manual, por assim dizer. Uma delas é o uso de funções recursivas. Essa frente de trabalho

(...) propõe um processo de geração de material pré-composicional que se dá através do uso combinado de funções matemáticas recursivas e do conceito de interferência [sincronização] do Sistema Schillinger de Composição Musical. Parte-se da escolha do conjunto de classe de alturas, passando pelas elaborações rítmica e fraseológica de um trecho musical. (MORAIS JÚNIOR e SILVA, 2012, p. 62)

Uma outra frente de trabalho, iniciada em 2012, "descreve etapas para geração de conjuntos numéricos que quantifiquem elementos musicais, utilizando para isso

parcelamento e sincronização, juntamente com funções algébricas." (MORAIS JÚNIOR e SILVA, 2013, p. 1)

A abordagem, proposta doravante pela pesquisa, pretende utilizar a modelagem matemática como um procedimento fundamental. Nesse procedimento, primeiramente, elenca-se os elementos musicais a serem manipulados. Em seguida, quantifica-se cada um dos elementos elencados. Essa quantificação é organizada na forma de listas numéricas.

A partir daí, realiza-se operações de diversos tipos sobre essas listas: operações aritméticas (multiplicação, exponenciação, produto notável, fatoração e parcelamento de quantidades), operações próprias de listas (apensação (*append*), permutação geral e rotação – permutação cíclica de unidades ou de ataques) e operações próprias ao SSCM (sincronização, coeficiente de recorrência, aplicação de contornos (a alturas) e distribuição de eventos de uma frase entre vozes). Ainda é possível calcular o complemento rítmico (os ataques que faltam para se preencher o total de unidades de um ritmo dado). Dessa forma, circunscreve-se um vasto (e expansível) rol de operações sobre essas listas, visando geração e variação de material pré-composicional.

Apresentou-se neste artigo uma introdução ao estado da arte relacionado à apropriação do SSCM por diversos autores. Partindo do próprio SSCM, revisamos os trabalhos de Arden e Adams, que comentam a estrutura do SSCM. Silva, Jones e Cascone estendem procedimentos do Sistema. Diaz-Jerez, Rankin, Jones e Degazio implementam computacionalmente técnicas do SSCM. O próprio autor do presente trabalho realiza experimentos tanto no que diz respeito à expansão de conceitos quanto à implementação tecnológica.

Do material que foi revisado até o estágio atual da pesquisa, percebe-se um atitude, quase sistêmica, de ampliação dos recursos do SSCM, por parte daqueles que o estudam. Esse atitude tem como peculiaridade sugerir aplicações não previstas originalmente no Sistema. Com exemplos disso, citamos procedimentos relacionados à estruturação rítmica ou de complexidade estrutural. Essa atitude aponta ainda ao interesse de aplicação do SSCM à composição musical atual.

3 EXPANSÃO DO CONCEITO DE LOCAL DE ATAQUE COM VISTAS AO CONTROLE DE INSTRUMENTAÇÃO DE INÚMERAS VOZES

3.1 O CONCEITO DE LOCAL DE ATAQUE

Schillinger chama de Local de Ataque cada uma das alturas disponibilizadas em cada um dos instrumentos utilizados em um material musical (p. 27). Na Figura 9a pode-se ver a altura C4⁶ como local de ataque em um violoncelo. Uma determinada altura pode, no entanto, ocorrer como local de ataque em mais de um instrumento, como se pode ver na Figura 9. Nesse caso, a altura C4 ocorre como dois locais de ataque, ou seja, como local de ataque em dois instrumentos (violoncelo e tuba).

Figura 9a – Altura C4 como local de ataque em um violoncelo



Fonte: do autor

Figura 9b – Altura C4 como local de ataque em um violoncelo e uma tuba



Fonte: do autor

Semelhantemente duas alturas podem ocupar quantidades diferentes de locais de ataque, dependendo da instrumentação utilizada. Na Figura 10a, podem-se ver as alturas C4 e D4 como locais de ataque em um violoncelo. No caso de serem utilizados dois instrumentos, essas alturas podem ser combinadas como locais de ataque em até 7 combinações diferentes. Na Figura 10b podem-se ver algumas dessas combinações nos instrumentos violoncelo e tuba.

⁶ Neste trabalho, a oitava central do piano é indicada pelo índice 5 (padrão MIDI), as pausas pela letra R e os nomes das notas são substituídos pelas letras: dó = C, ré = D, mi = E, fá = F, sol = G, lá = A, si = B.

Figura 10a – Alturas C4 e D4 como locais de ataque em um violoncelo



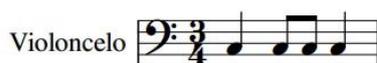
Fonte: do autor

Figura 10b – Alturas C4 e D4 como locais de ataque em um violoncelo e uma tuba

Fonte: do autor

Schillinger chama de *Ritmo Instrumental* a uma sucessão de locais de ataque utilizada como uma célula repetitiva. A sincronização do ritmo instrumental e do ritmo temporal se dá da mesma forma que na resultante de interferência de periodicidades. A seguir serão apresentados alguns exemplos desse procedimento. As combinações de locais de ataque apresentadas nas Figuras 9a, 9b, 10a e 10b serão utilizadas como ritmos instrumentais a serem sincronizados com diversas resultantes de interferências. Na Figura 11a pode-se ver a sincronização do ritmo instrumental da Figura 9a com a resultante de interferência de 3 e 2 (2, 1, 1, 2). Na Figura 11b, pode-se ver a sincronização dos ritmos instrumentais da Figura 9b com a resultante de 4 e 3 (3, 1, 2, 2, 1, 3). A unidade de pulso temporal nesses exemplos e nos demais deste capítulo é a colcheia.

Figura 11a – Sincronização do ritmo instrumental da Figura 9a com a resultante de interferência de 3 e 2



Fonte: do autor

Figura 11b – Sincronização dos ritmos instrumentais da Figura 9b com a resultante de interferência de 4 e 3

The image shows a musical score for Viola and Tuba. The top two staves are in 4/4 time. The Viola staff has a whole note in the first measure, a half note in the second, and a whole note in the third. The Tuba staff has a half note in the first measure, a whole note in the second, and a whole note in the third. Below these are two staves in 12/8 time, showing a complex rhythmic pattern with eighth and sixteenth notes.

Fonte: do autor

Na Figura 12a pode-se ver o ritmo instrumental da Figura 10a, alturas C4 e D4 em no instrumento violoncelo, recebendo o ritmo resultante da interferência $(5 : 3) = (3, 2, 1, 3, 1, 2, 3)$.

Figura 12a – Sincronização do ritmo instrumental da Figura 10a com a resultante de interferência de 5 e 3

The image shows a musical score for Viola in 3/4 time. It consists of three staves. The first staff has a sequence of notes: quarter, quarter. The second and third staves show a similar sequence of notes, with the second staff starting at measure 6 and the third at measure 11.

Fonte: do autor

Na Figura 12b, o ritmo instrumental utilizado é aquele apresentado na Figuras 10b. O ritmo em questão é a interferência $(5 : 4) = (4, 1, 3, 2, 2, 3, 1, 4)$.

Figura 12b – Sincronização dos ritmos instrumentais da Figura 10b com a resultante de interferência de 5 e 4 (primeiras combinações)

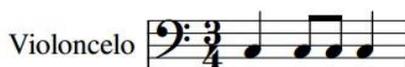
The image shows a musical score for Viola and Tuba in 3/4 time. The Viola staff has a sequence of notes: quarter, quarter. The Tuba staff has a sequence of notes: quarter, quarter.

Fonte: do autor

Todos os exemplos apresentados até este ponto têm por base o conceito de Schillinger para local de ataque como sendo sempre uma altura. Deste ponto em diante, o conceito de local de ataque é estendido. A proposta aqui sugerida é de que um local de ataque possa ser um instrumento ou grupo instrumental. Aqui, chamamos esses locais de *locais de instrumentação*. Esses locais de instrumentação podem receber células rítmicas, trechos melódicos (como um motivo ou tema) ou uma sucessão de intervalos ou acordes. A consequência de utilizar sucessão de alturas como ritmo instrumental (locais de ataque como locais de instrumentação) é que aquilo que é instrumento na sucessão de alturas passa a ser, no ritmo instrumental, um grupo de instrumentos disponíveis. Os exemplos a seguir mostram situações em que os ritmos instrumentais apresentados são utilizados como locais de instrumentação. Em todos os casos, as alturas instrumentadas são as próprias alturas utilizadas nas Figuras 9a, 9b, 10a e 10b.

Na Figura 13a, pode-se ver uma instrumentação resultante do uso do local de ataque da Figura 11a como sendo ritmo instrumental. Como na Figura 11a ocorre somente uma altura e um instrumento, na Figura 13a também ocorre apenas um instrumento (violoncelo) escolhido de um único grupo de instrumentos (naípe de cordas), coincidindo-se com o trecho da Figura 11a. Na Figura 13b, pode-se ver uma instrumentação resultante do uso dos locais de ataque da Figura 13b como um ritmo instrumental. Nesse caso, ocorre somente uma altura, mas ela distribuída como local de ataque em dois instrumentos. As alturas da Figura 11b passam a ser, na Figura 13b, os instrumentos violoncelo e tuba e os instrumentos passam a ser grupos de instrumentos orquestrais (naípe de cordas e naípe de metais respectivamente), coincidindo-se com o trecho da Figura 11b.

Figura 13a – Instrumentação feita a partir do local de ataque mostrado na Figura 11a



Fonte: do autor

Figura 13b – Instrumentação feita a partir dos locais de ataque mostrados na Figura 11b

Viola

Tuba

Fonte: do autor

Os exemplos das Figuras 13c e 13d consistem em instrumentações obtidas a partir das distribuições de locais de ataque das Figuras 12a e 12b, respectivamente. As duas alturas utilizadas na definição dos locais de ataque passam a ser dois instrumentos escolhidos dentre as opções de um naipe. Como na Figura 12a ocorre somente um instrumento, violoncelo, na Figura 13c, são escolhidos somente instrumentos do naipe das cordas. Os dois locais de ataque C4 e D4, da Figura 12a, tornam-se respectivamente violoncelo e viola, na Figura 13c. Na Figura 13d podem-se ver as variações de instrumentação obtidas das possibilidades de distribuição dos locais de ataque que são mostradas na Figura 12b. Nesse exemplo, o naipe das cordas utiliza os mesmos instrumentos da Figura 13c (violoncelo e viola) e o naipe dos metais (instrumento tuba na Figura 12b) utiliza os instrumentos tuba e trombone.

Figura 13c – Instrumentações feitas a partir do locais de ataque mostrados na Figura 12a

Viola

Violoncelo

6

11

Fonte: do autor

Figura 13d – Instrumentações feitas a partir dos locais de ataque mostrados na Figura 12b

The image displays a musical score for five systems, each representing a different instrumentation. The instruments are Violin (Vcl), Viola (Vla), Violoncello (Vcllo), Trombone (Tbn), and Tubo (Tuba). The score is written in 4/4 time and consists of five systems, each with five staves. The first system shows the Violin, Viola, Violoncello, Trombone, and Tubo. The second system shows the Violin, Viola, Trombone, and Tubo. The third system shows the Violin, Viola, Trombone, and Tubo. The fourth system shows the Violin, Viola, Trombone, and Tubo. The fifth system shows the Violin, Viola, Trombone, and Tubo. The notation includes various rhythmic values and rests, indicating the specific attack points for each instrument in each system.

Fonte: do autor

3.2 INSTRUMENTAÇÃO NUMÉRICA

Nos exemplos de instrumentação apresentados na seção 3.1, as escolhas de quais instrumentos seriam utilizados ocorreu sem se considerar todas as possibilidades disponíveis. Para fins explicativos, os exemplos mostrados não possuíam somente até três instrumentos, escolhidos em um ou dois naipes orquestrais. Com uma quantidade maior de instrumentos ou de naipes, as possibilidades de combinação podem aumentar rapidamente⁷. Em casos como esses, aumenta proporcionalmente a possibilidade de se repetir indesejadamente uma dessas possibilidades, ou ainda de se esquecer de alguma delas. Ao se trabalhar com um material musical com mais de uma combinação de locais de instrumentação, no caso em que nem todos sejam utilizadas ao mesmo tempo, surge ainda a necessidade de definir quais dessas combinações serão utilizadas e em que ordem elas devem ocorrer.

Para que não haja repetição nem esquecimento nos momentos de escolha de quais combinações de instrumentos utilizar, e em que ordem usá-las, propõe-se aqui identificar cada combinação disponível com um índice único. Esse índice é obtido de maneira que a sua ausência indique que certa instrumentação foi esquecida (ou intencionalmente desconsiderada) e que a sua repetição indique que certa instrumentação ocorre mais de uma vez⁸. Para isso, sua construção deve considerar se determinado instrumento ocorre ou não em um local de instrumentação. Ao considerar somente essas duas possibilidades (ocorre/não ocorre), cada instrumento recebe um identificador binário (bit). Se o instrumento ocorrer em um local de instrumentação, esse bit recebe o valor 1. Se o instrumento não ocorrer, o bit recebe o valor 0. Na Tabela 2 podem-se ver essas possibilidades representadas por um bit e, na Figura 14, a representação desse bit em uma partitura.

⁷ No Livro VIII – Formas instrumentais, do SSCM (1948), Schillinger calcula 4094 possibilidades de combinação de duas alturas em 12 locais de ataque. Como a instrumentação numérica, apresentada neste trabalho, estende o uso de locais de ataque de Schillinger (onde as alturas passam a ser instrumentos e os instrumentos, naipes), os resultados dos cálculos feitos por Schillinger tendem a permanecer os mesmos.

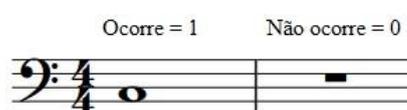
⁸ Essa situação ocorreu na elaboração do quinto movimento (Icarus) da Suíte Grega, para Oboé, Saxofone e três Violoncelos, conforme memorial da obra (ver capítulo 4.4.5 - Icarus). Tanto a explicação constante nesta seção, quanto o uso no processo pré-composicional da Suíte Grega, utilizam locais de ataque oriundos de um único grupo instrumental (na explicação desta seção, o grupo instrumental é o naipe de cordas de uma orquestra sinfônica e, na Suíte Grega, o *ensemble* para o qual a peça foi composta).

Tabela 2 - Identificação binária da ocorrência de um instrumento em uma formação instrumental

Violoncelo	Ocorrência
0	Não ocorre
1	Ocorre

Fonte: do autor

Figura 14 – Representação em partitura das instrumentações identificadas na Tabela 2



Fonte: do autor

Nos casos em que se trabalha com mais de um instrumento, cada um deles é identificado por um bit diferente, como mostrado na Tabela 3. O agrupamento desses bits pode ser tratado como um número binário. Dessa forma, esse número binário terá tantos dígitos quantos forem os instrumentos que compõem a formação instrumental. Ao considerar o grupo de bits como um número binário, cada bit passa a ser considerado um dígito de uma potência de 2. O dígito mais à direita (menos significativo) é a potência que possui o menor expoente, a saber 0, possuindo o valor $2^0 = 1$. Já o seu vizinho à esquerda possui o expoente 1 e seu valor é $2^1 = 2$. O próximo dígito possui expoente 2 e seu valor é $2^2 = 4$ e assim por diante até se chegar no último dígito à esquerda (mais significativo). O valor da potência é multiplicado pelo valor do dígito (0 ou 1). No exemplo da Tabela 3, cada combinação instrumental gera uma combinação única de dígitos binários. Por consequência, a soma dos valores dessas potências resultará em um decimal único que identificará a combinação esperada. A lista de todos os decimais obtidos passa a ser considerada uma escala de *locais de instrumentação*. Como exemplo de utilização, a conversão do número binário 110 em decimal resulta no decimal 6 ($1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 1*4 + 1*2 + 0*1 = 4 + 2 + 0 = 6$). Na Tabela 3, esse índice identifica a combinação violino + violoncelo. Na Figura 15 pode-se ver a utilização desse índice na instrumentação de um compasso. Na Figura 16 pode-se ver um trecho de 4 compassos, onde cada um é instrumentado de acordo com a lista de índices (2, 1, 2, 4, 6, 7).

Tabela 3 - Identificação binária das distribuições em uma formação instrumental com instrumento mais grave representado pelo bit mais significativo

Violoncelo	Viola	Violino	Decimal	Instrumentos Utilizados
$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$		
0	0	0	0	Sem instrumentação
0	0	1	1	Solo de violino
0	1	0	2	Solo de viola
0	1	1	3	Violino e viola
1	0	0	4	Solo de violoncelo
1	0	1	5	Violino e violoncelo
1	1	0	6	Viola e violoncelo
1	1	1	7	Tutti

Fonte: do autor

Figura 15 – Instrumentação baseada no índice 5 da Tabela 3

Violino

Viola

Violoncello

Fonte: do autor

Figura 16 – Trecho de instrumentação de acordo com a lista de índices (2, 1, 2, 4, 6, 7)

Violino

Viola

Violoncello

Fonte: do autor

Na tabela 4, o critério de ordenação foi o de representar o instrumento mais agudo pelo bit mais significativo. Na Figura 17 pode-se ver a instrumentação do índice 6, considerando esse critério alternativo.

Tabela 4 - Identificação binária das distribuições em uma formação instrumental com instrumento mais agudo representado pelo bit mais significativo

Violino	Viola	Violoncelo	Decimal	Instrumentos Utilizados
$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$		
0	0	0	0	Sem instrumentação
0	0	1	1	Solo de violoncelo
0	1	0	2	Solo de viola
0	1	1	3	Violoncelo e viola
1	0	0	4	Solo de violino
1	0	1	5	Violino e violoncelo
1	1	0	6	Violino e viola
1	1	1	7	Tutti

Fonte: do autor

Figura 17 – Trecho melódico distribuído na instrumentação com índice 5 da Tabela 4

The figure shows a musical score for three instruments: Violino, Viola, and Violoncelo. The time signature is 4/4. The Violino part (treble clef) has a quarter note on G4. The Viola part (alto clef) has a quarter note on C4. The Violoncelo part (bass clef) has a quarter rest.

Fonte: do autor

No capítulo 4 deste trabalho, no memorial composicional da obra Suíte Grega, apresentam-se exemplos com detalhamento do uso da instrumentação numérica.

4 MEMORIAL COMPOSICIONAL

A composição da Suíte Grega tem seu planejamento referenciado no modelo de acompanhamento proposto por SILVA (2010b)⁹. O modelo está organizado nas instâncias Idéias, Princípios, Metas, Técnicas e Materiais que são conectadas pela instância dos Resultados, conforme Figura 18. Percursos por esse modelo podem combinar incursões top-down (inicia no plano mais alto do planejamento) e bottom-up (decisões locais). Na primeira, que parte do geral para o detalhe, as decisões hierarquizadas desenham estruturas de grande porte. Na segunda abordagem, bottom-up, que parte dos detalhes para o geral da obra, as alterações são realizadas com base em decisões locais. Na obra, isso implicou em ajuste fino de vários momentos da composição. Esse ajuste fino é chamado por SILVA(2010b) de Negociação. Se todas as instâncias forem definidas na etapa de planejamento e permanecerem constantes, ter-se-á uma abordagem top-down. Se todas as instâncias sofrerem alterações durante o processo composicional, a abordagem será bottom-up. Com o uso da Negociação, parte das instâncias são utilizadas em uma etapa top-down e outras na etapa bottom-up.

O autor ainda destacou o Sistema Schillinger de Composição Musical (SSCM) como possível de ser utilizado juntamente com o Modelo de Acompanhamento.

Figura 18 - Modelo de Acompanhamento Composicional de Silva



Fonte: SILVA (2010b, p.19)

⁹ Os trechos relativos ao primeiro movimento, Minos, foram publicados na forma de artigo no Encontro Nacional de Composição Musical de Londrina – ENCOM 2014 (MORAIS JÚNIOR e SILVA, 2014b)

A seguir apresenta-se a aplicação desse Modelo na composição da obra em foco. As etapas descritivas do processo composicional são comentadas de acordo com as seis instâncias acima citadas.

Dentre as possibilidades de intenção no uso do Modelo de Acompanhamento de SILVA (2010b), foi escolhido o caso em que Princípios e Ideias são instâncias fixas e que Metas, Materiais e Técnicas são variáveis. Ou seja, os primeiros são definidos no início do processo composicional. Já os últimos, no caso de Materiais e Técnicas, são escolhidos ou preteridos na medida em que se avança através de pontos de decisão no processo. No caso de Metas, o fato de serem variáveis quer dizer que estão sujeitas a concessões. A sugestão dessas concessões surgem de observações feitas pelo compositor em relação aos resultados parciais do processo composicional.

Os resultados obtidos avançam na experimentação do modelo no que se refere a análise aplicada sobre composição própria com base no histórico composicional, com vistas ao acompanhamento dos passos seguidos e identificação dos pontos de decisão definidos pelo compositor. Esse histórico consiste no registro dos os passos envolvidos no planejamento e na elaboração da obra. A análise consistiu na tentativa de aplicar o modelo retroativamente sobre o histórico, com a expectativa de identificar cada passo do processo em uma das instâncias.

4.1 IDEIAS

A Suíte Grega, para oboé, saxofone e três violoncelos, foi composta como atividade vinculada à disciplina Estudos em Criação e Performance, do Programa de Pós-graduação em Música (stricto sensu) da UFRN. Originalmente consistia em uma obra de movimento único que, quando pronta, seria executada por colegas da disciplina. Posteriormente, decidiu-se pela composição de uma suíte e esse movimento único se transformou em Icarus, o último da Suíte¹⁰.

¹⁰ Os nomes dos cinco movimentos fazem menção ao mito de Icaro . Minos, rei de Creta, contratou Dédalo para construir o Labirinto com o intuito de aprisionar seu filho, o Minotauro. Icarus, em certa circunstância, viu-se preso no Labirinto e de lá fugiu voando com asas rejuntadas com cera, feitas por seu pai Dédalo , com a recomendação de que não voasse muito alto nem muito baixo. Não seguindo o conselho, Icaro morreu afogado no Mar Egeu. Vale considerar que, para além do título do movimento, não há no processo composicional nenhuma elaboração baseada em elementos extrapartitura.

Levou-se em consideração ainda o emprego de um mínimo de esforço necessário nas fases de composição e ensaio. Entretanto, cuidou-se de empregar não menos que o mínimo – a fim de se garantir apreensibilidade (WEBERN, 1984) durante a escuta da obra.

4.2 PRINCÍPIOS

O processo composicional da Suíte Grega valeu-se de duas abordagens de *design* composicional, i. e., *top-down* e *bottom-up*. (LASKE, 1991) A maior parte da aplicação do princípio de Negociação se deu em decisões de procedimento *bottom-up*.

Suíte Grega foi composta com base em técnicas algorítmicas. Contudo, o caráter algorítmico foi entremeado por atitudes arbitrárias¹¹, como adição de fermatas, mudanças de oitava etc. Isso ocorreu para que as intenções do planejamento pudessem se adequar às necessidades de alteração. Tais necessidades foram percebidas durante as audições do material elaborado. A negociação se deu em dois momentos. No primeiro, buscou-se considerar os resultados da relação entre alturas e durações, desconsiderando o aspecto timbrístico, através de audição da sonoridade MIDI do editor de partituras. No segundo momento, ocorreu a apreciação da primeira gravação, feita pelos instrumentistas para quem a peça foi escrita através do procedimento intitulado por (VALLE, 1996) como *Trabalho em Atelier*, que “possibilita liberdade na busca e na obtenção do resultado sonoro esperado pelo compositor e demais membros do grupo” (p. 29). Os procedimentos algorítmicos apresentados neste memorial têm seus resultados ajustados às concepções estéticas do autor, através de ajustes e escolhas de opções, feitos de acordo com as impressões pessoais durante a audições de cada versão da obra.

4.3 METAS

Quando do planejamento da Suíte, foram instituídas três metas composicionais. Como primeira meta, a Suíte Grega deveria possuir 5 movimentos: Minus, para saxofone solo; Labyrinthum, para dois violoncelos; Creta, para oboé, saxofone e violoncelo;

¹¹ Neste trabalho, decisões arbitrárias referem-se às decisões pessoais do compositor.

Dedalus, para oboé e 3 violoncelos e Icarus, para oboé, saxofone e 3 violoncelos. Para cada movimento, procurou-se por um elemento que os diferenciasse dos outros. Para Minus, a intenção foi explorar possibilidades de uso de multifônicos. Em relação a Labyrinthum, decidiu-se pela composição de um movimento que utilizasse quartos de tom. Em Creta, intencionou-se obter uma rítmica contrastante com a sonoridade dos movimentos vizinhos, com padrões rítmicos mais acentuados e com menos variação do que aqueles utilizados nos demais movimentos. No que diz respeito a Dedalus, a intenção composicional foi escrever um movimento em que as variações de intensidade sejam a camada que mais chama à atenção por sua variação. Já em Icarus, a intenção composicional passa por explorar possibilidades de continuidade na utilização de materiais contrastantes, a saber, textura polifônica x textura homorrítmica e atonalismo livre x atonalismo motivico¹² disponibilizado pelo SSCM.

A segunda meta foi a estipulação da duração de cada movimento. Em um primeiro momento, os movimentos deveriam possuir uma duração de 3 minutos. No entanto, as impressões obtidas durante as audições (ver capítulo 4.2 - Princípios) fizeram com que as durações de cada um variasse. O primeiro movimento, Minus, ficou com uma duração de 9 minutos. Essa duração foi renegociada e o movimento ficou com a duração final de 4 minutos. O segundo movimento, Labyrinthum, também ficou com a duração 4 minutos. Creta, o terceiro movimento, ficou com 4 minutos e 15 segundos. Dedalus, quarto movimento, possui uma duração de 5 minutos e 15 segundos. O último movimento, Icarus, ficou com 6 minutos e 15 segundos. A suíte inteira, que deveria inicialmente possuir a duração de 15 minutos, possui atualmente 23 minutos e 45 segundos.

A terceira meta diz respeito ao contorno global da Suíte Grega, sua "linha longa" (COPLAND, 1974). Nesse sentido, definiu-se o ponto áureo (aproximadamente 62% da duração total) como sendo aquele para onde o clímax deveria convergir. As metas de instrumentação e duração são resumidamente apresentadas na Tabela 5.

¹² Neste trabalho, chama-se Atonalismo Motivico àquele obtido pela utilização dos procedimentos disponibilizados no Livro II –Teoria das Escalas aplicados a conjuntos de altura. Evitou-se o termo Atonalismo Serial para não remeter aos procedimentos seriais sistematizados por Schoenberg.

Tabela 5 – Resumo das metas de instrumentação e duração da Suíte Grega

Movimento	Instrumentação	Duração prevista	Duração final	Clímax
Minus	Saxofone solo	3 min	4 min	62%
Labyrinthum	2 Violoncelos	3 min	4 min	62%
Creta	Oboé, saxofone e Violoncelo	3 min	4 min 15 s	62%
Dedalus	Oboé e 3 Violoncelos	3 min	5 min 15 s	62%
Icarus	Oboé, Saxofone e 3 Violoncelos	3 min	6 min 15 s	62%

Fonte: do autor

4.4 MATERIAIS E TÉCNICAS

4.4.1 Minus

O material que serviu para iniciar a composição de Minus, consistiu na seleção da altura mais aguda em cada instante da duração de Icarus, independentemente de qual instrumento a estivesse tocando originalmente. Essas alturas são dispostas com a duração e ordem originais apresentadas em uma única pauta para saxofone tenor. Neste ponto, as durações originais foram respeitadas e as alturas sofreram mudanças de oitava para que permanecessem dentro da tessitura do instrumento.

Foram utilizados dois grupos timbrísticos do saxofone tenor. O primeiro grupo é a gama de sonoridades referentes à execução regular das alturas, previstas na tessitura do instrumento. O segundo grupo são algumas sonoridades possíveis obtidas com uso de multifônicos.

O primeiro procedimento técnico de Minus consiste na transformação de material referente a alturas e durações (ver capítulo 4.4.1 - Minus), extraídas de Icarus, com o intuito de manter a identidade da Suíte Grega entre os movimentos inicial e final. Uma consequência disso é que Minus faz uso da atonalidade que ocorre em Icarus. A técnica consiste na utilização *Paralelismo Cromático* (KOSTKA, 1999), que consiste em

escrever um trecho em movimento paralelo a outro, de forma que os intervalos harmônicos em questão sejam o mesmo em todo o trecho. O procedimento utilizado em Minus consiste em escrever durações e alturas correspondentes a paralelismos cromáticos em duas pautas adicionadas à partitura solo já existente. Na pauta superior é utilizado o intervalo de 7m ascendente em relação à pauta do meio. Na pauta inferior é utilizado o intervalo de 7m descendente. Na Figura 19a podem-se ver os dois primeiros compassos resultantes desses paralelismos. Após esse procedimento, a pauta original, que funcionou como *cantus firmus* para o contraponto paralelo, foi retirada, como se pode ver na Figura 19b.

Figura 19a - Trecho de paralelismo cromático aplicado a uma melodia em Minus

The musical score for Figure 19a consists of three staves. The top staff is labeled 'T. Sax. U' and contains a melody with a tempo marking of quarter note = 46. The middle staff is labeled 'T. Sax' and contains a melody with a dynamic marking of *mf*. The bottom staff is labeled 'T. Sax. Down' and contains a melody with a key signature change from one sharp to two sharps. The staves are arranged in a system with a brace on the left.

Fonte: do autor

Figura 19b - Vozes geradas por paralelismo sem a voz original em Minus

The musical score for Figure 19b consists of two staves. The top staff is labeled 'T. Sax. U' and contains a melody with a tempo marking of quarter note = 46. The bottom staff is labeled 'T. Sax. Down' and contains a melody with a key signature change from one sharp to two sharps. The staves are arranged in a system with a brace on the left.

Fonte: do autor

Em seguida, teve lugar o processo que utilizou uma lista de quantidades para definir quantas notas sucessivas seriam selecionadas alternadamente de cada uma das pautas. A partir do quadrado da resultante de interferência (3:2), aplicaram-se diversas

versões de soma aos elementos da lista (ver Listas 2a, 2b e 2c). Na Lista 2b, na elaboração de da lista final, os elementos são retirados em ordem decrescente (de 4 a 1). Na Lista 2c, cada grupo de parênteses é a Lista 2b transposta uma quantidade de semitons indicada pelos índices da Lista 2a. Na Figura 20a pode-se ver um trecho desse procedimento. Os trechos selecionados foram postos sucessivamente na pauta final do saxofone solo, como se pode ver na Figura 20b.

Lista 2a – Quadrado de (3:2)

$$(3 : 2)^2 = (2, 1, 1, 2) * (2, 1, 1, 2) = \{(4, 2, 2, 4), (2, 1, 1, 2), (2, 1, 1, 2), (4, 2, 2, 4)\}$$

Fonte: do autor

Lista 2b – Lista de valores a serem somados a cada ocorrência de (3:2) em Minus

$$\{(3, 4, 1, 2), (3, 1, 2), (1, 2), (1), (0)\} = (3, 4, 1, 2, 3, 1, 2, 1, 2, 1, 0)$$

Fonte: do autor

Lista 2c – Quantidade de durações a serem selecionadas das vozes obtidas no paralelismo em Minus

$$\{(7, 5, 5, 7, 5, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 7, 5, 5, 7), (8, 6, 6, 8, 6, 5, 5, 6, 6, 5, 5, 6, 8, 6, 6, 8), (5, 3, 3, 5, 3, 2, 2, 3, 3, 2, 2, 3, 5, 3, 3, 5), (6, 4, 4, 6, 4, 3, 3, 4, 4, 3, 3, 4, 6, 4, 4, 6), (7, 5, 5, 7, 5, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 7, 5, 5, 7), (5, 3, 3, 5, 3, 2, 2, 3, 3, 2, 2, 3, 5, 3, 3, 5), (6, 4, 4, 6, 4, 3, 3, 4, 4, 3, 3, 4, 6, 4, 4, 6), (4, 3, 3, 4, 6, 4, 4, 6), (5, 3, 3, 5, 3, 2, 2, 3, 3, 2, 2, 3, 5, 3, 3, 5), (6, 4, 4, 6, 4, 3, 3, 4, 4, 3, 3, 4, 6, 4, 4, 6), (5, 3, 3, 5, 3, 2, 2, 3, 3, 2, 2, 3, 5, 3, 3, 5)\}$$

Fonte: do autor

Figura 20a - Seleção de material a partir das duas vozes criadas por paralelismo em Minus

The image shows two staves of musical notation. The top staff is labeled 'T. Sax. U' and the bottom staff is labeled 'T. Sax. Down'. Both are in a 4/4 time signature with a key signature of one sharp (F#). A tempo marking 'J = 46' is placed above the first measure of the upper staff. The upper staff contains a melodic line with various intervals and rests, while the lower staff contains a more rhythmic accompaniment with rests and notes.

Fonte: do autor

Figura 20b - Pauta resultante da sucessão dos trechos selecionados em Minus

T. Sax. $J = 46$

Fonte: do autor

Em seguida, toda a peça foi reescrita a um intervalo de 7m ascendente a fim de respeitar a extensão grave do instrumento, previamente combinada com o intérprete, a saber, Bb4. Na Figura 21, pode-se ver os primeiros compassos da peça transposta.

Figura 21 – Transposição de alturas para que respeitem o limite grave definido em Minus

T. Sax. $J = 46$

Fonte: do autor

Neste ponto as alturas mais agudas que o limite combinado com o intérprete, Eb7, foram abaixadas em uma 8J. Os primeiros compassos do resultado obtido podem ser vistos na Figura 22. Algumas alturas mais graves que Eb7 também tiveram suas oitavas abaixadas de forma arbitrária devido a preferências de fraseado por parte do compositor. Um exemplo é a nota D7 no compasso 3, que foi baixada para D6.

Figura 22 – Ajuste de oitava para que as alturas respeitem o limite agudo definido em Minus

T. Sax. $J = 46$

Fonte: do autor

Com o intuito de facilitar a leitura da peça, as diversas mudanças de andamento foram substituídas por ajustes nas durações das figuras, de forma que essas mudanças simulassem as variações de andamento sem a necessidade de identificação sobre a pauta (cf. SCHILLINGER, 2004b, p. 1353-1354). Isso pode ser visto na Figura 23.

Figura 23 - Trechos reescritos para evitar mudanças de andamento em Minus

The image shows two staves of musical notation for T. Sax. The first staff is marked with a tempo of $J=184$ and contains four measures of music. The second staff is marked with a tempo of $J=240$ and contains four measures of music. The notation includes various rhythmic values and accidentals.

Fonte: do autor

Eventualmente, alguns trechos foram abaixados em mais de uma oitava e algumas durações alongadas, estas últimas para criar efeito de fermata ou cadência. Na Figura 24, pode-se ver o resultado desse procedimento aplicado aos compassos iniciais de Minus.

Figura 24 – Trecho com notas alongadas e oitavas abaixadas mais de uma vez em Minus

The image shows two staves of musical notation for T. Sax. The first staff is marked with a tempo of $J=184$ and contains four measures of music. The second staff is marked with a tempo of $J=184$ and contains four measures of music. The notation includes various rhythmic values and accidentals.

Fonte: do autor

Após aplicada camada de pausas e articulação, de forma arbitrária, aplicou-se a camada de dinâmica, que foi obtida através do uso de listas numéricas. Tais listas

coordenaram a aplicação de um grupo selecionado de intensidades, conforme se pode ver na Tabela 6. As intensidades utilizadas foram aplicadas, na maior parte da peça, uma a uma a cada compasso da composição. Em alguns trechos, essa aplicação se deu a cada unidade de tempo. As intensidades utilizadas em cada um desses trechos são numeradas. A partir desses números, geram-se listas diferentes para cada trecho. Essas listas tanto podem apresentar as dinâmicas em ordem crescente, como também distribuídas de acordo com a técnica da simetria progressiva. Esse procedimento consiste adicionar elementos a uma repetição e depois retirá-los na mesma ordem em que surgiram. Esse procedimento permite obter uma transição suave da taxa de ocorrência do primeiro ao último dos elementos utilizados em uma distribuição. No âmbito de toda a composição, a dinâmica possui um contorno áureo, ou seja, a maior intensidade (*fff*) ocorre a 62% da duração total (120 compassos), o que corresponde aproximadamente ao compasso 75. Como exemplo, nos compassos de 1 a 10, a distribuição das intensidades prevê um *crescendo*, de acordo com a Tabela 7. O resultado da concatenação dessas intensidades pode ser visto nas Lista 3a (índices numéricos) e na Lista 3b (intensidades). O resultado da aplicação das intensidades da Lista 3b na partitura de Minus pode ser visto na Figura 25. Como indicado na Lista 3a, os três primeiros compassos possuem intensidade *ppp*, os compassos 4 a 6, *pp* e assim por diante.

Tabela 6 – Identificação numérica das intensidades utilizadas nos primeiros 10 compassos de Minus

Número de identificação da intensidade	Intensidade utilizada
1	<i>ppp</i>
2	<i>pp</i>
3	<i>p</i>
4	<i>mf</i>

Fonte: do autor

Tabela 7 - Crescimento linear da intensidade dos primeiros compassos de Minus

Intensidade	Compassos
1	1 a 3
2	4 a 6
3	7 e 8
4	9 e 10

Fonte: do autor

Lista 3a – Concatenação de índices de intensidade da Tabela 7 em Minus

{ 1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4 }

Fonte: do autor

Lista 3b – Interpretação da Lista 3a como intensidades em Minus

{ *ppp*, *ppp*, *ppp*, *pp*, *pp*, *pp*, *p*, *p*, *mf*, *mf* }

Fonte: do autor

Figura 25 – Aplicação das intensidades da Lista 3b à partitura de Minus

$\text{♩} = 120$

T. Sax.

ppp *pp*

p *mf*

Fonte: do autor

O mesmo procedimento foi aplicado às formas de ataque utilizadas. As formas de ataque utilizadas foram inicialmente trêmulos e trilos. A cada 32 ocorrências de trêmulos, foram escritas 32 ocorrências de trilos. Com esse procedimento, essas formas de ataque foram alternadas desde o fim até o início da peça. Quando as posições de ocorrência dessas formas de ataque recaem sobre figuras com durações menor igual a colcheia, essas formas de ataque são substituídas por *frullato*. Após serem selecionadas, as formas de ataque foram aplicadas durante toda a peça. O que diferenciou o procedimento nessa etapa,

em relação às demais, foi o fato de que as posições foram selecionadas do final para o começo, tomando-se como lista de ataques, os números primos. Isso permitiu fazer com que a mudança de forma de ataque se mostre mais intensa à medida que a peça caminha para o seu final, devido ao fato de que as distâncias entre os números primos e seus sucessores aumentam à medida que os valores desses primos crescem. Na Lista 4, pode-se ver os números primos utilizados nesse procedimento. Na Figura 26 pode-se ver uma representação em partitura do resultado obtido.

Lista 4 – Números primos utilizados na marcação de formas de ataque em Minus

{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97, 101, 103, 107, 109, 113, 127, 131, 137, 139, 149, 151, 157, 163, 167, 173, 179, 181, 191, 193, 197, 199, 211, 223, 227, 229, 233, 239, 241, 251, 257, 263, 269, 271, 277, 281, 283, 293, 307}

Fonte: do autor

Figura 26 – Identificação de formas de ataque através de ordenação decrescente de números primos em Minus

The musical score for 'Minus' is presented in four staves, each containing a sequence of notes with dynamic markings and prime numbers. The first staff (measures 101-104) features dynamics *f*, *ppp*, and *mf*, with prime numbers 53, 47, 43, 41, and 37. The second staff (measures 105-108) features dynamics *f* and *p*, with prime numbers 31 and 29. The third staff (measures 109-111) features dynamics *pp* and *f*, with prime numbers 23, 19, and 17. The fourth staff (measures 112-116) features dynamics *mf*, *p*, *pp*, and *ppp*, with prime numbers 13, 11, 7, 5, 3, 2, and 1.

Fonte: do autor

Por fim, (de forma semelhante àquela utilizada na aplicação de intensidades e formas de ataque), foi aplicada uma lista com o intuito de controlar a ocorrência de multifônicos (LONDEIX, 1989 e KIENTZY, 1982). Foram definidos antecipadamente em quais alturas os multifônicos poderiam ocorrer. Caso os números da lista indicassem alturas não previstas para ocorrência dos multifônicos, essas alturas seriam executadas sem utilização de multifônicos. A escolha dos multifônicos se deu através de discussão com o instrumentista, levando em consideração as especificidades do instrumento saxofone tenor. Um trecho do resultado pode ser visto na Figura 27.

Figura 27 - Trecho com dinâmica e formas de ataque em Minus

The image shows a musical score for Tenor Saxophone (T. Sax.) in 4/4 time, with a tempo marking of quarter note = 120. The score is divided into two systems. The first system starts with a piano (ppp) dynamic and ends with a piano-piano (pp) dynamic. The second system starts with a piano (p) dynamic and ends with a mezzo-forte (mf) dynamic. The score includes various articulations such as accents (f) and sforzando (sf), and fingerings are indicated by dots above the notes. The key signature has two sharps (F# and C#).

Fonte: do autor

Desta forma, relataram-se os materiais, técnicas e critérios de aplicação para a composição de Minus, no tocante aos diversos elementos musicais (altura, duração, intensidade, timbre). O cerne é o manejo de listas de quantidades aplicadas a um elemento em foco.

4.4.2 Labyrinthum

A escala utilizada na elaboração de Labyrinthum é aquela nomeada como modo jônico, iniciando na nota dó, considerando uma extensão de 9M. A Lista 4a apresenta as alturas dessa escala. Representando as alturas como números, obtemos os valores apresentados na Lista 4b.

Lista 4a – Notação do J-syncker para a escala utilizada na composição de Labyrinthum

{C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6}

Fonte: do autor

Lista 4b - Alturas da escala convertidas em números em Labyrinthum

{0, 2, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 14}

Fonte: do autor

A peça é escrita para duas vozes. Na pauta do violoncelo 1, notaram-se as alturas da metade mais aguda da escala (G5, A5, B5, C6, D6) e na pauta do violoncelo 2, a metade mais grave ({C5, D5, E5, F5}).

No que diz respeito às durações, o grupo inicial foi obtido das várias versões de Parcelamento. Chama-se "evolução de estilos (família) de ritmo" a lista de parcelas cuja soma resulte em um número escolhido (Schillinger, 2004a). No caso presente, o número escolhido arbitrariamente é 8. As várias possibilidades de parcelas são listadas na Tabela 8. Cada versão de parcelamento é escrita dentro de parênteses para facilitar a identificação. Por exemplo, as versões de parcelamento nas quais se obtém duas parcelas são: (7, 1) (6, 2) (5, 3) (4, 4). Cada dupla entre parênteses representa um parcelamento diferente¹³. Como esses parcelamentos disponibilizam uma quantidade de elementos suficiente para o processo composicional em questão, o caso trivial de parcelamento (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) [8 e]¹⁴ não foi utilizado. Os valores encontrados são então escritos um após outro na forma da Lista 5. Em seguida, os valores da lista são convertidos em figuras musicais, tomando-se por unidade a semicolcheia. As durações obtidas podem ser vistas na Figura 28.

¹³ Pelo grande número de possibilidades de parcelamento, o J-Syncker reduz os resultados para as formas em que os números maiores estejam à esquerda.

¹⁴ Doravante esta será a notação para quantidade de elementos de uma lista numérica.

dessa redistribuição. Tal procedimento foi reaplicado a cada terço (grupo de três elementos, da esquerda para a direita) da Lista 6, conforme mostra a Tabela 9. O resultado da concatenação dos resultados é mostrado na Lista 7.

Lista 6 - Redistribuição de alturas da escala original para obtenção de curva áurea em Labyrinthum

{0, 2, 4, 5, 7, 9, 14, 12, 11}

Fonte: do autor

Tabela 9 - Redistribuição de alturas da escala original em terços em Labyrinthum

Terço	Alturas
2°	5,9,7
1°	0,4,2
3°	11,14,12

Fonte: do autor

Lista 7 - Concatenação dos valores de alturas da escala original redistribuídas por terços em Labyrinthum

{5,9,7,0,4,2,11,14,12}

Fonte: do autor

Em seguida, aplica-se a essa distribuição o procedimento de variação chamado de Simetria Progressiva (SCHILLINGER, 2004b). A Tabela 10 mostra as etapas resultantes da aplicação desse procedimento. Os elementos constituintes são redistribuídos de forma que o contorno do resultado apresente uma curva áurea. O resultado desse procedimento é mostrado na Tabela 11. O resultado da concatenação dos resultados mostrados na Tabela 11 é mostrado na Lista 8. A redistribuição para obtenção de um contorno com curva áurea é aplicada a cada quarto dos elementos da Lista 7, conforme mostra a Tabela 12. O resultado da concatenação dos resultados é mostrado na Lista 9a. A título de negociação, os primeiros três elementos do resultado são descartados de forma que o conjunto final de classes de alturas contenha 78 elementos porque essa é a quantidade de elementos do conjunto de durações. O conjunto obtido é mostrado na Lista 9b. Os elementos de classes de alturas são reescritos como alturas, conforme mostrado na Lista 9c. Na Figura 29 podem-se ver as alturas indicadas na Lista 9c, convertidas para alturas em uma pauta.

Tabela 10 – Simetria progressiva aplicada às alturas de Labyrinthum

Simetria Progressiva
5
5,9
5,9,7
5,9,7,0
5,9,7,0,4
5,9,7,0,4,2
5,9,7,0,4,2,11
5,9,7,0,4,2,11,14
5,9,7,0,4,2,11,14,12
9,7,0,4,2,11,14,12
7,0,4,2,11,14,12
0,4,2,11,14,12
4,2,11,14,12
2,11,14,12
11,14,12
14,12
12

Fonte: do autor

Tabela 11 - Redistribuição dos resultados da simetria progressiva para obtenção de curva áurea em Labyrinthum (realce nas linhas reposicionadas)

Redistribuição dos Resultados
5
5,9
5,9,7
5,9,7,0
5,9,7,0,4
5,9,7,0,4,2
5,9,7,0,4,2,11
5,9,7,0,4,2,11,14
9,7,0,4,2,11,14,12
7,0,4,2,11,14,12
5,9,7,0,4,2,11,14,12
0,4,2,11,14,12
4,2,11,14,12
2,11,14,12
11,14,12
14,12
12

Fonte: do autor

Lista 8 – Concatenação dos resultados da redistribuição de alturas para obtenção de curva áurea em Labyrinthum

{5, 5, 9, 5, 9, 7, 5, 9, 7, 0, 5, 9, 7, 0, 4, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 4, 2, 11, 14, 12, 2, 11, 14, 12, 11, 14, 12, 14, 12, 12}

Fonte: do autor

Tabela 12 - Redistribuição de alturas para obtenção de curva áurea por trechos em Labyrinthum

Parte	Redistribuição
2 ^a	(5,9,7,0,4,2,11) (5,9,7,0,4,2) (9,7,0,4,2,11,14,12) (5,9,7,0,4,2,11,14)
1 ^a	(5,9) (5) (5,9,7) (5,9,7,0,4) (5,9,7,0)
4 ^a	(0,4,2,11,14,12) (4,2,11,14,12) (5,9,7,0,4,2,11,14,12) (7,0,4,2,11,14,12)
3 ^a	(14,12) (12) (2,11,14,12) (11,14,12)

Fonte: do autor

Lista 9a - Concatenação dos resultados obtidos com a curva áurea por trechos em Labyrinthum

{5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 5, 9, 5, 5, 9, 7, 5, 9, 7, 0, 4, 5, 9, 7, 0, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 4, 2, 11, 14, 12, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 14, 12, 12, 2, 11, 14, 12, 11, 14, 12}

Fonte: do autor

Lista 9b - Ajuste de tamanho da lista de alturas à quantidade de durações em Labyrinthum

{0, 4, 2, 11, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 5, 9, 5, 5, 9, 7, 5, 9, 7, 0, 4, 5, 9, 7, 0, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 4, 2, 11, 14, 12, 5, 9, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 7, 0, 4, 2, 11, 14, 12, 14, 12, 12, 2, 11, 14, 12, 11, 14, 12}

Fonte: do autor

Lista 9c – Notação do J-Syncker para alturas convertidas em valores musicais em Labyrinthum

{C5, E5, D5, B5, F5, A5, G5, C5, E5, D5, A5, G5, C5, E5, D5, B5, D6, C6, F5, A5, G5, C5, E5, D5, B5, D6, F5, A5, F5, F5, A5, G5, F5, A5, G5, C5, E5, F5, A5, G5, C5, C5, E5, D5, B5, D6, C6, E5, D5, B5, D6, C6, F5, A5, G5, C5, E5, D5, B5, D6, C6, G5, C5, E5, D5, B5, D6, C6, D6, C6, C6, D5, B5, D6, C6, B5, D6, C6}

Fonte: do autor

Figura 29 – Lista de alturas representadas em uma partitura em Labyrinthum



Fonte: do autor

A melodia é obtida pela correspondência biunívoca de cada elementos da lista de durações com um elemento da lista de alturas. O resultado dessa correspondência constitui o conteúdo da Lista 10. Na Figura 30 pode-se ver o resultado da Lista 10 representado em uma pauta, em cuja execução pode-se observar uma sonoridade que remete ao diatonicismo.

Lista 10 – Notação do J-Syncker para correspondência dos elementos das listas de altura e duração para obtenção de melodia em Labyrinthum

{ C58, E57, D51, B56, F52, A55, G53, C54, E54, D56, A51, G51, C55, E52, D51, B54, D63, C61, F54, A52, G52, C53, E53, D52, B55, D61, F51, A51, F54, F52, A51, G51, F53, A53, G51, C51, E53, F52, A52, G51, C52, C52, E52, D52, B54, D61, C61, E51, D51, B53, D62, C61, F51, A51, G52, C52, E52, D51, B51, D63, C61, G51, C51, E51, D51, B52, D62, C61, D61, C61, C61, D52, B51, D61, C61, B51, D61, C61¹⁵ }

Fonte: do autor

¹⁵ Na notação do J-Syncker, o primeiro caracter indica a classe de altura. O primeiro e o segundo algarismos numéricos representam respectivamente a oitava e a duração da classe de altura indicada.

Figura 30 - Representação em uma pauta das alturas e durações da melodia em Labyrinthum



Fonte: do autor

Com o intuito de facilitar a leitura da peça, essa melodia foi então escrita em uma métrica binária. O resultado obtido é mostrado na Lista 11. (Na notação de J-Syncker, os compassos são representados por uma barra vertical "|"). Na Figura 31 pode-se ver esse resultado convertido para figuras musicais.

Lista 11 - Notação do J-Syncker para a melodia escrita com métrica binária em Labyrinthum
 (8/8) C58 | E57 D51 | B56 F52 | A55 G53 | C54 E54 | D56 A51 G51 | C55 E52 D51 | B54
 D63 C61 | F54 A52 G52 | C53 E53 D52 | B55 D61 F51 A51 | F54 F52 A51 G51 | F53 A53
 G51 C51 | E53 F52 A52 G51 | C52 C52 E52 D52 | B54 D61 C61 E51 D51 | B53 D62 C61
 F51 A51 | G52 C52 E52 D51 B51 | D63 C61 G51 C51 E51 D51 | B52 D62 C61 D61 C61
 C61 | D52 B51 D61 C61 B51 D61 C61

Fonte: do autor

Figura 31 – Melodia escrita em métrica binária em Labyrinthum



Fonte: do autor

O resultado obtido torna-se o conteúdo do violoncelo 1. O conteúdo do violoncelo 2 é o resultado do contraponto por aumentação da melodia do violoncelo 1. Como esse resultado tem o dobro de duração, a segunda metade da voz do violoncelo 1 é preenchida pela repetição da primeira metade. Na Figura 32 pode-se ver um trecho da partitura resultante.

Figura 32 - Trecho da partitura obtida através de procedimento contrapontístico em Labyrinthum



Fonte: do autor

O trecho resultante, que possui 110 compassos, recebe um contorno crescente de dinâmica, com escolhas arbitrárias feitas pelo compositor. As variações de intensidade aumentam a cada 20 compassos, crescendo de pp a fff, conforme mostrado na Tabela 13.

Tabela 13 - Crescimento linear de intensidade a cada 20 compassos em Labyrinthum

Intensidade	Trecho
pp	1 a 20
p	21 a 40
mf	41 a 60
f	61 a 80
ff	81 a 100
fff (<i>over pressure</i> , se necessário)	101 a 120

Fonte: do autor

A tessitura em oitavas dos trechos da peça também foi obtida com a simetria progressiva. Somente a segunda metade (decréscimo) foi utilizada, aplicada à curva áurea de distribuição dos elementos da lista, contendo os números de 1 a 4. O contorno áureo dessa distribuição é mostrada na Lista 12 e a simetria progressiva é mostrada na Tabela 14. Para que a peça termine com o máximo de extensão, o último elemento da tabela é substituído pelo número 5 (menor inteiro não utilizado). A Lista 13 apresenta os valores da tabela concatenados e com a referida alteração do último elemento.

Lista 12 - Contorno áureo da distribuição dos números de 1 a 4

{2,1,4,3}

Fonte: do autor

Tabela 14 - Simetria progressiva (segunda metade) dos elementos da lista de contorno áureo

Simetria Progressiva
2,1,4,3
1,4,3
4,3
3

Fonte: do autor

Lista 13 - Lista a ser utilizada para distribuição da tessitura em Labyrinthum

{2, 1, 4, 3, 1, 4, 3, 4, 3, 5}

Fonte: do autor

Restringiu-se as oitavas obtidas a uma só, substituindo as indicações de oitava por indicações de formas de ataque, conforme mostrado na Tabela 15. Optou-se por essa restrição com a intenção de permitir que a peça pudesse ser executada apenas em uma corda.

Tabela 15 - Troca de oitavas por formas de ataque em Labyrinthum

Registro de oitava	Forma de ataque substituta
Segunda oitava	sul tasto
Terceira oitava	pizzicato
Quarta oitava	sul ponticello
Quinta oitava	pizzicato bártok

Fonte: do autor

Obtém-se quartos de tom pela alteração das alturas da escala original. A obtenção se dá pela divisão por 2 de cada número dessa escala. Os números ímpares gerarão valores decimais que serão tratados como quartos de tom. A Tabela 16 contém os valores da escala original, o resultado desses valores divididos por 2 e a interpretação dos valores resultantes dessa operação.

As alturas com quarto de tom serão utilizadas no violoncelo 1 e as alturas tradicionais, no violoncelo 2. O violoncelo 1 sofrerá um ajuste de afinação de forma que sua 4ª corda esteja afinada em dó meio sustenido. Com esse procedimento de escrita, é possível utilizar quartos de tom, valendo-se somente da escrita tradicional. Todas as alturas são reescritas de acordo com a relação mostrada na Tabela 17. A nota F, por exemplo, cuja altura é indicada pelo número 5, é substituída pelo número 2,5, ou seja, d meio sustenido ($d = 2$; meio sustenido = 0,5). Grafa-se a nota ré na pauta do violoncelo 1 porque este está afinado um quarto de tom acima da altura tradicional. O mesmo procedimento é aplicado às demais notas. Com isso, a extensão original da escala, que era de um 9M, foi reduzida à sua metade, ou seja, uma 5J. Na Figura 33 pode-se ver um trecho do resultado desse

procedimento, na versão de edição da partitura em que realizaram-se alterações nas durações para que não houvesse indicações de mudança de andamento durante a peça.

Tabela 16 - Obtenção de escala com quarto de tom em Labyrinthum

Escala original		Escala contraída	
Alturas	Conversão para números	Divisão por 2	Novas alturas obtidas
C	0	0	C
D	2	1	C#
E	4	2	D
F	5	2,5	D#
G	7	3,5	D##
A	9	4,5	E#
B	11	5,5	F#
C	12	6	F#
D	14	7	G

Fonte: do autor

Tabela 17 - Reescrita das alturas considerando a afinação dos instrumentos em Labyrinthum

Altura substituta	Altura substituída	Instrumento
C	C	Violoncelo 2
C#	C#	Violoncelo 2
D	D	Violoncelo 2
D#	D	Violoncelo 1
D##	D#	Violoncelo 1
E#	E	Violoncelo 1
F#	F	Violoncelo 1
F#	F#	Violoncelo 2
G	G	Violoncelo 2

Fonte: do autor

Figura 33 - Trecho resultante de reinterpretação dos intervalos em Labyrinthum

$\text{♩} = 60$

Cello 1

Cello 2

6

Fonte: do autor

O último passo consistiu na definição do contorno para aplicação de trêmulos. Deve ocorrer um trêmulo a cada n notas, onde n são os valores da lista obtida pela interferência de 5 e 4. Os valores resultantes da interferência são mostrados na Lista 14. Esses valores são aplicados primeiramente aos ataques do Violoncelo 2 e posteriormente aos ataques do Violoncelo 1. Escolheram-se os números 4 e 5 porque os intervalos entre os números desta lista causaram um ordenamento dos trêmulos que se mostraram satisfatórios, de acordo com as preferências do compositor. Eles constituem os menores números cuja resultante de interferência gera Algarismos de 1 a 4. (Os dois Algarismos 4 sozinhos respondem pela contagem de oito notas.) Um trecho da partitura resultante pode ser visto na Figura 34. O asterisco no compasso 21 indica que houve um equívoco na contagem manual de ataques. Esse equívoco foi percebido em estágio posterior da composição e optou-se por mantê-lo como resultado pré-composicional.

Lista 14 - Resultante de interferência (5 : 4)

{4, 1, 3, 2, 2, 3, 1, 4}

Fonte: do autor

Figura 34 - Trecho da partitura resultante após aplicação de trêmulos em Labyrinthum

The musical score consists of two staves, Cello 1 and Cello 2, in 2/4 time. The score is divided into measures 1-5, 6-10, 11-15, 16-20, and 21-24. Measure numbers are placed at the beginning of each system. The notation includes various techniques: ST (Sustained Tremolo), N (Normal), Pizz. (Pizzicato), and dynamics like *pp* (pianissimo) and *p* (piano). Fingering numbers (1-4) are indicated for many notes. The score shows a complex interplay of tremolos and melodic lines between the two cellos.

Fonte: do autor

Apresentaram-se aqui os procedimentos envolvidos na composição de Labyrinthum, segundo movimento da Suíte Grega. A ênfase se deu sobre a demonstração

da Simetria Progressiva, de opções de contração de intervalos e quartos de tom. A seguir apresenta-se o memorial composicional de Creta, terceiro movimento da obra.

4.4.3 Creta

O número 4 permeia Creta como elemento identidade da obra. Diversos elementos surgem de sua manipulação. Os números 2 e 8 ocorrem por serem o divisor e o primeiro múltiplo de 4, respectivamente. Os dois grupos de alturas utilizados na composição da obra consistem nas Listas 15a e 15b.

Lista 15a - Motivo de alturas utilizado em Creta

{G, D, F, E}

Fonte: do autor

Lista 15b - Trítono utilizado em Creta

{C, F#}

Fonte: do autor

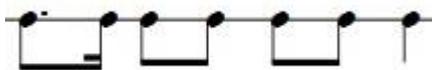
As durações da seção foram obtidas da célula rítmica Marcha (ROCCA, 1986). A Lista 16 mostra uma lista numérica com as durações da célula referentes ao instrumento caixa clara. Na Figura 35 podem-se ver esses valores convertidos para figuras. Toma-se como unidade a semicolcheia.

Lista 16 - Durações da célula rítmica da marcha (Caixa Clara)

{3, 1, 2, 2, 2, 2, 4}

Fonte: do autor

Figura 35 - Valores da marcha convertidos para figuras musicais



Fonte: do autor

Inicialmente as frases dessa seção possuem 4 compassos. O material original é inserido nos três primeiros compassos. No quarto compasso insere-se material arbitrário que deverá servir como cadência para a frase. Inicialmente a instrumentação utilizada foi saxofone, oboé e piano. Como será explicado em etapa posterior, a parte do piano foi reescrita para violoncelo.

O conjunto inicial de alturas da seção A consiste no embaralhamento das alturas apresentadas na Lista 15a com aquelas mostradas na Lista 15b, como se pode ver na Lista 17. Na Figura 36 podem-se ver os valores da Lista 17 convertidos em notas em uma pauta.

Lista 17 - Resultado do embaralhamento dos dois conjuntos de altura utilizados em Creta

{C, G, F#, D, F, E}

Fonte: do autor

Figura 36 – Alturas dos motivos embaralhados convertidos em notas em uma pauta em Creta



Fonte: do autor

As alturas da seção B são obtidas de forma diferente para cada uma das frases. A lista de alturas da primeira frase consiste no retrógrado do motivo de alturas utilizado na seção A, com exceção da altura F. Essa altura foi retirada para que a quantidade de elementos da mesma seja a metade (5 elementos) da quantidade de elementos da lista de durações. A escolha da altura F, para ser retirada, foi arbitrária. A lista 18 mostra as alturas utilizadas. Na Figura 37 podem-se ver essas alturas escritas em uma pauta.

Lista 18 - Alturas da primeira frase da seção B em Creta

$R_0(\text{Lista } 17) - \{F\} = \{E, D, F\#, G, C\}$

Fonte: do autor

Figura 37 - Alturas da primeira frase da seção B escritas em uma pauta em Creta



Fonte: do autor

As alturas da segunda frase da seção B consistem nas alturas da Lista 18 transpostas uma segunda maior ascendente, seguidas das alturas da Lista 17. Entre esses dois grupos de alturas é adicionada a altura “B” para que a quantidade de elementos da lista seja a mesma quantidade da lista de durações utilizada nessa frase (13 elementos). Escolheu-se essa altura porque ela gera um intervalo de trítono com a altura F, que foi retirada do conjunto de alturas utilizado na primeira frase e voltou a ser utilizado na segunda. A Lista 19 mostra o resultado da concatenação dessas alturas. Na Figura 38, podem-se ver os valores da lista escritos como alturas em uma pauta.

Lista 19 - Alturas da segunda frase da seção B em Creta

$$T_2(\text{Lista 18}) + \{B\} + T_2(\text{Lista 17}) = \{F\#, G, E, G\#, A, D, B, C, G, F\#, D, F, E\}$$

Fonte: do autor

Figura 38 - Alturas da segunda frase da seção B convertidas em partitura em Creta



Fonte: do autor

As durações da primeira frase da seção B são obtidas por sucessivos parcelamentos do número 4. O parcelamento consiste em substituir um valor pelas parcelas cuja soma resultem nele. A tabela 18 mostra os parcelamentos obtidos. A lista 20 consiste na concatenação dos valores selecionados arbitrariamente da tabela 18. Na Figura 39 podem-se ver os valores da Lista 20 escritos como durações em uma pauta. A unidade de duração utilizada foi a semínima.

Tabela 18 - Parcelamento do número 4

Número de elementos no parcelamento	Parcelas obtidas
1	4
2	(3, 1) (2, 2) (1, 3)
3	(2, 1, 1) (1, 2, 1) (1, 1, 2)
4	(1, 1, 1, 1)

Fonte: do autor

Lista 20 - Concatenação dos valores seleccionados com base no parcelamento do número 4

{2, 1, 1, 4, 2, 2, 1, 1, 1, 1}

Fonte: do autor

Figura 39 - Valores obtidos com o parcelamento do número 4 escritos como durações em uma pauta



Fonte: do autor

As durações da segunda frase da seção B são obtidas através de sucessivos parcelamentos do número 8. A tabela 19 contém os parcelamentos obtidos. A Lista 21 consiste na concatenação dos valores seleccionados na tabela 19. Na Figura 40 podem-se os valores da lista escritos como durações em uma pauta. A unidade de duração utilizada foi a colcheia.

Tabela 19 - Parcelamento do número 8

Número de elementos no parcelamento	Parcelas obtidas
1	8
2	(7, 1) (6, 2) (5, 3) (4, 4)
3	(6, 1, 1) (5, 2, 1) (4, 3, 1) (4, 2, 2) (3, 3, 2)
4	(5, 1, 1, 1) (4, 2, 1, 1) (3, 3, 1, 1) (3, 2, 2, 1) (2, 2, 2, 2)
5	(4, 1, 1, 1, 1) (3, 2, 1, 1, 1) (2, 2, 2, 1, 1)
6	(3, 1, 1, 1, 1, 1) (2, 2, 1, 1, 1, 1)
7	(2, 1, 1, 1, 1, 1, 1)
8	(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)

Fonte: do autor

Lista 21 - Concatenação dos valores selecionados com base no parcelamento do número 8

{5, 2, 1, 4, 4, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 1, 1}

Fonte: do autor

Figura 40 - Valores obtidos com o parcelamento do número 8 escritos como durações em uma pauta



Fonte: do autor

Semelhante à seção A, a princípio as frases da seção B possuem 4 compassos de métrica quaternária. De igual forma, os três primeiros compassos possuem material temático e o quarto compasso, material arbitrário que deve servir como cadência para a frase. Na Figura 41 pode-se ver o tema da seção B em uma pauta.

Figura 41 – Tema da seção B em Creta



Fonte: do autor

Em relação à harmonia, define-se um acorde por compasso. Considera-se definir uma progressão tonal formada por acordes dissonantes. Na Figura 42 podem-se ver os acordes definidos para cada compasso.

Figura 42- Acordes definidos para cada compasso em Creta

Fonte: do autor

A ornamentação do baixo da seção A é feita através da elaboração de um roteiro de aplicação de notas ornamentais. Cada primeira nota de compasso consiste em uma nota real e as demais notas são escolhidas de forma que se classifiquem nas categorias pré-definidas. A tabela 20 mostra a combinação escolhida para cada compasso. A parte do

piano é transformada em partes de 4 instrumentos. A voz mais aguda torna-se saxofone e as demais, violoncelo. Na Figura 43 pode-se ver a aplicação da ornamentação e distribuição das vozes do piano, com a melodia principal na flauta.

Tabela 20 - Ornamentações aplicadas a cada compasso da seção A em Creta

Compasso	Parcelamento usado do número 4	Ornamentação ¹⁶
1	1, 2, 1	Nota real, mudança de posição, nota de passagem
2	1, 2, 1	Nota real, mudança de posição, nota de passagem
3	1, 1, 1, 1	Nota real, mudança de posição, bordadura, mudança de posição cromática
4	2, 2	Nota real e mudança de posição
5	1, 2, 1	Nota real, nota de passagem e mudança de posição
6	1, 2, 1	Nota real e mudança de posição
7	1, 2, 1	Nota real e mudança de posição
8	4	Nota real

Fonte: do autor

Figura 43 - Trecho de instrumentação em Creta

The musical score for Figure 43 is written in 4/4 time. It features six staves: Flute, Oboe, Soprano Saxophone, and three Violoncello parts. The Flute part is the most active, featuring a melodic line with various ornaments. The Oboe, Soprano Saxophone, and the top two Violoncello parts play sustained notes, while the bottom Violoncello part provides a rhythmic accompaniment.

Fonte: do autor

¹⁶ Os termos utilizados na Tabela 14 possuem o sentido utilizado nos tratados e manuais de Harmonia Tradicional.

As seções A e B são combinadas de forma que haja alternância na ocorrência de trechos de cada uma delas. Essa etapa consiste em procedimentos arbitrários de inserção de variações entre os trechos originais. Nas Figuras 44a e 44b podem-se identificar esses trechos. Na próxima etapa, as seis vozes são contraídas para se tornarem um trio, como se pode ver na Figura 45. A camada de formas de ataque foi aplicada, na seção A, de forma arbitrária. Nos trechos oriundos da seção B, os violoncelos mais grave e mais agudo tornam-se um só. Para isso, utiliza-se a técnica de arco por baixo das cordas (*under strings*). Como essa técnica permite que o arco entre em contato somente com a primeira e quarta cordas, cada uma delas recebe o conteúdo do violoncelo I e III respectivamente, como se pode ver na Figura 45 nos compassos 9-16 e 37-43.

A camada de formas de ataque foi aplicada, na seção A, de forma arbitrária. A exceção a essa arbitrariedade foi a aplicação do arco embaixo das cordas (*Under Strings*).

Apresentou-se aqui o memorial composicional de Creta, terceiro movimento de Suíte Grega. Descreveu-se a aplicação de procedimentos de variação de material, com ênfase na aplicação da técnica de parcelamento e da técnica de arco embaixo das cordas, no violoncelo.

Figura 44a – Alternância de trechos das seções A e B (primeira parte) em Creta

The image displays two systems of musical notation for a woodwind and string ensemble. The first system, on the left, includes parts for Flute, Oboe, Soprano Saxophone, Violoncello (two staves), and Violoncello (one staff). The second system, on the right, includes parts for Flute (Fl.), Oboe (Ob.), Soprano Saxophone (S. Sax.), Violoncello (Vlc., two staves), and Violoncello (Vlc., one staff). Each system is divided into two sections: 'Material da seção A' and 'Material da seção B'. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, slurs, and dynamic markings like *mf* and *f*. The instruments are arranged in a standard orchestral layout, with woodwinds on top and strings on the bottom.

Fonte: do autor

Figura 44b – Alternância de trechos das seções A e B (segunda parte) em Creta

The image displays a musical score for a section titled "Figura 44b – Alternância de trechos das seções A e B (segunda parte) em Creta". The score is organized into two main parts, each with its own title: "Material da seção B" and "Material da seção A".

Material da seção B: This section consists of six staves. The instruments are Flute (Fl.), Oboe (Ob.), Saxophone (S. Sax.), and Violin (Vlc.). The Flute part features a melodic line with a long, sweeping phrase. The Oboe part has a more rhythmic, eighth-note pattern. The Saxophone and Violin parts provide harmonic support with sustained notes and rhythmic patterns.

Material da seção A: This section also consists of six staves for the same instruments. The Flute part begins with a melodic phrase that transitions into a more complex, rhythmic pattern. The Oboe part has a similar rhythmic pattern to the one in section B. The Saxophone and Violin parts continue with their respective harmonic and rhythmic roles.

The score uses standard musical notation, including clefs, time signatures, and various note values and rests. The instruments are labeled at the beginning of each staff: Fl., Ob., S. Sax., and Vlc. The notation includes stems, beams, and various note heads, with some notes marked with accents or slurs.

Fonte: do autor

Figura 45 – Redução da instrumentação original para trio em Creta

The image displays a musical score for a string trio reduction, organized into three systems. Each system contains three staves: Oboe (Ob.), Tenor Saxophone (T. Sax.), and Violoncello (Vc.).

- System 1:** The Oboe staff features a melodic line with a long, sweeping slur. The Tenor Saxophone and Violoncello staves provide harmonic accompaniment with sustained notes and rhythmic patterns.
- System 2:** The Oboe staff continues the melodic line. The Tenor Saxophone and Violoncello staves maintain their accompaniment, with some rhythmic variation.
- System 3:** The Oboe staff has a long, sustained note. The Tenor Saxophone and Violoncello staves continue their accompaniment, with the Violoncello staff showing some rhythmic complexity.

The score is written in a standard musical notation style, including clefs, time signatures, and various musical symbols such as slurs, ties, and dynamics markings.

Fonte: do autor

4.4.4 Dedalus

As durações utilizadas como material inicial consistem na concatenação das células rítmicas da toada moderna e da marcha-rancho, como executadas pelo instrumento tamborim (ROCCA, 1986). As Listas 22a e 22b contêm essas duas células e a Lista 22c contém o resultado de sua concatenação. As alturas utilizadas consistem nas quatro primeiras notas do quinto movimento da Suíte Grega (ver capítulo 4.4.5 - ICARUS). A Lista 23 mostra as quatro alturas utilizadas.

Lista 22a – Célula rítmica da toada moderna (tamborim)

{4, 2, 2, R2, 2, 4}

Fonte: do autor

Lista 22b – Célula rítmica da marcha-rancho (tamborim)

{3, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 4}

Fonte: do autor

Lista 22c - Concatenação das células rítmicas da toada moderna e da marcha-rancho

{4, 2, 2, R2, 2, 4, 3, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 4}

Fonte: do autor

Lista 23 – Motivo utilizado em Dedalus

{F, B, E, G}

Fonte: do autor

O segundo passo na elaboração da melodia da peça consiste na sincronização de durações e as alturas. A métrica utilizada foi a quaternária. A Lista 24 contém o resultado da interferência desses materiais e a Lista 25 contém as alturas e durações da Lista 24 reescritos em uma métrica quaternária (notação do J-Syncker¹⁷). Na Figura 46 pode-se ver o trecho escrito em uma partitura, utilizando-se como unidade a fusa.

¹⁷ A notação de J-Syncker para métrica consiste na identificação da quantidade de unidades contidos em um compasso e no valor da figura de duração da unidade utilizada.

Lista 24 – Notação do J-Syncker para a interferência das alturas e durações em Dedalus

{F54, B52, E52, R2, G52, F54, B53, E51, G52, F52, B51, E51, G52, F54, B54, E52, G52, R2, F52, B54, E53, G51, F52, B52, E51, G51, F52, B54, E54, G52, F52, R2, B52, E54, G53, F51, B52, E52, G51, F51, B52, E54, G54, F52, B52, R2, E52, G54, F53, B51, E52, G52, F51, B51, E52, G54}

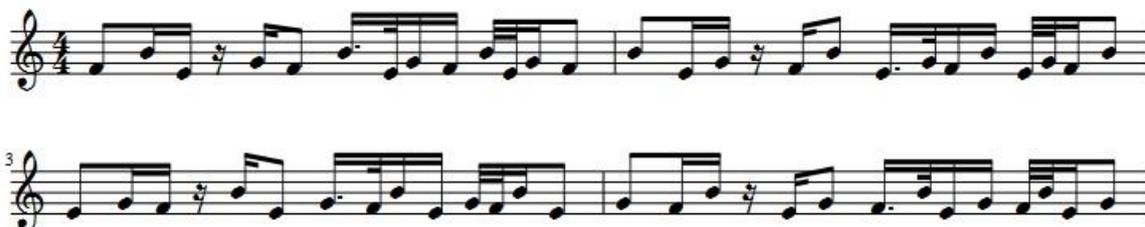
Fonte: do autor

Lista 25 – Notação do J-Syncker para alturas e durações escritas em métrica quaternária em Dedalus

{(8/8) F54 B52 E52 | R2 G52 F54 | B53 E51 G52 F52 | B51 E51 G52 F54 | B54 E52 G52 | R2 F52 B54 | E53 G51 F52 B52 | E51 G51 F52 B54 | E54 G52 F52 | R2 B52 E54 | G53 F51 B52 E52 | G51 F51 B52 E54 | G54 F52 B52 | R2 E52 G54 | F53 B51 E52 G52 | F51 B51 E52 G54}

Fonte: do autor

Figura 46 – Altura e Durações representadas em uma pauta em Dedalus



Fonte: do autor

No que diz respeito à agógica, preferiu-se escrever as mudanças de andamento na forma de trechos com ajustes de duração.

O passo seguinte consistiu na aplicação de instrumentação numérica (ver capítulo 3 – Expansão do Livro I do SSCM com vistas ao controle de instrumentação de inúmeras vozes). Arbitrariamente, decidiu-se que o instrumento executado na região mais aguda (oboé) é representado pelo *bit* menos significativo e que, quanto mais significativo o *bit*, mais grave a região utilizada pelo instrumento representado. Assim, o violoncelo 3 é representado pelo *bit* mais significativo. A Tabela 21 contém a representação de cada instrumento como um *bit* e a representação de cada possibilidade de instrumentação.

Tabela 21 - Representação binária dos instrumentos e instrumentação em Dedalus

Representação binária	Identificação de instrumentação	Instrumentos utilizados
0011	1	Violoncelo 1 e Oboé
0111	2	Violoncelo 2, Violoncelo 1 e Oboé
1001	3	Violoncelo 3 e Oboé
1010	4	Violoncelo 3 e Violoncelo 1
1100	5	Violoncelo 3 e Violoncelo 2
1110	6	Violoncelo 3, Violoncelo 2 e Violoncelo 1
1111	7	Tutti

Fonte: do autor

A próxima etapa consiste na aplicação de uma regra (contorno) de ocorrência dessas possibilidades instrumentais na peça. A lista de contorno possui 9 elementos. Ela é obtida através de livre manipulação da representação das primeiras alturas do violoncelo do terceiro movimento da Suíte Grega (ver capítulo 4.4.3. Creta), conforme mostrado nas Listas 26a e 26b. Dedalus possui 110 compassos e a mudança de instrumentação ocorre a cada 2 compassos. Dessa forma, devem se suceder 55 níveis de instrumentação, originados da escala de instrumentação. A escolha da ordem de aparecimento desses graus é realizada através de simetria progressiva. Na Tabela 22 pode-se ver o resultado da aplicação de simetria progressiva para ampliação do número de elementos da Lista 26b para 45 elementos, a repetição da última linha dessa simetria, para se obter 54 elementos e, finalmente, a repetição do elemento 7, para se obter 55 elementos. Na Lista 27 pode-se ver o resultado da concatenação de todos os valores obtidos mostrados na Tabela 22. A Tabela 23 contém esses resultados distribuídos nos compassos do movimento. Na Figura 47 pode-se ver um trecho do resultado da Tabela 23 aplicado à partitura da peça. Os números escritos acima da pauta são os índices de instrumentação. O último procedimento de instrumentação consiste em rotacionar as partes dos violoncelos uma certa quantidade de compassos em relação à pauta do oboé. O violoncelo 1 rotaciona 2 compassos e meio para a direita em relação ao oboé, o violoncelo 2 rotaciona 1 compasso para a esquerda em relação ao oboé e o violoncelo 3 rotaciona 2 compassos e um tempo para a esquerda em

relação ao oboé. Na Figura 48 pode-se ver um trecho do movimento com o resultado da aplicação das rotações.

Obtém-se o efeito de polimodalidade aplicando transposições cromáticas aos violoncelos, em relação ao oboé. As transposições são de terça maior descendente, quinta aumentada ascendente e sétima maior ascendente, respectivamente para os violoncelos 1,2 e 3. Na Figura 49 pode-se ver um trecho do movimento com o resultado da aplicação das transposições.

Lista 26a - Primeiras alturas como números do violoncelo, extraídas de Creta

{3, 4, 3, 4, 5, 3, 7, 2, 2, 6, 4, 1}

Fonte: do autor

Lista 26b - Resultado de livre manipulação das alturas obtidas de Creta

{1, 3, 4, 5, 3, 7, 2, 6, 4}

Fonte: do autor

Tabela 22 - Simetria progressiva aplicada sobre os valores de altura obtidos de Creta

Simetria Progressiva
1
1,3
1,3,4
1,3,4,5
1,3,4,5,3
1,3,4,5,3,7
1,3,4,5,3,7,2
1,3,4,5,3,7,2,6
1,3,4,5,3,7,2,6,4
1,3,4,5,3,7,2,6,4,(7)

Fonte: do autor

Lista 27 - Concatenação dos valores da simetria progressiva sobre os valores de altura obtidos de Creta
 {1, 1, 3, 1, 3, 4, 1, 3, 4, 5, 1, 3, 4, 5, 3, 1, 3, 4, 5, 3, 7, 1, 3, 4, 5, 3, 7, 2, 1, 3, 4, 5, 3, 7, 2, 6,
 1, 3, 4, 5, 3, 7, 2, 6, 4, 1, 3, 4, 5, 3, 7, 2, 6, 4, 7}

Fonte: do autor

Tabela 23 - Valores obtidos com simetria progressiva em distribuição por compasso em Dedalus

Compassos	Instrumentação	Compassos	Instrumentação	Compassos	Instrumentação
01 – 02	1	41 – 42	7	81 – 82	3
03 – 04	1	43 – 44	1	83 – 84	7
05 – 06	3	45 – 46	3	85 – 86	2
07 – 08	1	47 – 48	4	87 – 88	6
09 – 10	3	49 – 50	5	89 – 90	4
11 – 12	4	51 – 52	3	91 – 92	1
13 – 14	1	53 – 54	7	93 – 94	3
15 – 16	3	55 – 56	2	95 – 96	4
17 – 18	4	57 – 58	1	97 – 98	5
19 – 20	5	59 – 60	3	99 – 100	3
21 – 22	1	61 – 62	4	101 – 102	7
23 – 24	3	63 – 64	5	103 – 104	2
25 – 26	4	65 – 66	3	105 – 106	4
27 – 28	5	67 – 68	7	107 – 108	6
29 – 30	3	69 – 70	2	109 – 110	7
31 – 32	1	71 – 72	6		
33 – 34	3	73 – 74	1		
35 – 36	4	75 – 76	3		
37 – 38	5	77 – 78	4		
39 – 40	3	79 – 80	5		

Fonte: do autor

Figura 47 - Trecho do resultado de instrumentação em Dadalus

The image displays a musical score for an Oboe and three Cello parts. The score is organized into two systems, each containing four staves. The first system includes the Oboe part and three Cello parts (labeled Cello 1, Cello 2, and Cello 3). The second system also includes the Oboe part and three Cello parts. The notation is complex, featuring numerous triplets and sixteenth notes. Measure numbers 30, 36, 42, and 48 are indicated at the beginning of the systems. The Oboe part shows intricate rhythmic patterns, while the Cello parts provide a more rhythmic accompaniment.

Fonte: do autor

Figura 48 - Trecho do resultado da rotação das vozes em relação ao oboé em Dadalus

The image displays a musical score for the piece 'Dadalus', illustrating voice rotation for the Oboe and three Cellos. The score is organized into two main systems, each with three staves.

System 1 (Left): Labeled 'Intro' at the beginning. The staves are:

- Oboe:** Contains the melodic line, starting with a measure marked '43'.
- Cello 1:** Provides harmonic support with a sustained note.
- Cello 2:** Provides harmonic support with a sustained note.
- Cello 3:** Provides harmonic support with a sustained note.

System 2 (Right): Labeled 'A' at the beginning. The staves are:

- Oboe:** Continues the melodic line.
- Cello 1:** Continues harmonic support.
- Cello 2:** Continues harmonic support.
- Cello 3:** Continues harmonic support.

System 3 (Bottom): Labeled 'B' at the beginning. The staves are:

- Oboe:** Continues the melodic line.
- Cello 1:** Continues harmonic support.
- Cello 2:** Continues harmonic support.
- Cello 3:** Continues harmonic support.

The score uses standard musical notation, including treble and bass clefs, time signatures, and various note values and rests. The rotation of parts is indicated by the labels 'Intro', 'A', and 'B' at the start of each system.

Fonte: do autor

Figura 49 - Trecho do resultado da transposição das vozes em relação ao oboé em Dadalus

The image displays a musical score for an Oboe and three Cello parts. The score is organized into three main sections: an Intro, Section A, and Section B.

- Intro:** Labeled "Intro" in a box above the first staff. It features a melodic line for the Oboe and corresponding accompaniment for the three Cello parts.
- Section A:** Labeled "A" in a box above the first staff. This section continues the musical material from the Intro, with the Oboe part showing various melodic phrases and the Cello parts providing harmonic support.
- Section B:** Labeled "B" in a box above the first staff. This section introduces new melodic material for the Oboe, which is then mirrored or supported by the Cello parts.

The notation includes standard musical symbols such as clefs (treble and bass), time signatures, and various note values (quarter, eighth, and sixteenth notes, rests, and slurs). The parts are arranged in two systems, with the Oboe part on the top staff of each system and the three Cello parts on the bottom staves.

Fonte: do autor

O contorno de dinâmica é obtido pela aplicação de uma lista de pares de números inteiros. O primeiro elemento de cada par indica quantos ataques deverão permanecer com a intensidade indicada pelo segundo elemento. Uma primeira contagem de ataques nos quatro instrumentos obteve o valor 675 (191 do oboé, 145 do violoncelo 1, 121 do violoncelo 2 e 218 do violoncelo 3). Fatora-se esse número e parcelam-se seus fatores a fim de obter uma lista com os valores de duração para cada intensidade¹⁸. Ao final da aplicação do contorno de dinâmica na peça, percebeu-se que 5 unidades haviam sido desconsideradas. Preferiu-se arbitrariamente adicionar o número 5 ao final da lista, em vez de reelaborar o processo de fatoração e parcelamento. O fatoramento, o parcelamento dos fatores e o ajuste da lista de durações de intensidades resulta nos valores mostrados na Lista 28.

Lista 28 – Valores para controle de duração das intensidades em Dadalus

$$675 + 5 = (5 * 5) * (3 * 3 * 3) + 5 = ((3 + 2) * (2 + 1 + 2)) * ((1 + 2) * (2 + 1) * (1 + 1 + 1)) + 5 = (6 + 3 + 6 + 4 + 2 + 4) * ((1 + 2) * (2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1)) + 5 = (6 + 3 + 6 + 4 + 2 + 4) * (2 + 4 + 1 + 2 + 2 + 4 + 1 + 2 + 2 + 4 + 1 + 2) + 5 = \{12, 24, 6, 12, 12, 24, 6, 12, 12, 24, 6, 12, 6, 12, 3, 6, 6, 12, 3, 6, 6, 12, 3, 6, 12, 24, 6, 12, 12, 24, 6, 12, 12, 24, 6, 12, 8, 16, 4, 8, 8, 16, 4, 8, 8, 16, 4, 8, 4, 8, 2, 4, 4, 8, 2, 4, 4, 8, 2, 4, 8, 16, 4, 8, 8, 16, 4, 8, 8, 16, 4, 8, 5\}$$

Fonte: do autor

A lista de intensidades é obtida pela aplicação de simetria progressiva (primeira parte) aos índices identificados na Tabela 24.

¹⁸ Caso o número trabalho fosse primo, o autor deste trabalho usaria outros recursos disponibilizados pelo SSCM.

Tabela 24 - Índices de intensidade utilizados em Dedalus

Índice	Intensidade
1	<i>p</i>
2	<i>mf</i>
3	<i>f</i>
4	<i>ff</i>
5	<i>fff</i>

Fonte: do autor

A primeira parte da simetria progressiva dos índices da Tabela 25 retorna 15 elementos. Como a peça possui 73 pontos de mudança de intensidade, o procedimento de simetria progressiva é utilizado 5 vezes. Obtém-se 75 valores, sendo os dois últimos descartados. A Lista 29 mostra os resultados das aplicações de simetria progressiva sobre os índices de intensidade e o resultado da concatenação desses resultados. A Lista 30 consiste nos pares ordenados obtidos pela correspondência dos elementos das Listas 28 e 29. O primeiro elemento de cada par indica a quantidade de ataques sobre os quais será indicada a intensidade especificada no segundo elemento do par ordenado.

Lista 29 – Valores de intensidades a serem utilizados em Dadalus

$60 = 4 * \text{número de elementos da primeira parte da simetria progressiva}(5) + \text{número de elementos da primeira parte da simetria progressiva} (5) - 2 \text{ últimos elementos} = 4 * (1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5) + (1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3) = \{1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3\}$

Fonte: do autor

Lista 30 – Pares ordenados para indicação de dinâmica em Dedalus

{(12, *p*), (24, *p*), (6, *mf*), (12, *p*), (12, *mf*), (24, *f*), (6, *p*), (12, *mf*), (12, *f*), (24, *ff*), (6, *p*), (12, *mf*), (6, *f*), (12, *ff*), (3, *fff*), (6, *p*), (6, *p*), (12, *mf*), (3, *p*), (6, *mf*), (6, *f*), (12, *p*), (3, *mf*), (6, *f*), (12, *ff*), (24, *p*), (6, *mf*), (12, *f*), (12, *ff*), (24, *fff*), (6, *p*), (12, *p*), (12, *mf*), (24, *p*), (6, *mf*), (12, *f*), (8, *p*), (16, *mf*), (4, *f*), (8, *ff*), (8, *p*), (16, *mf*), (4, *f*), (8, *ff*), (8, *fff*), (16, *p*), (4, *p*), (8, *mf*), (4, *p*), (8, *mf*), (2, *f*), (4, *p*), (4, *mf*), (8, *f*), (2, *ff*), (4, *p*), (4, *mf*), (8, *f*), (2, *ff*), (4, *fff*), (8, *p*), (16, *p*), (4, *mf*), (8, *p*), (8, *mf*), (16, *f*), (4, *p*), (8, *mf*), (8, *f*), (16, *ff*), (4, *p*), (8, *mf*), (5, *f*)}

Fonte: do autor

O passo seguinte foi a criação de uma regra para aplicação de formas de ataque. A Tabela 21 mostra as convenções definidas para a referida aplicação.

Tabela 25 - Convenções para aplicação de formas de ataque em Dedalus

Convenção	Definição
1	Ligar grupos de duas a quatro notas
2	Colocar staccato em semínimas
3	Colcheias com toque duplo no oboé
4	Colcheias com trêmulo nos violoncelos
5	Mudar formas de ataque de alturas repetidas

Fonte: do autor

A última camada do planejamento composicional foi a previsão de formas timbrísticas. Toda a parte do oboé foi escrita prevendo ataque regular. Já os violoncelos utilizam 4 forma timbrísticas diferentes: Normal, Harmônicos, Surdina e Pizz. O material de referência para aplicação dos harmônicos foi VALENTE e PRESGRAVE (2012) e ALEXANIAN (1922). A Tabela 26 mostra a regra de distribuição das formas timbrísticas dos violoncelos de acordo com cada trecho da partitura. A Tabela 27 resume a tabela de Alexanian utilizada por Valente e a Tabela 28 mostra os dedilhados dos harmônicos escolhidos entre todos os disponibilizados adaptados para serem utilizados com a corda presa. As Listas 31a e 31b contém a aplicação dos harmônicos respectivamente na Introdução e na Marca de Ensaio H. Em relação à Lista 31a, foi escolhida a resultante de interferência com os menores inteiros com os quais se obtém 12 elementos, a saber, (7:6).

Isso porque 12 é a quantidade de notas trabalhadas na introdução. Como são utilizados somente os inteiros 1, 2 e 3, para identificar as posições de harmônicos utilizados, os valores da Lista 31a foram modificados através da operação mod 3. Já a Lista 31b consiste na concatenação de listas de forma que o resultado do procedimento possua 18 elementos. A resultante de interferência (5:3), que disponibiliza 7 elementos, usada duas vezes disponibiliza 14 elementos. Os 4 elementos restantes são obtidos com a resultante de interferência (3:2). O resultado desses procedimentos em uma partitura podem ser vistos nas Figuras 50 e 51.

Tabela 26 - Distribuição de formas timbrísticas dos violoncelos por trecho em Dedalus

Região	Forma timbrística
Introdução	Harmônicos
Marca de ensaio A	Surdina
Marca de ensaio B	Posição Normal do Arco
Marca de ensaio C	Pizzicato
Marca de ensaio D	Posição Normal do Arco
Marca de ensaio E	Pizzicato
Marca de ensaio F	Posição Normal do Arco
Marca de ensaio G	Surdina
Marca de ensaio H	Harmônicos

Fonte: do autor

Tabela 27 - Resumo da tabela de Alexanian utilizada por Valente

Dedilhado	Intervalo resultante
0 2	5J + 2 oitavas
0 3	3M + 2 oitavas
0 4	8J + 1 oitava
0 6 (0 1 na 4ª posição)	5J + 1 oitava
0 8 (0 2 extensão na 4ª posição)	3M + 2 oitavas
0 12	8J

Fonte: do autor

Tabela 28 - Dedilhos dos harmônicos escolhidos com base nas opções disponibilizadas por Valente

Convenção	Dedilhado e efeito
1	[1 3] = 5J + 2 oitavas
2	[1 4] = 3M + 2 oitavas
3	[1 4 com extensão] = 8J + 1 oitava

Fonte: do autor

Lista 31a - Índices para controle de harmônicos na Introdução em Dedalus

$$(7 : 6) = \{6, 1, 5, 2, 4, 3, 3, 4, 2, 5, 1, 6\} \bmod 3 = \{0, 1, 2, 2, 1, 0, 0, 1, 2, 2, 1, 0\} = \{3, 1, 2, 2, 1, 3, 3, 1, 2, 2, 1, 3\}$$

Fonte: do autor

Figura 50 – Aplicação dos índices para controle de harmônicos na introdução em Dedalus

The musical score for three cellos (Cello 1, Cello 2, and Cello 3) shows the application of fingerings for harmonics. Cello 1 is in treble clef, Cello 2 and Cello 3 are in bass clef. The score includes fingerings (2, 2, 1, 3, 3, 2, 2, 3) above Cello 1 and (3, 1, 1, 1) below Cello 2. A dynamic marking 'p' is present.

Fonte: do autor

Lista 31b - Índices para aplicação dos harmônicos na Marca de Ensaio H em Dedalus

$$(5 : 3) + (5 : 3) + (3 : 2) = (3, 2, 1, 3, 1, 2, 3) + (3, 2, 1, 3, 1, 2, 3) + (2, 1, 1, 2) = (3, 2, 1, 3, 1, 2, 3, 3, 2, 1, 3, 1, 2, 3) + (2, 1, 1, 2) = (3, 2, 1, 3, 1, 2, 3, 3, 2, 1, 3, 1, 2, 3, 2, 1, 1, 2)$$

Fonte: do autor

Figura 51 – Aplicação dos índices para controle de harmônicos na marca de ensaio H em Dedalus

The musical score consists of three staves. Above the first staff, the fingerings are: 2, 2, 3 1, 3, 2 2, 1 1. The dynamics are *p*, *mf*, and *f*. Above the second staff, the fingerings are: 3, 1, 1, 3, 2, 1, 3. The dynamics are *p*, *mf*, and *f*. Above the third staff, the fingerings are: 3, 1, 1, 3, 2. The dynamics are *p*, *mf*, and *f*.

Fonte: do autor

Conforme apresentado nesta seção, as durações de Dedalus foram obtidas através do uso combinado de células rítmicas. A instrumentação se baseou no uso de procedimentos de Instrumentação Numérica, Simetria Progressiva e Rotação de Vozes. Harmônicos artificiais fazem parte dos recursos timbrísticos utilizados na composição da obra. Na próxima seção apresenta-se o memorial do último movimento da Suíte Grega, intitulado Icarus, do qual foram copiadas as alturas iniciais.

4.4.5 Icarus

O material inicial para a elaboração de Icarus é mostrado na Lista 32. As alturas da primeira melodia da seção A são o resultado de um arranjo matemático. Esse arranjo é formado pelas possibilidades de agrupamento dois a dois das alturas do motivo inicial da obra embaralhadas. A Lista 33 mostra as possibilidades de arranjo encontradas.

Lista 32 – Motivo de alturas utilizado em Icarus

{F, E, D, G}

Fonte: do autor

Lista 33 – Alturas da primeira melodia em Icarus

arranjo((f,e,d,g),(4 elementos, 2 a 2)) = {{F,F}, {F,E}, {F,D}, {F,G}, {E,F}, {E,E}, {E,D},
 {E,G}, {D,F}, {D,E}, {D,D}, {D,G}, {G,F}, {G,E}, {G,D}, {G,G}}

Fonte: do autor

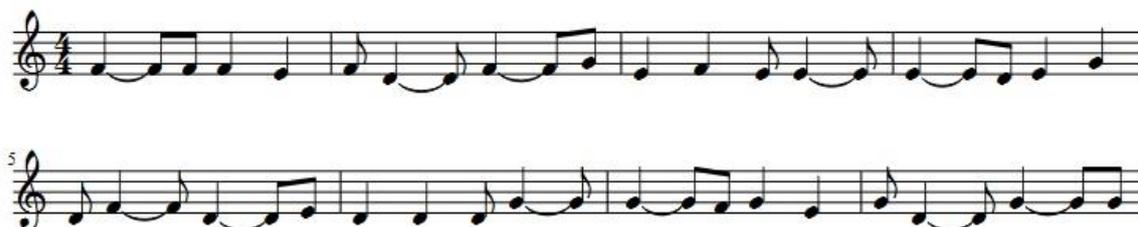
As durações são obtidas da resultante de interferência de 4 e 3. A Lista 34 contém os valores obtidos para representar as durações. Na Figura 52 pode-se ver o trecho melódico obtido pela sincronia de alturas e das durações, apresentadas nas Listas 33 e 34.

Lista 34 - Valores obtidos com a interferência de 4 e 3

$$(4 : 3) = \{3, 1, 2, 2, 1, 3\}$$

Fonte: do autor

Figura 52 - Sincronização do motivo de alturas e das durações obtidas com a interferência (4 : 3) na seção A em Icarus



Fonte: do autor

Esse trecho melódico é distribuído em três vozes de acordo com uma regra. A regra consiste em escrever quantidade de notas na voz 1, depois a outra quantidade de notas na voz 2 e depois outra quantidade na voz 3. O procedimento é repetido até que todas as notas tenham sido distribuídas. A quantidade de notas em cada voz, a cada distribuição, é definida pela resultante de interferência de 4 e 3. Na Lista 35 pode-se ver a regra de distribuição das notas da Figura 52. A Lista 36 mostra a distribuição obtida com base na regra de distribuição interferida com uma métrica quaternária. Cada voz recebe o timbre de violoncelo e prevê um registro diferente, conforme mostrado na Tabela 29. Na Figura 53 pode-se ver a representação do trecho obtida em uma partitura.

Lista 35 – Notação do J-Syncker para a regra de distribuição das notas nas vozes da seção A em Icarus
 $((4 : 3) : \text{voz}(1, 2, 3)) = (3, 1, 2, 2, 1, 3) : V(1, 2, 3) = \{3V1, 1V2, 2V3, 2V1, 1V2, 3V3\}$

Fonte: do autor

Lista 36 – Notação do J-Syncker para a interferência da regra de distribuição das notas nas vozes da seção A distribuída com uma métrica quaternária em Icarus

$\{(8/8) F73V1 F71V1 F72V1 E62V2 | F51V3 D53V3 F73V1 G71V1 | E62V2 F52V3 E51V3$
 $E53V3 | E73V1 D71V1 E72V1 G62V2 | D51V3 F53V3 D73V1 E71V1 | D62V2 D52V3 D51V3$
 $G53V3 | G73V1 F71V1 G72V1 E62V2 | G51V3 D53V3 G73V1 G71V1 | F62V2 F52V3 F51V3$
 $E53V3 | F73V1 D71V1 F72V1 G62V2 | E51V3 F53V3 E73V1 E71V1 | E62V2 D52V3 E51V3$
 $G53V3 | D73V1 F71V1 D72V1 E62V2 | D51V3 D53V3 D73V1 G71V1 | G62V2 F52V3 G51V3$
 $E53V3 | G73V1 D71V1 G72V1 G62V2 | F51V3 F53V3 F73V1 E71V1 | F62V2 D52V3 F51V3$
 $G53V3 | E73V1 F71V1 E72V1 E62V2 | E51V3 D53V3 E73V1 G71V1 | D62V2 F52V3 D51V3$
 $E53V3 | D73V1 D71V1 D72V1 G62V2 | G51V3 F53V3 G73V1 E71V1 | G62V2 D52V3 G51V3$
 $G53V3\}$

Fonte: do autor

Tabela 29 - Previsão de registro para cada voz/instrumento em Icarus

Voz	Oitava ¹⁹
1	5
2	4
3	3

Fonte: do autor

¹⁹ De acordo com a notação de J-Syncker, a oitava 5 é aquela cuja nota A possui frequência igual a 440Hz e as oitavas 4 e 3, 220Hz e 110Hz, respectivamente.

Figura 53 - Trecho de instrumentação da seção A em Icarus

The image displays a musical score for three instruments, arranged in four systems. Each system consists of three staves: a top staff in treble clef, a middle staff in alto clef, and a bottom staff in bass clef. The music is written in a 4/4 time signature. The top staff features a melodic line with eighth and sixteenth notes, often grouped with slurs and accents. The middle staff provides a harmonic accompaniment with similar rhythmic patterns. The bottom staff contains a bass line with eighth and sixteenth notes, also featuring slurs and accents. The notation includes various musical symbols such as slurs, accents, and rests.

Fonte: do autor

A seguir descreve-se o procedimento para obtenção da segunda linha melódica da seção A. As alturas são obtidas de uma planilha que contém o resultado de todas as variações de um motivo ou escala disponíveis nas orientações do Livro II - Teoria das Escalas do SSCM, que pode ser visualizada na Figura 54. O motivo original encontra-se na célula T₈(d₃). As células são escolhidas na horizontal e na vertical a partir da célula que contém o motivo. O critério para seleção das células se dá pela aplicação dos elementos da

lista que contém a resultante de interferência de 4 e 3. Cada elemento indica quantas células serão saltadas para a esquerda, na seleção horizontal, e para baixo, na vertical.

Figura 54 - Variações de um motivo ou escala disponíveis nas orientações do Livro II - Teoria das Escalas do SSCM

Transposição	Tipo 1	Identidade de intervalos (família 5)										
		3+2	2+3	4+1	1+4	2+2+1	1+2+2	1+1+1+2	1+1+2+1	1+2+1+1	2+1+1+1	1+1+1+1+1
0	d-e-f-g	d-f-g	d-e-g	d-f#-g	d-e-b-g	d-e-f#-g	d-e-b-f-g	d-d#-e-f-g	d-d#-e-f#-g	d-e-b-f-f#-g	d-e-f-f#-g	d-d#-e-f-f#-g
1	eb-f-gb-ab	eb-gb-ab	eb-f-ab	eb-g-ab	d#-e-g#	eb-f-g-ab	d#-e-f#-	d#-e-f-f#-	d#-e-f-g-g#	d#-e-f-f#-g-	eb-f-f#-g-g#	eb-e-f-f#-g-
2	e-f#-g-a	e-g-a	e-f#-a	e-g#-a	e-f-a	e-f#-g#-a	e-f-g-a	e-f-f#-g-a	e-f-f#-g#-a	e-f-g-g#-a	e-f-f#-g-g#-a	e-f-f#-g-g#-a
3	f-g-ab-bb	f-ab-bb	f-g-bb	f-a-bb	f-gb-bb	f-g-a-bb	f-gb-ab-	f-f#-g-g#-	f-f#-g-a-#	f-f#-g#-a-	f-g-g#-a-#	f-f#-g-g#-a-
4	f#-g#-a-b	f#-a-b	f#-g#-b	f#-a#-b	f#-g-b	f#-g#-a#-	f#-g-a-b	f#-g-g#-a-	f#-g-g#-a#-	f#-g-a-a#-b	f#-g-g#-a-a#-	f#-g-g#-a-a#-
5	g-a-bb-c	g-bb-c	g-a-c	g-b-c	g-ab-c	g-a-b-c	g-ab-bb-	g-g#-a-#	g-g#-a-b-c	g-g#-a#-b-c	g-g#-a-a#-b-c	g-g#-a-a#-b-c
6	g#-a#-b-c#	g#-b-c#	g#-b-c#	ab-c-db	g#-a-c#	ab-bb-c-	g#-a-b-	g#-a-#-b-	g#-a-bb-c-c#	g#-a-b-c-c#	g#-a-a#-b-c-	g#-a-a#-b-c-
7	a-b-c-d	a-c-d	a-b-d	a-c#-d	a-bb-d	a-b-c#-d	a-bb-c-d	a-a#-b-c-d	a-a#-b-c#-d	a-bb-c-c#-d	a-b-c-c#-d	a-a#-b-c-c#-d
8	bb-c-d#-eb	bb-d#-eb	bb-c-eb	bb-d-eb	a#-b-eb	bb-c-d-eb	a#-b-c#-	a#-b-c-c#-	a#-b-c-d-d#	a#-b-c#-d-	bb-c-c#-d-d#	bb-b-c-c#-d-
9	b-c#-d-e	b-d-e	b-c#-e	b-d#-e	b-c-e	b-c#-d#-e	b-c-d-e	b-c-c#-d-e	b-c-c#-d#-e	b-c-d-d#-e	b-c-c#-d-d#-e	b-c-c#-d-d#-e
10	c-d-eb-f	c-eb-f	c-d-f	b-d#-e	c-db-f	c-d-e-f	c-d-eb-f	c-c#-d-d#-	c-c#-d-e-f	c-c#-d#-e-f	c-d-d#-e-f	c-c#-d-d#-e-f
11	c#-d#-e-f#	c#-e-f#	c#-d#-f#	c#-f-gb	c#-d-f#	db-eb-f-	c#-d-c-f#	c#-d-d#-e-	db-d-eb-f#	db-d-e-f-f#	c#-d#-e-f-f#	c#-d-d#-e-f-f#

Transposição	Identidade de alturas			Evolução por soma (2+1+2)=5	Evolução por seleção de intervalos			
	d1	d2	d3		p(3)1	p(3)2	p(2)1	p(2)2
0	d-eb-f-c	d-e-b-c#	d-a-b-c	d-g	d-e-f	d-eb-f	d-e	d-eb
1	d#-e-f#-c#	eb-f-c-d	eb-bb-c-db	eb-sb	eb-f-gb	d#-e-gb	eb-f	d#-e
2	e-f-g-d	e-f#-c#-d#	e-b-c#-d	e-a	e-f#-g	e-f-g	e-f#	e-f
3	f-gb-ab-eb	f-g-d-e	f-c-d-eb	f-bb	f-g-ab	f-gb-ab	f-g	f-gb
4	f#-g-a-e	gb-sb-eb-f	f#-c#-d#-e	f#-b	f#-g#-a	f#-g-a	f#-g#	f#-g
5	g-ab-bb-f	g-a-e-f#		g-c	g-a-bb	g-ab-bb	g-a	g-ab
6	g#-a-b-f#	ab-bb-f-g	ab-eb-f-gb	g#-c#	g#-a#-b	g#-a-b	g#-a#	g#-a
7	a-bb-c-g	a-b-f#-g	a-e-f#-g	a-d	a-b-c	a-bb-c	a-b	a-bb
8	a#-b-c#-g#	bb-c-g-a	bb-f-g-ab	bb-eb	bb-c-db	a#-b-c#	bb-c	a#-b
9	b-c-d-a	b-c#-g#-a#	b-f-g-ab	b-e	b-c#-d	b-c-d	b-c#	b-c
10	c-d-eb-bb	c-d-a-b	c-g-a-bb	c-f	c-d-eb	c-d-eb	c-d	c-db
11	c#-d-e-b	db-eb-bb-c	c#-g#-a#-b	c#-f#	c#-d#-e	c#-d-e	db-eb	c#-d

Fonte: do autor

O ritmo foi escrito de forma livre e arbitrária. Preenche-se a pauta do soprano e adiciona-se a pauta do oboé. As durações e alturas são o complemento rítmico das durações e das alturas utilizadas nos demais instrumentos. Devido a contingências de ensaio, a parte do soprano foi excluída. O resultado da elaboração da pauta do oboé pode ser visto na partitura completa no Apêndice A.

A melodia da seção B consiste na resultante de interferência da primeira melodia da seção A e um pedal na nota B, que ocorrem em todas as unidades em que não há ataque na partitura com trecho da seção A. Nesse procedimento, registram-se, na partitura resultante, concomitantemente os ataques anotados na partitura *Trecho da seção A e Pedal na nota b*. Na Figura 55, pode-se ver um trecho desse processo.

podem-se ver os primeiros compassos com o resultado da instrumentação. Os compassos são preenchidos com material retirado dos trechos indicados nas Figuras 56 e 57.

Lista 37a - Resultante de interferência de (7 : 6)

{6, 1, 5, 2, 4, 3, 3, 4, 2, 5, 1, 6}

Fonte: do autor

Lista 37b - Resultado da rotação da resultante de interferência (7 : 6)

{1, 5, 2, 4, 3, 3, 4, 2, 5, 1, 6, 6}

Fonte: do autor

Tabela 30 - Aplicação da simetria progressiva sobre a rotação da resultante de interferência (7 : 6)

Simetria progressiva	Compassos
1	1
1,5	2 – 3
1,5,2	4 – 6
1,5,2,4	7 – 10
1,5,2,4,3	11 – 15
1,5,2,4,3,3	16 – 21
1,5,2,4,3,3,4	22 – 28
1,5,2,4,3,3,4,2	29 – 36
1,5,2,4,3,3,4,2,5	37 – 45
1,5,2,4,3,3,4,2,5,1	46 – 55
1,5,2,4,3,3,4,2,5,1,6	56 – 66
1,5,2,4,3,3,4,2,5,1,6,6	67 – 78

Fonte: do autor

Figura 57 - Primeiros compassos da instrumentação em Icarus

The musical score for Figure 57 shows the first four measures of the instrumentation for 'Icarus'. The score is in 4/4 time and consists of six staves: Soprano, Oboe, Tenor Saxophone, and three Violoncello parts. Above the staves, four measures are labeled with circled numbers: (1), (1, 5), (1, ...), and (1, ...). The Soprano and Oboe parts play a melodic line in the first measure, which then moves to the Tenor Saxophone and Violoncello parts in the subsequent measures.

Fonte: do autor

Após audição do material criado, tomou-se a decisão arbitrária de que a densidade do trecho deveria apresentar um perfil descendente, em vez de ascendente, como foi previamente intencionado. Por causa disso, os compassos tiveram suas localizações alteradas. O primeiro compasso tornou-se o último, o segundo compasso tornou-se o penúltimo e assim por diante. O resultado desse procedimento é o que constitui a versão final da partitura completa constante no Apêndice A.

A apresentação das seções A e B se dá através de embaralhamento de partes de cada uma delas. Cada seção possui duração de 2 minutos 20 segundos (140 segundos) e é dividida em 10 trechos de aproximadamente 14 segundos. Esses trechos são agrupados em quatro partes cada, seguindo a proporção 1 : 2 : 3 : 4, para a seção A, e 4 : 3 : 2 : 1, para a seção B, conforme mostrado na Tabela 31. As partes são distribuídas na partitura de acordo com os valores obtidos com a interferência de 5 e 4, mostrada na Lista 38. A Lista 39 mostra os valores da Lista 38 aplicados aos trechos da Tabela 28.

Lista 38 - Resultante de interferência de 5 e 4

{4, 1, 3, 2, 2, 3, 1, 4}

Fonte: do autor

Tabela 31 - Resultado do agrupamento dos trechos das seção A e B em Icarus

Seção A			Seção B		
Parte	Duração aproximada	Compassos envolvidos	Parte	Duração aproximada	Compassos envolvidos
1	0'00" - 0'56" (4*16")	01 - 12	1	0'00" - 0'14" (1*16")	01 - 08
2	0'56" - 1'38" (3*16")	13 - 18	2	0'14" - 0'42" (2*16")	09 - 22
3	1'38" - 2'06" (2*16")	19 - 21	3	0'42" - 1'24" (3*16")	23 - 46
4	2'06" - 2'20" (1*16")	22 - 24	4	1'24" - 2'25" (4*16")	47 - 78

Fonte: do autor

Lista 39 – Embaralhamento dos trechos das seções A e B em Icarus

{4A[1], 1B[1], 3A[2], 2B[2], 2A[3], 3B[3], 1A[4], 4B[4]}

Fonte: do autor

Com a intenção de criar um ambiente cromático, aplicam-se transposições em diversas notas da partitura, referentes à seção B. A aplicação das transposições ocorrem considerando a resultante de interferência de 12 e 11, mostrada na Lista 40. Os valores dessa lista indicam a quantidade de semitons que cada trecho é transposto. O tamanho de cada trecho é escolhido de forma arbitrária. Um trecho do resultado da transposição com base na Lista 40 pode ser visto nas Figuras 58 e 59. Na Figura 58, podem-se ver os compassos 13 e 14 antes aplicação de transposições. Já na Figura 59, podem-se ver os mesmos compassos com alturas modificadas pelas transposições. As alturas marcadas com

asterisco indicam ajustes arbitrários realizados durante os ensaios da obra. A aplicação de dinâmica de Icarus e a aplicação de formas de ataque se deram de forma arbitrária.

Lista 40 - Resultante de interferência (12 : 11)

{ 11, 1, 10, 2, 9, 3, 8, 4, 7, 5, 6, 6, 5, 7, 4, 8, 3, 9, 2, 10, 1, 11 }

Fonte: do autor

Figura 58 – Compassos 13 e 14 antes da aplicação de transposições em Icarus

The image displays a musical score for measures 13 and 14. It consists of six staves, each representing a different instrument or voice part. The parts are labeled as follows: S (Soprano), Ob. (Oboe), T. Sx. (Trombone), Vc. 1 (Violin 1), Vc. 2 (Violin 2), and Vc. 3 (Violin 3). The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings. The score is presented in a standard musical notation format with a key signature of one sharp (F#) and a time signature of 4/4.

Fonte: do autor

Para este movimento, obtiveram-se alturas através de arranjo matemático, da exploração de possibilidades de escala constantes no SSCM e do uso de pedal. Utilizou-se de simetria progressiva na distribuição do material nas vozes utilizadas. Trechos das seções A e B são distribuídos no decorrer da peça de forma alternada e ocorrem ajustes durante os ensaios, tomando-se por referências não mais procedimentos algorítmicos, mas sim preferências auditivas.

Figura 59 – Compassos 13 e 14 de Icarus depois da aplicação de transposições em Icarus

The image shows a musical score for measures 13 and 14 of the piece 'Icarus'. The score is arranged in six staves: Soprano (S), Oboe (Ob.), Tenor Saxophone (T. Sax.), Violin 1 (Vc. 1), Violin 2 (Vc. 2), and Violoncello 3 (Vc. 3). The Soprano staff has a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The Oboe staff has a treble clef and a key signature of one flat (Bb). The Tenor Saxophone staff has a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The Violin 1 staff has a treble clef and a key signature of one flat (Bb). The Violin 2 staff has a bass clef and a key signature of one flat (Bb). The Violoncello 3 staff has a bass clef and a key signature of one flat (Bb). The score includes fingerings and performance markings above the Soprano staff: 11 1 10 2 9 3 8 4 7 5 6 6 5 7 * *. The score is divided into two measures, with a double bar line between them. The first measure contains a whole note chord, and the second measure contains a whole note chord. The notes in the chords are: S: G4, Bb4, D5; Ob.: G4, Bb4, D5; T. Sax.: G4, Bb4, D5; Vc. 1: G4, Bb4, D5; Vc. 2: G4, Bb4, D5; Vc. 3: G4, Bb4, D5.

Fonte: do autor

4.5 RESULTADOS

Os resultados obtidos com o processo composicional da Suíte Grega compreendem os quatro itens comentados a seguir. O primeiro deles é o histórico das várias versões da obra. A cada etapa, a versão em questão era guardada em um arquivo à parte. Esse procedimento teve como consequência a constituição de um versionamento da composição com o qual é possível acompanhar retroativamente o desenvolvimento do processo composicional.

O segundo resultado foi a realização de ensaios, no modelo de Trabalho em Ateliê, que permitiram uma interação mais próxima com o intérprete. Esse procedimento faz parte da abordagem prática em ateliês da Área de Concentração *Processos e Dimensões da Produção Artística*, do Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Os ensaios permitiram que ajustes na peça fossem realizados com rapidez. Durante eles, o compositor redigia notas que deveriam guiar a realização dos ajustes na partitura. Essas notas consistiam nas impressões do compositor

sobre a sonoridade percebida e nos alertas do intérprete sobre trechos difíceis e formas alternativas de execução. Vale ressaltar que, nessa etapa, os intérpretes facilitaram o trabalho, disponibilizando material de referência sobre as técnicas contemporâneas utilizadas, o que proporcionou maior agilidade ao processo.

O terceiro resultado obtido foram os registros das gravações realizadas, realizadas em dois momentos entre 2013 e 2014, nos Auditórios da Escola de Música da UFRN. O quarto resultado obtido foi a elaboração de um memorial composicional, apresentado na forma deste capítulo, seguindo o modelo de SILVA (2010b).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Temos investido em abordagens composicional, matemática e computacional simples e extensíveis. Dessa forma, podemos alcançar estudantes e estudiosos pertencentes às áreas da Composição Musical, Matemática e Ciência da Computação. Logo no início das atividades do grupo de pesquisa, surgiu a necessidade de organização dos conhecimentos adquiridos, tanto para que fosse possível realizar um melhor acompanhamento das atividades quanto para planejar os desenvolvimentos futuros. Nesse sentido, a modelagem matemática se mostrou o guarda-chuva apropriado para abarcar todo esse conjunto e delimitar o escopo das novas atividades.

Vale destacar que essa abordagem não controla as decisões estéticas. Ela acelera o processo. As decisões estéticas são tomadas de acordo com as impressões auditivas do compositor. Nesse sentido, essa abordagem pode ser utilizada com qualquer estilo. Neste trabalho foi utilizada linguagem atonal com centricidades, com texturas polifônicas e homorrítmicas. Eventualmente tonalismo expandido.

No que diz respeito às técnicas utilizadas, conclui-se que a usinagem de material pode ser aplicada não somente a motivos e temas, mas também a outras peças, no sentido de que uma obra pode servir de insumo a outra. O procedimento aqui apresentado, i. e., de geração de uma música com base em transformação do material de outra, pode ser repetido mais de uma vez, dando-se origem a um conjunto de gerações de obras.

A arbitrariedade partiu de resultados parciais, buscando um resultado final. O modelo de SILVA (2010b) permite identificar um fenômeno, a saber, durante a consideração de um processo composicional, os materiais utilizados e suas transformações através da aplicação de técnicas, tendem a ser percebidos em primeiro plano. Princípios, metas e ideias tendem a ser delegados a um plano menos consciente. Sobre *Minus*, vale apontar que, mesmo sendo o primeiro movimento da *Suíte*, ele foi o último a ser composto, apresentando procedimentos mais sistemáticos que os realizados em *Icarus*, primeiro movimento a ser composto. Pode-se perceber ainda o efeito a longo prazo dessa prática, ao se considerar que *Icarus*, por sua vez, possui procedimentos mais sistemáticos do que as duas composições anteriores *MI Para violoncelo e live-eletronics*, cuja análise pode ser

vista em (VALENTE, 2013) e *Fantasia para Guitarra e Orquestra*, cuja análise pode ser vista em (MORAIS JÚNIOR e SILVA, 2013).

Para compositores, é possível tanto o acompanhamento de versões quanto o planejamento de obras novas que utilizem o material de uma dada obra. Para estudiosos de Composição, é possível acompanhar o passo-a-passo da realização da obra, familiarizando o leitor tanto com os materiais e técnicas envolvidos quanto com todo o restante de planejamento composicional.

Como perspectiva de diálogo com outras fontes, pretende-se adicionar, à pesquisa atual, (1) considerações sobre outros referenciais da composição algorítmica, como Xenakis e Ferneyhough e (2) identificação de semelhanças entre os procedimentos apresentados no SSCM e a música indiana e de Messiaen. Nas perspectivas a médio prazo, os trabalhos da pesquisa apontam para a elaboração de novos procedimentos musicais formais, sendo um deles a Instrumentação Numérica. Como foi visto, a instrumentação numérica consiste na utilização de representações e operações próprias do sistema binário e decimal para assistir na escolha de possibilidades envolvidas na instrumentação de um material pré-composicional. Alguns resultados didáticos já foram obtidos em sala de aula, durante exercícios da disciplina Oficina de Composição. (Temos em andamento o teste de aplicação da instrumentação binária na composição de repertório constituído por uma obra camerística e uma composição eletroacústica.) O relatório da pesquisa, testes e resultados obtidos deverão fazer parte de um material futuro, bem como o manejo binário/decimal aplicado a outros elementos musicais que não a instrumentação.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Charles R. Melodic contour typology. **Ethnomusicology**, Vol. 20, No. 2 (May, 1976), p. 179-215. University of Illinois Press. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/851015>>. Acesso em: 16 jan. 2013.

ADLER, Samuel. **The study of orchestration**. 2. ed. New York: W. W. Norton, 1989.

ALEXANIAN, Diran. **Complete cello technique**: the classic treatise on cello theory and practice. Courier Dover Publications, 1922.

ARDEN, Jeremy. **Focussing the Musical Imagination**: exploring in composition the ideas and techniques of Joseph Schillinger. Phd Thesis. The Department of Music, City University, London, 1996. Disponível em: <<http://www.januszpodrazik.com/downloads/Schillinger.pdf>>. Acessado em: 16 jan. 2013.

_____. Old tricks new media: Schillinger techniques are relevant to all kind of contemporary music irrespective of style. **Contemporary Music Review**, Vol. 30, No. 2 (April, 2011), p. 127-141. Taylor & Francis. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com.ez18.periodicos.capes.gov.br/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=69699707&lang=pt-br&site=ehost-live>> Acessado em 16 jan. 2013.

BENTES SOBRINHA, Maria Dulce Picanco; DANTAS, Victor Vitoriano; SILVA, Alexandre Reche e. **PD-Syncker**: uma biblioteca de objetos baseados nas técnicas do sistema schillinger de composição musical (sscm). Recife: UNESP, 2013. Disponível em: <[http://www.portalpet.feis.unesp.br/media/grupos/pet-informatica-recife/atividades/xviii-enapet-recife-pe/artigos/PD-SYNCKER%20UMA%20BIBLIOTECA%20DE%20OBJETOS%20BESEADOS%20NAS%20TÉCNICAS%20DO%20SISTEMA%20SCHILLINGER%20DE%20COMPOSIÇÃO%20MUSICAL%20\(SSCM\).pdf](http://www.portalpet.feis.unesp.br/media/grupos/pet-informatica-recife/atividades/xviii-enapet-recife-pe/artigos/PD-SYNCKER%20UMA%20BIBLIOTECA%20DE%20OBJETOS%20BESEADOS%20NAS%20TÉCNICAS%20DO%20SISTEMA%20SCHILLINGER%20DE%20COMPOSIÇÃO%20MUSICAL%20(SSCM).pdf)>. Acessado em: 28 mar. 2014.

BRESSON, Jean. **Open Music**. c2013. Disponível em: <<http://repmus.ircam.fr/openmusic/home>> Acessado em: 12 Nov. 2014.

CASCONE, Kim. The Use of Density Groups in Electroacoustic Music. **Contemporary Music Review** 30, no. 2 (2011), p. 143-153. Academic Search Premier. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=69699708&lang=pt-br&site=ehost-live>> Acesso em: 16 Jan. 2013

COPE, David. **Techniques of the contemporary composer**. New York: Schirmer Cengage, c1997.

COPLAND, Aaron. **Como ouvir (e entender) música**. Rio de Janeiro: Artenova, c1974.

DEGAZIO, B. Graziano. **The Transformation Engine**. Proceedings ICMC. 2004. Disponível em: <<http://quod.lib.umich.edu/cgi/p/pod/dod-idx/transformation-engine.pdf?c=icmc;idno=bbp2372.2004.088>> Acesso em: 08 Nov. 2014.

_____. **New Software Composition Tools**. Proceedings of the Fourth Biennial Arts and Technology Symposium, The Center for Arts and Technology, Connecticut College, New London, Connecticut, USA. 1993. Disponível em: <<http://www-acad.sheridanc.on.ca/~degazio/pdf/New%20Software.pdf>> Acesso em: 12 Nov. 2014.

_____. **The Evolution of Musical Organisms**. Proceedings of the International Computer Music Conference, Hong Kong. 1996. Disponível em: <<http://www-acad.sheridanc.on.ca/~degazio/pdf/Evolution%20of%20Musical.pdf>> Acesso em: 12 Nov. 2014.

_____. **The Schillinger System and Contemporary Computer Music**. Proceedings of Diffusion!, Jean-Francois Denis, ed., Montreal, Canada. 1988. Disponível em: <<http://www-acad.sheridanc.on.ca/~degazio/pdf/Degazio%20Schillinger%20Article.pdf>> Acesso em: 12 Nov. 2014.

DANTAS, Victor Vitoriano; SILVA, Alexandre Reche e. **PD-Syncker**, 2014. Disponível em <<http://pd-syncker.weebly.com/>>. Acessado em: 28 mar. 2014.

DIAZ-JEREZ, Gustavo. **Algorithmic music**: using mathematical models in music composition. [s. l.] 2000. 284. Thesis (Doctor of Musical Arts). Manhattan School of Music.

JACOB, Bruce L. Algorithmic Composition as a model of creativity. **Organised Sound**, vol. 1, no. 3, pp. 157-165. Cambridge University Press. December 1996. Disponível em: <<http://drum.lib.umd.edu/handle/1903/7435>> Acesso em: 19 Jan. 2013.

JONES, Barry. **The Composer's Algorithmic Assistant**: Based on the Schillinger System of Musical Composition. Phd Thesis. Computer Science and Information Systems. Pace University. 2013.

KIENTZY, Daniel. **Les sons multiples aux saxophones**. Paris: Salabert Editions, 1982.

LASKE, Otto. Toward an Epistemology of Composition. **Interface**, 19: 235-269. 1991.

KOSTKA, Stefan. **Materials and techniques of twentieth-century music**. New Jersey: Prentice Hall, c1999.

LONDEIX, Jean-Marie. **Hello! Mr. Sax**: ou Parametres du Saxophone. Paris: Alphonse Leduc, 1989.

MESSIAEN, Olivier. **The technique of my musical language**. Paris: Alphonse Leduc, c1966.

MORAIS JÚNIOR, Agamenon C.; SILVA, Alexandre Reche e. **Funções recursivas e resultantes de interferências aplicadas à geração de material pré-composicional**. In: CONGRESSO DA ANPPOM, 22, 2012, João Pessoa. Produção de conhecimento na área de música. João Pessoa: [s. n.], 2012. p. 1072-1079.

_____. **Uso de ferramentas matemáticas expandindo técnicas do Sistema Schillinger de Composição Musical com vistas à elaboração de material pré-composicional**. In: CONGRESSO DA ANPPOM, 23., 2013, Natal. Produção de conhecimento científico, artístico, tecnológico e filosófico na área de música: perspectivas e desafios atuais. Natal: [s. n.], 2013. p. 1-8.

_____. **Modelagem matemática para o estudo e implementação de procedimentos algorítmicos**. In: CONGRESSO DA ANPPOM, 24, 2014, São Paulo. Pesquisa em Música e Diversidade: Sujeitos, Contextos, Práticas e Saberes. São Paulo: [s. n.], 2014. p. 1-8.

_____. **Uso de paralelismo cromático na geração de material temático em Minus para sax solo**. In: ENCONTRO NACIONAL DE COMPOSIÇÃO MUSICAL DE LONDRINA, 2014, Londrina. No prelo. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/encom/pages/anais-dos-encontros.php>> Acessado em: 12 Nov. 2014.

OPUSMODUS. **Opusmodus**: the definitive software for music composition. c2014. Disponível em: <<http://opusmodus.com/>> Acessado em: 12 Nov. 2014.

QUIST, Ned. Toward a Reconstruction of the Legacy of Joseph Schillinger. *Notes*, 58, 4, 765-786, 2002.

RANKIN, Matthew. **A Computer Model for the Schillinger System of Musical Composition**. B.Sc. Thesis in Computer Science. The Department of Computer Science. Australian National University. 2012.

ROCCA, Edgard. **Ritmos brasileiros e seus instrumentos de percussão**: com adaptação para bateria. Rio de Janeiro: Escola Brasileira de Música, 1986. Disponível em: <http://www.contemplus.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=827:ritmos-brasileiros-e-seus-instrumentos-de-percussao-edgard-rocca&catid=59&Itemid=195> Acesso em: 12 Nov. 2014

SCHILLINGER, Joseph. **The schillinger system of musical composition**. Harwich Port: Clock& Rose, 2004. v. 1.

_____. 1948. **The Mathematical Basis of the Arts**. New York: Philosophical Society.

SILVA, Alexandre Reche e. **Estendendo o conceito de sincronização presente na teoria do ritmo do Sistema Schillinger de Composição Musical**. In: CONGRESSO DA ANPPOM, 20., 2010, Florianópolis. A Pesquisa em Música no Século 21: trajetórias e perspectivas. Florianópolis: [s. n.], 2010. p. 61-68.

_____. Propondo um modelo para acompanhamento do processo Composicional. **Ictus** - Periódico do PPGMUS/UFBA, Salvador, v. 11, n. 1, p. 10 - 28, 2010.

SILVA, Alexandre Reche e; BEZERRA, Giuliana; GAGLIANO, Gabriel. A. **J-Syncker, versão beta (0.7.2)**: aplicativo para geração de material pré-composicional baseado em uma interpretação computacional do “Sistema Schillinger de Composição Musical”, 2014. Disponível em <<http://j-syncker.weebly.com/>>. Acessado em: 28 mar. 2014.

STRANGE, Patricia; STRANGE, Allen. **The Contemporary Violin: Extended Performances Techniques**. Los Angeles, CA: Iniversity of California Press, 2001.

TONALITY Systems. **Symbolic Composer 6.3 Professional for The Windows**. [c2014] Disponível em: <http://symboliccomposer.com/windows/page_screenshots.shtml/>. Acessado em: 12 Nov. 2014.

VALENTE, Kalyne. **As técnicas estendidas para violoncelo na peça “M1 para violoncelo solo e live-eletronic” de Agamenon de Moraes**. In: CONGRESSO DA ANPPOM, 23., 2013, Natal. Produção de conhecimento científico, artístico, tecnológico e filosófico na área de música: perspectivas e desafios atuais. Natal: [s. n.], 2013. p. 1-8.

VALENTE, Kalyne; PRESGRAVE, Fabio Soren. **Aspectos da técnica expandida do violoncelo na obra Parciais em Pares de Maurício de Bonis**. In: CONGRESSO DA ANPPOM, 22., 2012, João Pessoa. Produção de conhecimento na área de música. João Pessoa: [s. n.], 2012. p. 1-8.

VALLE, Raul Thomaz Oliveira do. **Encadeamento**: uma nova gestualização sonora. Campinas, SP: [s.n.], 1996. 140. Tese (Doutorado em Artes). Instituto de Artes – Universidade Federal de Campinas. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000114538&fd=y>> Acessado em: 14 fev. 2015.

WEBERN, Anton. **O caminho para a música nova**. São Paulo: Novas Metas, 1984.

APÊNDICE A – PARTITURA COMPLETA DA SUÍTE GREGA

Minos

Agamenon de Morais

T. Sax.

$\text{♩} = 120$

ppp pp

5 p mf

10 tr ppp pp

16 tr ppp pp ppp pp p

22 *pp* *p* *ppp* *pp*

28 *ppp* *pp* *p* *ppp*

32 *pp* *p* *mf* *pp* *p* *mf* *p* *mf*

40 *mf* *p* *f* *ff* *p* *f*

44 *p* *f* *mf* *ff* *p* *f*

51 *mf* *mf* *f* *p* *f*

55 *ppp* *tr* *mf* *p* *ff* *f*

62 *mf* *p* *f* *p* *mf* *ff*

66 *p* *ff* *p* *p*

72 *ff* 3 5

75 *f* *ff* 3 *f* 3 *ff* *f* *mf* *f*

82 *mf* *p*

84 *mf* *p*

87 *pp* *p* *f* *mf* *ppp*

94 *f* *ppp* *mf*

98 *f* *p* *ppp* *f*

103 ♩ = 90 *mf*

108 *p*

Labyrinthum

Para 2 cellos

Agamenon de Morais e Alexandre Reche

$\text{♩} = 60$

Cello 1 (in C) *pp* Arco Normal

Cello 2 (in C half sharp) *pp* Arco Sul Tasto N

6 *pp* Sul Tasto Normal

11 Sul Tasto Normal

16 Sul Tasto Normal Sul Tasto Normal

21 *p* Sul Tasto Pizz. , Pizz. , Arco Sul Tasto Pizz. *p*

26 Arco Sul Tasto Pizz. , Arco Sul Tasto

31 Normal

Pizz.

36 Pizz. Arco Normal Sul Tasto Normal

Arco Normal Sul Tasto

41 Sul Ponticello Normal

mf Sul Ponticello Normal

46 Sul Tasto Normal Sul Tasto Pizz.

Sul Tasto Normal Sul Tasto Pizz.

51 Sul Ponticello Pizz.

Sul Ponticello Pizz.

54 Arco Sul Ponticello Sul Tasto

Arco Sul Ponticello Sul Tasto

58 Arco Normal Sul Ponticello

Arco Normal Sul Ponticello

Pizz. *f* Arco Sul Ponticello

63

Pizz. Arco Normal Pizz.

Arco Normal Pizz. Arco Sul Tasto

70

Arco Sul Ponticello Pizz.

74

Arco Normal Pizz.

78

Arco Normal

Arco Sul Tasto Normal

81

Pizz.

ff Sul Ponticello Pizz.

ff

86

Arco Normal

Arco Sul Ponticello

91

Sul Ponticello

Arco Sul Ponticello

Arco Sul Ponticello

94

Arco Sul Ponticello

Arco Sul Ponticello

97

Arco Sul Ponticello

Arco Sul Ponticello

Pizz.

100

Arco Normal

Sul Ponticello

fff Pizz. , Arco Sul Ponticello

fff

106

Pizz.

Arco Sul Ponticello

Pizz.

Arco Sul Tasto

Sul Tasto

Creta

Agamenon de Moraes e Alexandre Reche e Silva

(♩ = 124)

Oboe *tr*
p

Sax. Eb *tr*
p

Cello *pizz.*
mf

5 *tr*
arco

9 *mf* *f*
mf
mf

13 *mf*

17 *f* *f* *mf*
p *f* *mf*
Arco embaixo das cordas
f

21 *p* *f* *mf* *f*

22 *p* *f* *p* *f* *p* *f*

23 *f*

24 *mf*

25 *mf* Arco Normal

26 *mf*

27 *f*

28 *f*

29 *f*

30 *p* rall.

31 *p* *tr* rall.

32 *mf* *p* rall.

33 Tempo I

34 Tempo I

35 Tempo I Pizz.

Musical score system 1 (measures 41-44). The system consists of three staves: Treble, Alto, and Bass. The key signature has one sharp (F#). The Treble staff contains a melodic line with a slur over measures 41-42 and a fermata over measure 44. The Alto staff contains a harmonic accompaniment. The Bass staff contains a melodic line with a slur over measures 41-42 and a fermata over measure 44. The text "Sul Ponticello" and "Normal" is written above the Bass staff between measures 43 and 44.

Musical score system 2 (measures 45-48). The system consists of three staves: Treble, Alto, and Bass. The Treble staff contains a melodic line with a slur over measures 45-46 and a fermata over measure 48. The Alto staff contains a harmonic accompaniment. The Bass staff contains a melodic line with a slur over measures 45-46 and a fermata over measure 48. The text "Arco embaixo das cordas" is written above the Bass staff between measures 45 and 46.

Musical score system 3 (measures 49-52). The system consists of three staves: Treble, Alto, and Bass. The Treble staff contains a melodic line with a slur over measures 49-50 and a fermata over measure 52. The Alto staff contains a harmonic accompaniment. The Bass staff contains a melodic line with a slur over measures 49-50 and a fermata over measure 52. The text "Arco Normal" is written above the Bass staff between measures 51 and 52. A dynamic marking *p* is present at the end of the system.

Musical score system 4 (measures 53-56). The system consists of three staves: Treble, Alto, and Bass. The Treble staff contains a melodic line with a slur over measures 53-54 and a fermata over measure 56. The Alto staff contains a harmonic accompaniment. The Bass staff contains a melodic line with a slur over measures 53-54 and a fermata over measure 56.

Musical score system 5 (measures 57-60). The system consists of three staves: Treble, Alto, and Bass. The Treble staff contains a melodic line with a slur over measures 57-58 and a fermata over measure 60. The Alto staff contains a harmonic accompaniment. The Bass staff contains a melodic line with a slur over measures 57-58 and a fermata over measure 60. Trill markings (*tr*) are present above the Treble staff in measures 57 and 58, and above the Alto staff in measure 59.

Musical score system 62-65. It consists of three staves: two treble clefs and one bass clef. The music features a melodic line in the upper staves with various intervals and a bass line with a steady eighth-note accompaniment. A trill (tr) is marked above the final note of the first staff.

Musical score system 66-68. It consists of three staves. The first two staves are treble clef, and the third is bass clef. The text "Arco|embaixo das cordas" is written below the first staff. The music includes a melodic line with a trill (tr) and a dynamic marking of *p* (piano). The bass line provides a harmonic accompaniment.

Musical score system 69-72. It consists of three staves. The first two staves are treble clef, and the third is bass clef. The text "Sul Ponticello Normal" is written above the bass staff. The music features a melodic line with a dynamic marking of *f* (forte) and a trill (tr) in the upper staves. The bass line has a dynamic marking of *f* and includes a trill (tr) in the final measure.

Musical score system 73-76. It consists of three staves. The first two staves are treble clef, and the third is bass clef. The music features a melodic line with a trill (tr) and a dynamic marking of *f*. The bass line has a trill (tr) in the final measure.

Musical score system 77-80. It consists of three staves. The first two staves are treble clef, and the third is bass clef. The music features a complex rhythmic pattern in the upper staves, possibly a tremolo or rapid sixteenth-note passage, while the bass line is mostly silent.

82

Arco embaixo das cordas

86

90

mf
mf
Arco Normal
mf

92

94

The image displays three systems of musical notation, each consisting of three staves (treble, alto, and bass clefs). The first system (measures 96-97) features a rhythmic pattern of eighth and sixteenth notes. The second system (measures 98-100) begins with a dynamic marking of *f* and includes a key signature change to one sharp (F#). The third system (measures 101-102) concludes with a fermata over the final notes of each staff.

Dedalus

Agamenon de Moraes e Alexandre Reche e Silva

$\text{♩} = 96$

Oboe *p*

Cello 1 *p*

Cello 2 *p*

Cello 3 *p*

trm

Surd. *mf*

Surd. *mf*

Surd. *mf*

mf

p *mf*

p *mf* *f*

mf *f*

p *mf* *f*

24

Musical score for measures 24-29. The score consists of four staves. The top staff is in treble clef, and the bottom two staves are in bass clef. The second staff is also in treble clef. Dynamics include *f* (forte) and *p* (piano). There are accents (>) and slurs throughout the piece.

30

Musical score for measures 30-34. The score consists of four staves. The top staff is in treble clef, and the bottom two staves are in bass clef. The second staff is also in treble clef. Dynamics include *mf* (mezzo-forte) and *p* (piano). There are accents (>) and slurs. The instruction "Senza surd." (without snare) is written on the right side of the second and third staves.

35

Musical score for measures 35-39. The score consists of four staves. The top staff is in treble clef, and the bottom two staves are in bass clef. The second staff is also in treble clef. Dynamics include *f* (forte) and *ff* (fortissimo). There are accents (>) and slurs throughout the piece.

41

mf f

p mf

p mf f ff

p mf f

47

ff fff > p mf

ff fff > p mf

mf

ff fff > p mf

51

f p

p mf f

f p mf

p mf f p

Musical score for measures 61-64. The score is written for four staves: Treble 1, Treble 2, Bass 1, and Bass 2. Measure 61 starts with a treble clef and a key signature of one flat. Dynamics include *mf*, *f*, *ff*, and *p*. The Treble 2 staff has a *Pizz.* marking above measure 63. The Bass 1 staff has *Pizz.* markings above measures 61 and 62. The Bass 2 staff has a *Pizz.* marking above measure 63.

Musical score for measures 65-68. The score is written for four staves: Treble 1, Treble 2, Bass 1, and Bass 2. Measure 65 starts with a treble clef and a key signature of one flat. Dynamics include *mf*, *f*, and *ff*. The Treble 1 staff has a *mf* marking above measure 65 and a *f* marking above measure 66. The Treble 2 staff has a *mf* marking above measure 65 and a *ff* marking above measure 66. The Bass 1 staff has a *p* marking below measure 65 and a *ff* marking below measure 66. The Bass 2 staff has a *mf* marking below measure 65 and a *f* marking below measure 66.

Musical score for measures 69-72. The score is written for four staves: Treble 1, Treble 2, Bass 1, and Bass 2. Measure 69 starts with a treble clef and a key signature of one flat. Dynamics include *ff*, *ff*, and *fff*. The Treble 1 staff has a *ff* marking above measure 69. The Treble 2 staff has a *ff* marking above measure 70. The Bass 1 staff has a *ff* marking below measure 70. The Bass 2 staff has a *ff* marking below measure 70 and a *fff* marking below measure 71.

73

fff *p* *mf*

fff *mf*

fff *p* *mf*

p *mf*

76

p *p* *mf* *f* *fff*

Arco Normal

p *mf* *f* *p* *mf* *fff*

Arco Normal

p *mf*

Arco Normal

p *f* *p* *mf* *f* *fff*

83

p *mf* *f* *fff* Pizz.

p *f* *fff* Pizz.

p *mf* *fff* Pizz. *fff* *p*

p *mf* *fff* *fff* *p*

89

p mf p mf p mf f

mf f

p mf f p

mf p mf mf f

96

Arco Normal *p mf p*

p mf f fff p

Arco Normal *ff mf f fff p*

Arco Normal *ff p f ff fff p*

104

mf p

mf p

mf p mf

107

Musical score for measures 107-110. The score is written for four staves: two treble clefs and two bass clefs. The key signature has one sharp (F#). The dynamics are marked as *f*, *p*, *mf*, and *f*. The word "Surd." is written above the second and third staves. The first staff has a melodic line with a slur over the last three notes. The second staff has a melodic line with a slur over the last three notes. The third staff has a melodic line with a slur over the last three notes. The fourth staff has a melodic line with a slur over the last three notes.

110

Musical score for measures 110-113. The score is written for four staves: two treble clefs and two bass clefs. The key signature has one sharp (F#). The dynamics are marked as *ff*, *p*, *mf*, and *f*. The word "Surd." is written above the second and third staves. The first staff has a melodic line with a slur over the last three notes. The second staff has a melodic line with a slur over the last three notes. The third staff has a melodic line with a slur over the last three notes. The fourth staff has a melodic line with a slur over the last three notes.

Icarus

Agamenon de Moraes e Alexandre Reche e Silva

$\text{♩} = 46$

Oboe *p* *mf*

Sax. Eb *p* *mf sfz f* *p* *sfz f* *mf*

Cello 1 *mf* *Senza vibrato* *f* *ff* *f* *ff* *p*

Cello 2 *p* *mf* *Senza vibrato* *f* *ff*

Cello 3 *mf* *f*

rubato *a tempo* *ad libitum*

Ob. *p* *mf* *mf*

Sx. Eb *p* *mf* *mf*

Vc. 1 *f* *mf* *fff* *mf f*

Vc. 2 *p* *f* *sfz f* *mf* *f mf* *f* *mf*

Vc. 3 *p* *mf f* *mf* *f* *f* *mf*

$\text{♩} = 132$
a tempo

Ob. *pp* *f* *pp* *ff*

Sx. Eb *pp* *f* *pp* *ff*

Vc. 1 *pp* *f* *pp* *ff* *pizz.*

Vc. 2 *pp* *f* *pp* *ff*

Vc. 3 *pp* *f* *pp* *ff*

©2013

Ob. ¹⁷

Sx. Eb

Vc. 1

Vc. 2

Vc. 3

mf *p* *ff* *arco* *ff* *ff*

$\text{♩} = 46$

Ob. ²¹

Sx. Eb

Vc. 1

Vc. 2

Vc. 3

mf *Senza vibrato* *mf* *Senza vibrato* *mf* *Senza vibrato* *mf*

$\text{♩} = 132$

Ob. ²⁵

Sx. Eb

Vc. 1

Vc. 2

Vc. 3

mf *p* *p* *p* *p*

Ob. ⁵⁷

Sx. Eb

Vc. 1

Vc. 2

Vc. 3

Ob. ⁶¹

Sx. Eb

Vc. 1

Vc. 2

Vc. 3

$\text{♩} = 46$ $\text{♩} = 30$

Ob. ⁶⁷

Sx. Eb

Vc. 1

Vc. 2

Vc. 3

accel. $\text{♩} = 90$ *rit.* $\text{♩} = 30$

72

♩ = 132 ♩ = 30

Ob. *p* *pp*

Sx. Eb *p* *f* *pp* *p*

Vc. 1 *p* *f* *p*

Vc. 2 *p* *f* *pp* *p*

Vc. 3 *p* *sfz* *f* *p*

73

♩ = 46 ♩ = 132

Ob. *sfz* *mf* *sfz* *sfz* *sfz* *p*

Sx. Eb *sfz* *mp* *sfz* *sfz* *sfz* *mf* *p*

Vc. 1 *sfz* *mf* *Senza vibrato* *sfz* *p*

Vc. 2 *sfz* *mf* *Senza vibrato* *sfz* *pizz.* *p*

Vc. 3 *sfz* *mf* *Senza vibrato* *sfz* *mf* *p*

74

Ob. *ff*

Sx. Eb *ff* *sfz* *f*

Vc. 1 *ff* *f*

Vc. 2 *ff* *f*

Vc. 3 *ff* *arco* *f*

♩ = 46

Ob. *p* *mf* *f* *ff*

Sx. Eb *p* *mf* *f* *ff*

Vc. 1 *p* *mf* *f* *ff*

Vc. 2 *p* *mf* *f* *ff*

Vc. 3 *mf* *f* *ff*

Ob. *pp* *f* *mf* *f* *pp*

Sx. Eb *mf* *f* *pp*

Vc. 1 *pp* *f* *mf* *pp*

Vc. 2 *pp* *f* *mf* *pp*

Vc. 3 *pp* *f* *mf* *pp*

♩ = 132

Ob. *ff* *mf*

Sx. Eb *ff* *mf* *ff*

Vc. 1 *ff* *mf*

Vc. 2 *ff* *mf* *ff*

Vc. 3 *ff* *mf*

103

Ob. *pp* *ff* *p*

Sx. Eb *pp* *ff* *p*

Vc. 1 *pp* *ff* *p*

Vc. 2 *pp* *ff sfz* *p*

Vc. 3 *pp* *ff* *p*

108

Ob. *mf* *f*

Sx. Eb *mf* *f*

Vc. 1 *mf* *f*

Vc. 2 *mf* *f*

Vc. 3 *mf* *f*

113

Ob. *sfz* *accel.* *a tempo* *ff*

Sx. Eb *p* *ff*

Vc. 1 *p* *mf*

Vc. 2 *p* *ff*

Vc. 3 *p* *ff*