



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

***ORIGAMI: MEMÓRIAS DE UM PROCESSO COMPOSICIONAL ASSISTIDO POR
SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS***

Victor Vitoriano Dantas

Natal – RN
2015

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

***ORIGAMI: MEMÓRIAS DE UM PROCESSO COMPOSICIONAL ASSISTIDO POR
SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS***

VICTOR VITORIANO DANTAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Música da UFRN, como requisito obrigatório 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

**Catálogo da Publicação na Fonte
Biblioteca Setorial da Escola de Música**

D192o Dantas, Victor Vitoriano.
Origami: memórias de um processo composicional assistido
por soluções computacionais / Victor Vitoriano Dantas. – Natal,
2015.
93 f. : il.; 30 cm. + 1 CD.

Orientador: Alexandre Reche e Silva.

Dissertação (mestrado) – Escola de Música, Universidade
Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

1. Composição (Música) - Dissertação. 2. Sistema Schillinger
de Composição Musical - Dissertação. 3. Origami - Dissertação. I.
Silva, Alexandre Reche e. II. Título.

RN/BS/EMUFRN

CDU 781.6



**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

Membro Interno, Professor Dr. Danilo Cesar Guanais de Oliveira - UFRN

Membro Externo, Professor Dr. Cristiano Severo Figueiró - UFBA

Natal, 05 de agosto de 2015

A Natalia Pinheiro e Raul Victor F. Dantas

AGRADECIMENTOS

A Deus por me possibilitar saúde e com ela a força para superar todos os desafios durante minha vida e este mestrado.

A minha mãe (Matilde da Silva Lima) pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A meu pai (Sebastião Tavares de Lima) que mesmo não estando presente neste mundo me confortou e guiou com seus ensinamentos.

A minha noiva Natalia Pinheiro e meu sogro Joelson Pinheiro que me apoiaram incansavelmente, me deram suporte e conselhos. Mesmo em momentos em que eu pensava em desistir, eles sempre estavam me apoiando e me dizendo para continuar. Sem eles não haveria esse trabalho.

A meu orientador Dr. Alexandre Reche e Silva por todo o conhecimento amizade e apoio passados, desde minha graduação até esse mestrado. Também te agradeço por possibilitar a realização de um sonho. Desde meus primeiros passos na vida musical, sonhei e busquei me expressar através da Composição. Só quando entrei na universidade e conheci Alexandre Reche que meu sonho pôde se tornar realidade. Graças aos seus métodos hoje posso me expressar através dos números musicais.

Aos meus professores: Agostinho Lima, Alexandre Reche e Silva, Andre Muniz, Danilo Cesar Guanais de Oliveira, Durval Cesetti da Nobrega, Cléber da Silveira Campos, Fabio Soren Presgrave, Silvio Ferraz Mello Filho e Eliana Costa Guerra, pelo conhecimento além da sala de aula.

Aos professores Cleber Campos e Marcus Varela, pelos valiosos conselhos e apontamentos na qualificação deste trabalho

A Agamenon de Moraes Júnior pelos aconselhamentos e correção ortográfica desse trabalho.

Aos colegas do grupo Synckers que contribuíram para minha formação com suas parcerias e troca de conhecimento: Agamenon de Moraes Júnior, Alexandre Magno Abreu de Goes (Atmarama), Edson Porto, Felipe Sá e Marc Abillama.

A todos que colaboraram de todas as formas para que esse trabalho fosse escrito.

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte e sua Escola de Música, pela oportunidade de cursar graduação e mestrado.

“O gênio é 2% inspiração e 98% transpiração”.
Thomas Alva Edson

RESUMO

Origami: Memórias de um processo composicional assistido por soluções computacionais

Este trabalho demonstra a utilização do Sistema Schillinger de Composição Musical (doravante SSCM) em um processo composicional. Iremos utilizar o Sistema no mapeamento entre os domínios de *origami* e a música. Embora as pesquisas sobre o SSCM estejam estabelecidas, no Brasil o assunto ainda é novo. O principal objetivo desse trabalho é relatar o fazer composicional, demonstrando soluções e ferramentas que foram utilizadas e criadas para elaborar a composição *Origami*, para contrabaixo, tuba e piano. O processo composicional descrito aqui utilizou o modelo de acompanhamento composicional (SILVA, 2007). Demonstraremos o *freeware* Pd- Syncker (desenvolvido neste trabalho) e o utilizaremos junto com o J-Syncker como ferramentas no auxílio do uso do SSCM e do fazer composicional. Temos, entre os resultados principais, uma composição autoral para contrabaixo, tuba e piano e o *freeware* Pd- Syncker.

Palavras Chave: Planejamento composicional. Composição assistida por computador. Sistema Schillinger de Composição Musical. Pd-Syncker. J-Syncker.

ABSTRACT

Origami: Memoirs of a compositional process assisted by computer solutions

This work demonstrates the use of Schillinger System of Musical Composition (hereinafter SSMC) in a composing process. We will use the System to map between origami and music domains. (ZBIKOWSKY, 1997) Although research on the SSMC are established in Brazil it is still new. The main objective of this study is to report the compositional making, demonstrating solutions and tools that were used and designed to compose Origami for double bass, tuba and piano. The compositional process described herein used the Compositional Process Monitoring Model (SILVA, 2007). We demonstrate freeware Pd Syncker (developed in this study), used along with J-Syncker, as tools to aid the use of SSMC and our compositional making. We have, among the key findings, an authorial composition for bass, tuba and piano and freeware Pd Syncker.

Keywords: Compositional planning. Computer Assisted Composition. Schillinger System of Musical Composition. Pd-Syncker. J-Syncker.

LISTA DE LISTAS

LISTA 1 – Resultante dos geradores 3 e 2.....	24
LISTA 2 – Resultante dos geradores 5 e 2.....	25
LISTA 3 – Lista de alturas com 9 elementos.....	25
LISTA 4 – Durações do tema A de <i>Origami</i>	58
LISTA 5 – Rotação da escala pentatônica	58
LISTA 6 – Durações do tema A ₁ de <i>Origami</i>	58
LISTA 7 – Rotação da escala pentatônica.	59
LISTA 8 – Durações do tema A' de <i>Origami</i>	59
LISTA 9 – Resultado transposição modal a semente {f _# , g, d, b ^b , c}	59
LISTA 10 – Durações do fragmento B ₁ de <i>Origami</i>	60
LISTA 11 – Resultado da rotação da escala pentatônica	60
LISTA 12 – Durações do fragmento B ₂ de <i>Origami</i>	61
LISTA 13 – Resultado transposição real a semente {e, c, f _# , d, g, a, b ^b }.....	61
LISTA 14 – Durações do fragmento B ₃ de <i>Origami</i>	61
LISTA 15 – Resultado transposição real a semente {e, c, f _# , d, g, a, b ^b }.....	61
LISTA 16 – Durações do fragmento C ₁ de <i>Origami</i>	62
LISTA 17 – Resultado da simetria progressiva aplicada às alturas {g, c, e, d, a}	63
LISTA 18 – Durações do fragmento C ₂ de <i>Origami</i>	63
LISTA 19 – Resultado transposição real da semente {a, b, g, c _# , e, d, f}.....	63
LISTA 20 – Durações do fragmento C ₃ de <i>Origami</i>	64
LISTA 21 – Resultado transposição real da semente {e, c, f _# , d, g, a, b ^b }.....	64
LISTA 22 – Durações da linha melódica 2 do tema D de <i>Origami</i>	64
LISTA 23 – Resultado transposição real da semente {c, d, e, d, c}	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Distribuição temporal dos temas de <i>Origami</i>	49
TABELA 2 – Quantidade de unidade de duração para cada aparição de tema de <i>Origami</i>	50
TABELA 3 – Eixos de tonalidade de <i>Origami</i>	50
TABELA 4 – Representação numérica do ritmo baião ROCCA 1988.....	54
TABELA 5 – Diagramação da técnica de simetria progressiva aplicada às alturas {g, c, f, d, a}.....	56
TABELA 6 – Parcelamentos do número 8.....	57
TABELA 8 – Possibilidades da instrumentação binária de <i>Origami</i>	66
TABELA 9 – Composição dos demais elementos musicais de <i>Origami</i>	67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Abordagens <i>Top-down</i> e <i>Bottom-up</i> do Modelo do Acompanhamento Composicional.....	17
FIGURA 2 – 10 estágios sucessivos para o planejamento composicional, segundo o SSCM.....	19
FIGURA 3 – Diferença na saturação interferindo na percepção psicológica de temas cronometricamente idênticos.....	20
FIGURA 4 – Resultante da interferência (sincronização) dos geradores 3 e 2.	24
FIGURA 5 – Sincronização das listas 2 e 3 (durações : alturas).....	25
FIGURA 6 – Mapeamento entre domínios com base em ZBIKOWSKY.....	26
FIGURA 7 – Demonstração dos passos de <i>Origami Musicales</i>	27
FIGURA 8 – J-Syncker	28
FIGURA 9 – Primeira versão do Pd-Syncker.....	29
FIGURA 10 – Interface gráfica do Pd-Syncker 0.5.....	30
FIGURA 11 – Interface gráfica do Pd-Syncker 1.0.....	30
FIGURA 12 – Diagrama de classes Pd-Syncker	31
FIGURA 13 – Passo a passo para realizar inversão no Pd-Syncker.....	33
FIGURA 14 – Passo a passo para realizar rotação no Pd-Syncker	34
FIGURA 15 – Passo a passo para realizar simetria progressiva no Pd-Syncker.....	35
FIGURA 16 – Passo a passo para realizar contorno melódico (transposição real) no Pd-Syncker.. ..	36
FIGURA 17 – Passo a passo para realizar contorno melódico (transposição tonal/modal) no Pd-Syncker	37
FIGURA 18 – Passo a passo para realizar sincronização de pulsos no Pd-Syncker	38
FIGURA 19 – Passo a passo para realizar sincronização de duração com altura no Pd-Syncker.....	39
FIGURA 20 – Passo a passo para tocar o tema no Pd-Syncker	40
FIGURA 21 – Passo a passo para gravar o tema em MIDI no Pd-Syncker	41
FIGURA 22 – Passo a passo da dobradura do barco.....	42
FIGURA 23 – <i>Glissando</i> em várias direções terminando em nota indeterminada.....	43
FIGURA 24 – Papel aberto como primeiro passo do <i>origami</i> do barco	44
FIGURA 25 – Quinto passo do <i>origami</i> do barco	44
FIGURA 26 – Linhas constituintes do quinto passo do <i>origami</i> do barco.....	45
FIGURA 27 – Distribuição temática de <i>Origami</i>	48
FIGURA 28 – Gráfico do contorno dramático aplicado a <i>Origami</i>	51
FIGURA 29 – Associação do contorno dramático à duração cronométrica de <i>Origami</i> ..	53
FIGURA 30 – Forma de onda da composição <i>Origami</i>	53

FIGURA 31 – Ritmo baião.....	54
FIGURA 32 – Escalas pentatônica e Lídio-Mixolídio	55
FIGURA 33 – Alturas da aparição A ₂ do tema A da composição <i>Origami</i>	55
FIGURA 34 – Tema B obtido através de rotação da escala pentatônica.....	56
FIGURA 35 – Simetria progressiva aplicada às alturas {g, c, f, d, a}	56
FIGURA 36 – Alturas do Tema A ₂ com aplicação do contorno melódico	57
FIGURA 37 – Diminuição do tema B gerando fragmento do tema D	57
FIGURA 38 – Sincronização das listas 4 e 5 (durações : alturas).....	58
FIGURA 39 – Sincronização das listas 6 e 7 (durações : alturas).....	59
FIGURA 40 – Sincronização das listas 8 e 9 (durações : alturas).....	60
FIGURA 41 – Sincronização das listas 10 e 11 (durações : alturas).....	60
FIGURA 42 – Sincronização das listas 12 e 13 (durações : alturas).....	61
FIGURA 43 – Sincronização das listas 14 e 15 (durações : alturas).....	62
FIGURA 44 – Sincronização das listas 16 e 17 (durações : alturas).....	63
FIGURA 45 – Sincronização das listas 18 e 19 (durações : alturas).....	63
FIGURA 46 – Sincronização das listas 20 e 21 (durações : alturas).....	64
FIGURA 47 – Sincronização das listas 22 e 23 (durações : alturas).....	65
FIGURA 48 – Tema A cc. 1 ao 6 de <i>Origami</i>	72
FIGURA 49 – Tema A com acompanhamento cc. 15 ao 19 de <i>Origami</i>	72
FIGURA 50 – Tema A'. Contrabaixo e tuba, cc. 7 ao 14 de <i>Origami</i>	72
FIGURA 51 – Tema B. cc.20 ao 34 de <i>Origami</i>	73
FIGURA 52 – Tema C. cc.50 ao 62 de <i>Origami</i>	73
FIGURA 53 – Tema D. cc.147 ao 161 de <i>Origami</i>	74

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
SUMÁRIO	10
GLOSSÁRIO	12
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 MODELO DE ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO COMPOSICIONAL	17
2.2 RECURSOS DO SISTEMA SCHILLINGER DE COMPOSIÇÃO MUSICAL	18
2.2.1 Dez estágios sucessivos para o planejamento composicional	19
2.2.2 Resultante de interferência (Sincronização)	24
2.2.3 Distribuição de uma determinante (Parcelamento)	25
2.3 MAPEAMENTO ENTRE DOMÍNIOS	25
2.4 SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS	27
2.4.1 J-Syncker	27
2.4.2 Pd-Syncker	28
3 MEMORIAL COMPOSICIONAL DE <i>ORIGAMI</i>	42
3.1 IDEIAS	42
3.2 PRINCÍPIOS	44
3.2.1 Mapeamento entre domínios	44
3.3 METAS	45
3.3.1 Propósitos	45
3.3.2 Medidas	46
3.4 MATERIAIS	54
3.5 TÉCNICAS.....	55
3.5.1 Inversão	55
3.5.2 Rotação de listas	56
3.5.3 Simetria Progressiva	56
3.5.4 Contorno melódico	57
3.5.5 Parcelamento	57
3.5.6 Diminuição	57
3.5.7 Sincronização (de durações e alturas)	58
3.5.8 Concatenação de temas	58
3.5.9 Composição de demais elementos musicais	66
3.6 RESULTADOS	67
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS	70

Apêndice A – Temário	72
Apêndice B - Partituras da composição <i>Origami</i>.....	75

GLOSSÁRIO

Tema – Melodia ou sequencia musical formada por duração, altura e intensidade.

Fragmento de tema – Parte de uma melodia ou sequencia musical.

Sequencia temática – Sequencia de temas.

Pd-Extended - Linguagem de programação orientada a objeto voltada para desenvolvimento de música. Foi desenvolvida por Miller Puckette.

Objetos – Conjunto de instruções programado para executar operações.

Objetos Externos – Objetos desenvolvidos de forma independente e adicionados à biblioteca primária do Pure Data.

Classe – Classificação para conjunto de objetos com a mesma função ou com funções semelhantes.

Diagrama de classe – Representação da estrutura e relação entre classes de objetos.

Pacote de classe – Conjunto de classes com as mesmas funções ou com funções semelhantes

1 INTRODUÇÃO

Muitos estudos relacionados ao Sistema Schillinger de Composição Musical vem sendo desenvolvidos no mundo inteiro. Trabalhos como o de Arden (1996) e Rankin (2012) vêm contribuindo para difusão e melhor entendimento do Sistema. Embora as pesquisas oriundas do SSCM estejam estabelecidas, no Brasil o assunto ainda é novo. Encontramos apenas algumas citações em trabalhos publicados e temos em Silva (2007) a primeira tese utilizando o SSCM. Anteriormente SALTINI (1998) indexou um trabalho nos Anais da ANPPOM. Posteriormente seu número de publicações e citações cresceu no Brasil, graças aos esforços da equipe de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte que é pioneira no estudo do SSCM no país. Iremos utilizar o sistema no mapeamento de domínios entre o *origami* e a música.

Como resultados desta pesquisa citamos (1) uma composição para contrabaixo, tuba e piano e (2) o *freeware* Pd-Syncker, desenvolvido dentro das atividades do grupo Synckers e atualizado durante esse trabalho. Outro *freeware* desenvolvido pela equipe de pesquisa é o J-Syncker um assistente composicional. Utilizaremos o Pd-Syncker e o J-Syncker durante o processo composicional.

O principal objetivo desse trabalho é relatar o fazer composicional, demonstrando soluções e ferramentas que foram utilizadas para elaborar a composição *Origami*, para tuba, contrabaixo e piano. Com esse relato, apresentamos nosso fazer composicional e demonstramos possíveis soluções de uso do SSCM, bem como do fazer composicional.

Entendemos que o fazer composicional, descrito neste trabalho através do memorial, pode vir a ser importante para entusiastas da área de Composição como também para simpatizantes do SSCM. O processo composicional descrito aqui pode ser reutilizado como modelo composicional para outras obras. O *freeware* desenvolvido pode auxiliar os compositores(as) no processo composicional. Como ele é uma ferramenta de processamento de técnicas para geração de alturas e durações, o(a) compositor(a) pode dedicar maior tempo no planejamento composicional e acabamento das suas composições.

Esta dissertação está dividida em 4 capítulos. No capítulo 1 realizamos a introdução à pesquisa. No capítulo 2 realizamos uma revisão de literatura, dos procedimentos utilizados em *Origami*. Nesse capítulo, revisamos: O Modelo de Acompanhamento do Processo Composicional (SILVA, 2007); Os recursos do Sistema Schillinger de Composição

Musical (SCHILLINGER, 2004); O conceito de Mapeamento entre Domínios (*Cross Domain Mapping*) (ZBIKOWSKY, 1997) e Os recursos tecnológicos que auxiliam o uso do SSCM, desenvolvidos pela equipe de pesquisa da UFRN (DANTAS; SILVA, 2013), (DANTAS; SILVA, 2014), (MORAIS JUNIOR; SILVA, 2012), (MORAIS JUNIOR; SILVA, 2013), (MORAIS JUNIOR; SILVA, 2014), (MORAIS JUNIOR, 2015), (SILVA, 2010), (SILVA BEZERRA; SILVA, ALBERTO, 2011).

No Capítulo 3 realizamos o memorial da obra *Origami*, utilizando o Modelo de Acompanhamento do Processo Composicional (SILVA, 2007). A estrutura do memorial segue a mesma do Modelo, isto é, Princípios, Ideias, Metas, Materiais e Técnicas e Resultados composicionais envolvidos em *Origami*.

No capítulo 4 conforme Zucolotto (200-), listamos os principais achados, interpretando-os em seguida. Demonstramos também as principais contribuições deixadas para o campo da Composição.

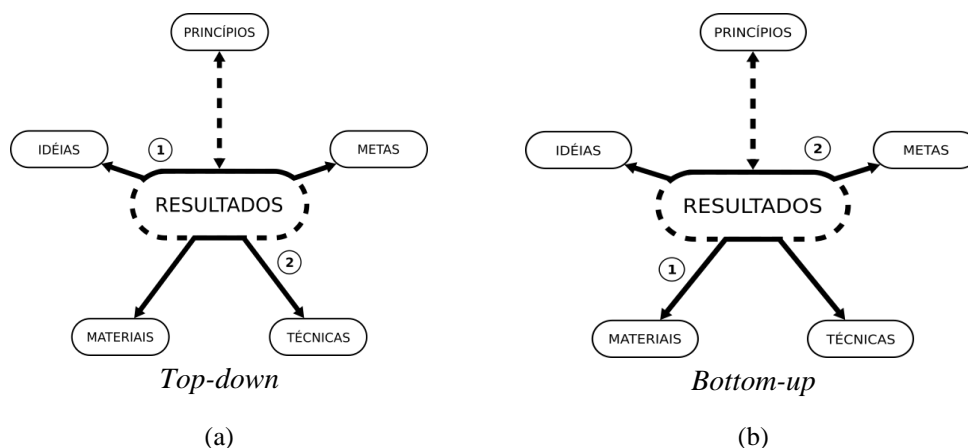
2 REVISÃO DE LITERATURA

Descrevemos a seguir os recursos da literatura que fundamentam nosso trabalho. São eles: (1) o Modelo para acompanhamento do processo composicional (SILVA, 2007), (2) alguns dispositivos do Sistema Schillinger de Composição Musical (SCHILLINGER 2004), (3) o conceito de Música e metáfora em Zbikowsky (1997) e Gardner (1994), (4) o trabalho de Magalhães (2008) que tem no *origami* seu mote criativo e (5) os dispositivos tecnológicos desenvolvidos pela equipe de pesquisa da UFRN e suas contribuições para esse trabalho.

2.1 MODELO DE ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO COMPOSICIONAL (SILVA, 2007)

Utilizamos o modelo de acompanhamento do processo composicional (FIGURA 1) proposto por SILVA (2007) para elaborar os memoriais das composições realizadas nesse trabalho. O modelo apresenta as instâncias Ideias, Princípios, Metas, Materiais e Técnicas, conectadas pela instância Resultados. Ele pode ser lido em duas abordagens: *top-down* (FIGURA 1a) e *bottom-up* (FIGURA 1b).

FIGURA 1 – Abordagens *Top-down* e *Bottom-up* do Modelo do Acompanhamento Composicional



Fonte: SILVA (2007)

A abordagem *top-down* (FIGURA 1a) “parte de um diálogo entre a idealização e o desígnio de metas ① . Tal diálogo já contribui com resultados parciais. Posteriormente utiliza materiais através de técnicas ② . As setas bidirecionais apontam para esses diálogos”. (SILVA, 2007, p. 67).

A abordagem *bottom-up* (FIGURA 1b) "usina materiais através de técnicas① , produzindo resultados parciais, que serão avaliados para extrair deles mesmos o desígnio de metas e o aclaramento de ideias ② ". (SILVA, 2007. p. 67).

Uma abordagem decorrente das anteriores é chamada *meio termo*. Ela contribui com a para criação de uma "via de mão dupla". (SILVA, 2007) Isso permite a articulação das duas abordagens do modelo, gerando resultados parciais. Essa abordagem pode ser considerada como uma forma mais orgânica do processo composicional, tendo em vista que o ato composicional não segue estritamente as abordagens *bottom-up* e *top-down* e sim um diálogo entre as duas. Quando partimos de ideias para o desígnio de metas e posteriormente começamos a manipular material, podem surgir novas ideias¹.

No capítulo 3 mostraremos como o modelo estruturou o memorial de *Origami*, ou seja, como as informações oriundas deste processo composicional forma acondicionadas nas instancias do modelo, permitindo um relato estruturado de tal processo.

2.2 RECURSOS DO SISTEMA SCHILLINGER DE COMPOSIÇÃO MUSICAL

O Sistema Schillinger de Composição Musical (SSCM) consiste em dois volumes. Ele está dividido em doze livros, totalizando aproximadamente 1700 páginas. Um diferencial do SSCM é a ênfase na composição propriamente dita, e não em técnicas sem conexão. (SILVA, 2007) Para ARDEN, o SSCM "é uma tentativa ambiciosa de promover uma teoria completa da composição musical"². (1996, p. 21, tradução nossa) A Teoria do Ritmo (Livro I) lança as bases do Sistema. Suas técnicas são constantemente aplicadas nos demais livros que lidam com melodia, harmonia, contraponto, forma, entre outros. "Schillinger acredita que o tempo é a dimensão fundamental da música"³. (ARDEN, 1996, p. 21, tradução nossa)

¹ Em trabalho anterior (DANTAS; SILVA, 2014), usamos o Modelo de Acompanhamento para elaborar o memorial da composição Dobrado Syncker, para banda. No memorial foram descritas as instâncias Princípios, Ideias, Metas, Matérias e Técnicas. Foi percebido que, ao desenvolver o memorial da obra, os autores adotaram mais a abordagem de *design bottom-up*.

² The Schillinger System Of Musical Composition (Schillinger 1978) is an ambitious attempt to provide a complete theory of musical composition.

³ Schillinger believes that time (and therefore rhythm) is the fundamental dimension of music.

2.2.1 Dez estágios sucessivos para o planejamento composicional (SCHILLINGER, 2004)

Esse procedimento permite que o(a) compositor(a) tenha controle de vários estágios composicionais já no planejamento. O(A) compositor(a) pode ter total domínio de distribuição e concatenação de temas, tamanho proporcional de cada tema, tamanho cronométrico de tema e tamanho cronométrico de toda a composição. A utilização desses dez estágios também permite que saibamos o quanto, em termos de unidades rítmicas, cada tema irá durar. O planejamento também permite que possamos compor usando a abordagem *Top-Down* (SILVA, 2007), ou seja, do planejamento para a implementação. Assim, o(a) compositor(a) poderá partir de ideias composicionais, designando metas, e compreender onde e como aplicar seus materiais usinados por técnicas⁴.

FIGURA 2 – 10 estágios sucessivos para o planejamento composicional, segundo o SSCM

10 estágios sucessivos do planejamento composicional (SCHILLINGER, 2004)	
I	Decisão quanto à duração cronométrica da composição.
II	Decisão quanto ao grau de saturação temporal
III	Decisão quanto ao número de temas e aparições
IV	Decisão quanto à forma da sequência temática
V	Definição temporal e distribuição dos tema
VI	Organização de continuidade temporal
VII	Composição de unidades temáticas
VIII	Composição das variações temáticas
IX	Decisão quantos aos eixos de tonalidade
X	Desenvolvimento da instrumental ⁵

Fonte: O Autor

I – Decisão quanto à duração cronométrica da composição

Nesse estágio podemos decidir o tempo de duração cronológica da composição e definir a unidade de duração comum (t). Schillinger justifica a importância de controlar o tempo, comparando o tempo musical com a estrutura de uma obra arquitetônica. Segundo “Schillinger, na arquitetura definimos a estrutura de acordo com o que precisamos. Em uma

⁴ Como descreveremos, para fazer o planejamento da composição *Origami*, utilizamos alguns dos dez estágios sucessivos do planejamento composicional (FIGURA 2), descrito no livro XI – Teoria da composição do SSCM.

⁵ 10 Successive stages. I - Decision as to the clock-time duration of the entire composition. II - Decision as to the degree of temporal saturation. III - Decision as to the number of subjects and thematic groups. IV - Decision as to the form of thematic sequence. V - Temporal definition and distribution of thematic groups. VI - Organization of temporal continuity. VII - Composition of thematic units. VIII - Composition of thematic groups. IX - Intonational coordination (axial synthesis) of thematic continuity. X - Instrumental development.

composição musical, ocorre situação análoga. Temos que definir qual tipo de música pretendemos (e o tempo cronológico da composição é essencial para essa definição), bem como o controle do mesmo”. Em uma ópera, temos horas de performance, Em uma sinfonia temos entre 20 e 40 minutos. Schillinger diz que uma das dificuldades para se controlar o tempo cronológico de uma composição é a mudança de metrônomo. Ele indica que para obter esse controle devemos manter o metrônomo sem alteração e criar uma unidade de duração comum (t).

Schillinger dá um exemplo de cálculo de duração cronométrica de uma composição quando diz que “se o total de uma composição é de 3 minutos e $t = \frac{1}{4}$ de segundo, em toda composição teremos $180 * 4 = 720 t$.”⁶ (SCHILLINGER, 2004, p. 1354, tradução nossa).

II – Decisão quanto ao grau de saturação temporal

Nesse estágio, temos que definir o quanto de saturação terá cada tema. Schillinger diz que o tempo de saturação de um tema depende da quantidade de ataques. Quanto mais ataques, mais saturado é o tema. Quanto menos ataques, menos saturado ele é. (SCHILLINGER, 2004). Silva (2007) cria um quadro demonstrando dois temas com a mesma duração cronométrica, porém com saturação diferentes (FIGURA 3).

FIGURA 3 – Diferença na saturação interferindo na percepção psicológica de temas cronometricamente idênticos

	Cronometricamente								psicologicamente							
tema A - saturação x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
tema B - saturação y	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fonte: SILVA (2007, p. 18)

O tema A tem o mesmo tamanho que o tema B, porém, como x é menor que y, há uma impressão de que B dura mais que A. (SILVA, 2007)

III – Decisão quanto ao número de temas e aparições do tema

Neste estágio, escolhemos a quantidade de temas e de suas aparições. “Por exemplo, se o escolhermos dois temas, A e B, na razão de 2 : 1. O tema A aparecerá duas

⁶ If the total duration of a composition is 3 minutes, and $t = \frac{1}{4}$ second, such a composition contains $180 * 4 = 720 t$.

vezes e o tema e B uma vez. Também podemos dividir as aparições do tema de forma proporcional (cada aparição terá o mesmo tamanho). Se tivermos oito aparições dos temas e quisermos distribuí-las em quatro temas (A, B, C e D), poderemos realizar essa distribuição na razão: 2 : 2 : 3 : 1, ou seja, 2A, 2B, 3C, D. Assim teremos C mais predominante na composição. A e B terão menos predominância que C. Já D será menos dominante que A e B.

IV - Decisão quanto à forma da sequência temática

Nesse estágio escolhe-se a distribuição dos temas em sequência. Por exemplo: com a regra de distribuição (2A, B), as possibilidades de distribuição são:

“(A + B + A)
(A + A + B)
(B + A + A)” (SCHILLINGER, 2004, p. 1357)

V – Definição temporal e distribuição dos temas

Neste estágio, é decidido quanto cada tema vai durar cronometricamente. Em uma composição com duração de 180 s, por exemplo, pode ocorrer dos temas serem distribuídos em seis aparições. Essas aparições podem ocorrer de acordo com a regra (4A4T, 2B2T), onde T é a duração total de cada aparição. Para esse exemplo, Schillinger apresenta a seguinte sequência temática:

(AT + BT + AT) + (AT + BT + AT) (2004, p. 1363)

Dividindo a duração total do trecho pela quantidade de aparições desses temas, temos $180 \text{ s} / 6 = 30 \text{ s}$ para cada aparição. Com essa distribuição (4A4T e 2B2T), o tema A vai ficar com 2 minutos da composição ($4 * 30 \text{ s} = 120 \text{ s} = 2 \text{ min}$) e o tema B com 1 minuto ($2 * 30 \text{ s} = 60 \text{ s} = 1 \text{ min}$).

VI – Organização de continuidade temporal em termos de t e t'

“A unidade de duração original designada é t e qualquer outra unidade de duração na composição é t'.”⁷ (SCHILLINGER, 2004, p. 1363, tradução nossa)

Uma vez que t seja igual a 1/4 de segundo, qualquer forma de t' pode ser definida. Assim, podemos representar t e t', em grafia musical, como sendo:

⁷ The original duration-unit is designated as t, and all other duration-units of the same composition, as t'.

$$t'(A) = t = 1/4 \text{ s} = \text{♪}$$

$$t'(B) = 2t = 1/2 \text{ s} = \text{♪}$$

$$t'(C) = 4t = 1 \text{ s} = \text{♪} \text{ (SCHILLINGER, 2004)}$$

“Depois de compor o padrão rítmico para os grupos de duração e seus respectivos temas, temos que saber o número total de unidade de duração de cada tema e seu período máximo.”⁸ (SCHILLINGER, 2004, p. 1363, tradução nossa)

$$T^{\rightarrow}(A) = 16T; t'(A) = t = 1/4 \text{ s};$$

$$T^{\rightarrow}(B) = 16T; t'(B) = 2t = 1/2 \text{ s};$$

$$T^{\rightarrow}(C) = 16T; t'(C) = 4t = 1 \text{ s};$$

Assim:

$$T(A) = 16t;$$

$$T(B) = 8t';$$

$$T(C) = 4t';$$

O total de unidade de duração (ou período total T^{\rightarrow}) de cada tema é igual:

$$T^{\rightarrow}(A) = 16t * 16 = 256t;$$

$$T^{\rightarrow}(B) = 8t' * 16 = 128t';$$

$$T^{\rightarrow}(C) = 4t' * 16 = 64t'. \text{ (SCHILLINGER, 2004)}$$

VII – Composição de unidades temáticas

Neste estágio temos que compor os temas. Agora que já sabe o quanto em termos de unidades de duração tem cada tema.

Quando abordamos a estrutura temporal dos temas do ponto de vista de toda a continuidade da composição, temos que desenvolver padrões rítmicos de grupos de duração de tal maneira que eles satisfarão a duração total de um tema respectivo como ele é, expresso em termos de t' . (...) Por exemplo, em um tema com total de $20t'$, apenas certas formas de grupos de duração são satisfatórios.⁹ (SCHILLINGER, 2004, p. 1365, tradução nossa)

Neste caso, podemos usar $\{5 : 3\} = \{3, 2, 1, 3, 1, 2, 3\} = 15$ e adicionar os 5 restantes adicionando o resultado do parcelamento de 5. Por exemplo, 5 parcelado em 3 = $\{2, 1, 2\}$.

⁸ Before composing any rhythmic patterns of duration-groups for the respective subjects, we have to know the total number of duration-units in each particular subjects taken at its maximal period.

⁹ When we approach the temporal structure of thematic groups from the viewpoint of entire continuity of the composition, we have to evolve rhythmic patterns of duration-groups in such a manner that they will satisfy the total duration of a respective thematic group as it is expressed in terms of t' . (...) for example, if a thematic group consists of $20t'$, only certain forms of duration-groups are satisfactory.

$$T = \{5 : 3\} + \{5\};$$

$$T = \{3, 2, 1, 3, 1, 2, 3\} + \{2, 1, 2\};$$

$$T = \{3, 2, 1, 3, 1, 2, 3, 2, 1, 2\}.$$

VIII – Composição das variações temáticas

Nesse estágio, temos que planejar o número e formas de variações de cada temas em uma forma pré-planeja. “O ponto principal a ser discutido aqui é que o planejamento do número e das formas de modificações da entonação depende da forma pré-configurada da continuidade temática.”¹⁰ (SCHILLINGER, 2004, p. 1367 tradução nossa)

Em uma composição com um único tema ou uma única aparição de cada tema, não sentimos necessidade de variar esses temas. No caso contrário, sentimos necessidade de varia esses temas. Schillinger afirma que se tivermos uma forma pré-configurada de variação podemos ganhar tempo e energia.

IX – Decisão quantos aos eixos de tonalidade

Depois de definir a quantidade de temas e forma de continuidade. Devemos decidir quantos eixos de tonalidades à composição pode ter. Podemos escolher entre: (a) variar o eixo de tonalidade a cada aparição dos temas, (b) variar o eixo de tonalidade a cada recorrência da mesma sequencia temática ou (c) mudar o eixo de tonalidade em padrões determinados por uma estrutura de subdivisão. (SCHILLINGER, 2004)

- (a) (A ton. I + B ton. II + C ton. III) + (B ton. IV + C ton. V + A ton. VI);
- (b) (A + B + C) ton. I + (A + B + C) ton. II + (A + B + C) ton. III;
- (c) (A + B + C) ton. I + (B + C + A) ton. II + (A + B + C) ton. I.

X - Desenvolvimento instrumental

Neste estágio, devemos planejar a gama de possibilidades instrumentais da composição. A ideia de uma composição ser um estudo, concerto, grupo de câmara ou

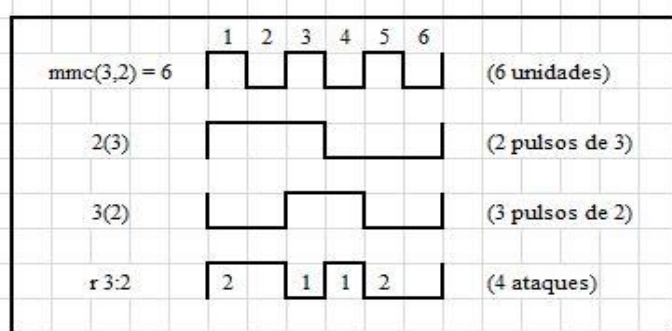
¹⁰ The main point to be discussed here is that the planning of the number and forms of intonational modifications depends upon the pre-set form of thematics continuity.

orquestra amplia ou diminui o grau de complexidade, virtuosismos e diversidade timbrística, formas de ataques, combinações etc. (SCHILLINGER, 2004)¹¹.

2.2.2 Resultante de interferência (Sincronização)¹²

O termo sincronização estendeu o conceito original de interferência. (SILVA, 2010) A resultante de interferência entre dois pulsos (SCHILLINGER, 2004) consiste em interferir dois ou mais pulsos para resultar em uma lista de durações. Para exemplificar esse procedimento, tomaremos os pulsos 3 e 2, conforme mostrado na FIGURA 4.

FIGURA 4 – Resultante da interferência (sincronização) dos geradores 3 e 2



Fonte: SILVA (2010)

O período da defasagem total é igual ao mínimo múltiplo comum (MMC) dos pulsos envolvidos, isto é, $MMC(3, 2) = 6$. Ao longo dessas 6 unidades, temos 2 pulsos de 3 e 3 pulsos de 2. Na FIGURA 4, grafamos as unidades do período total (6) e os pulsos de cada gerador, isto é, $2(3)$ e $3(2)$. A resultante de interferência é a projeção de todos os pulsos dos geradores no período de defasagem (linhas verticais). Gerando a LISTA 1.

{2, 1, 1, 2}

LISTA 1 – Resultante dos geradores 3 e 2.

Também é possível sincronizar alturas com durações. Para exemplificar tomaremos agora a resultante de interferência dos pulsos 5 e 2 (LISTA 2) e as durações da LISTA 3.

$r_{5:2} = \{2, 2, 1, 1, 2, 2\}$

¹¹ No capítulo 3 descreveremos como desenvolvemos a instrumentação na composição *Origami*. Item deixado em aberto por Schillinger durante os dez estágios.

¹² O termo “sincronização” estendeu o conceito original de “interferência”. (SILVA, 2010)

LISTA 2 – Resultante dos geradores 5 e 2

{f, f, e, **f**, **e**, **d**, e, d, d}

LISTA 3 – Lista de alturas com 9 elementos

Resultante da interferência = Lista 2 : Lista 3 = {2, 2, 1, 1, 2, 2} : {f, f, e, f, e, d, e, d, d}

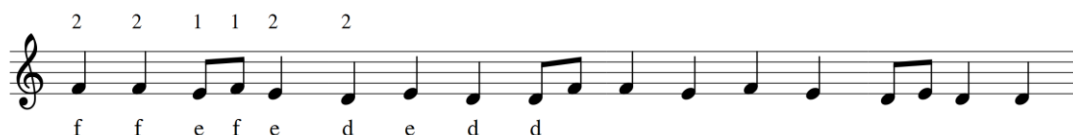
6 durações : 9 alturas => MMC(6,9) = 18 elementos;

18 = 3(6) = 3 vezes a lista de 6 durações;

18 = 2(9) = 2 vezes a lista de 9 alturas.

Na FIGURA 5 mostramos essa resultante em grafia musical.

FIGURA 5 – Sincronização das listas 2 e 3 (durações : alturas)



Fonte: O autor

2.2.3 Distribuição de uma determinante (Parcelamento)

MORAIS JUNIOR e SILVA descrevem que a distribuição de um determinante (técnica do SSCM, 2004) “consiste em representar um número como a soma de partes menores, ou seja, suas parcelas”. Os autores deram um novo nome à técnica, chamando-a de **Parcelamento**.

Uma quantidade de unidades de tempo pode ser parcelada, gerando as durações dos ataques de um ritmo. Por exemplo, 4 unidades de colcheia podem ser agrupadas como a) duas semínimas, b) uma colcheia, uma semínima e outra colcheia; e assim por diante. Um exemplo aritmético consiste em tomar o número 5 e reescrevê-lo como 3+2, 2+3, 1+4 ou 4+1. Também podemos parcelar unidades em mais de duas parcelas. Ser tomarmos o número 5 podemos reescrevê-lo como 3 + 1 + 1, 2 + 2 + 1 e suas permutações. (2013, p. 9)

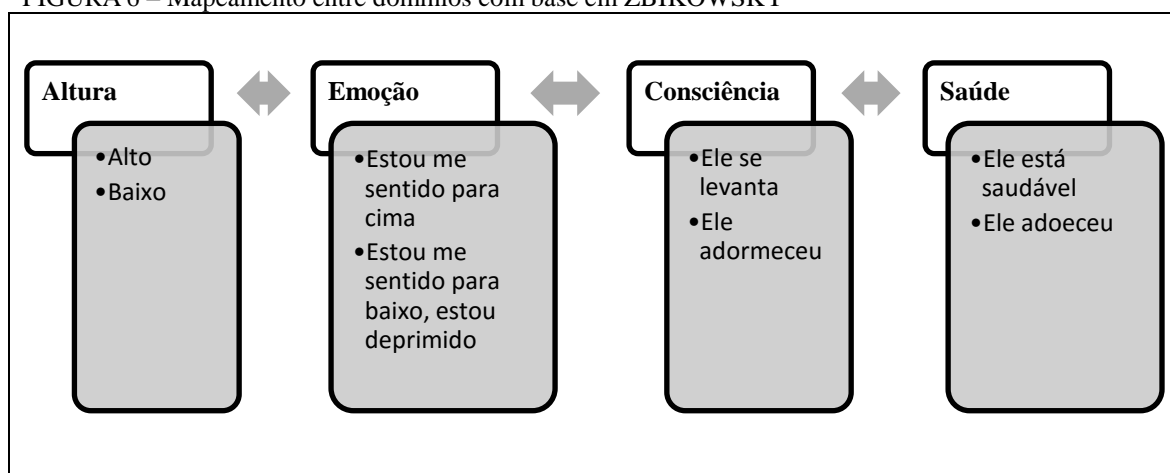
2.3 MAPEAMENTO ENTRE DOMÍNIOS

ZBIKOWSKY (1997) discute sobre o mapeamento entre domínios (*cross-domain mapping*) e diz que uma transição entre domínios é possível. Na maioria das vezes, os domínios possuem muito em comum. Mesmo que os domínios sejam totalmente diferentes, Zbikowsky aponta para uma possível transição. Um fato a ser considerado é que em

mapeamento entre domínios nem tudo precisa ser mapeado. Há sempre uma dissipação (algo é perdido).

O autor exemplifica um mapeamento entre domínios. Suponha o modelo para designar a dimensão altura. Este modelo envolve conceitos sobre objetos em espaço físico que estão em relacionamentos específicos e que contam com os conceitos lineares de medida e verticalidade. As posições relativas para cima e para baixo, que são partes da altura, podem ser mapeadas nos domínios da emoção, consciência e saúde, por exemplo. Observemos a FIGURA 6.

FIGURA 6 – Mapeamento entre domínios com base em ZBIKOWSKY



Fonte: O autor

As setas da figura são bidirecionais. Isso indica que o mapeamento pode ocorrer entre quaisquer domínios. A noção de “alto”, do domínio da altura, pode ser mapeada no domínio emoção como “estou me sentindo para cima”; no domínio da consciência, como “ele se levanta” e no domínio da saúde, como “ele está saudável”. A noção de “baixo”, do domínio da altura pode ser mapeada no domínio da emoção, como “estou me sentindo para baixo” ou “estou deprimido”; no domínio da consciência, como “ele adormeceu” e no domínio da saúde, como “ele adoeceu”.

GARDNER, com outras palavras, parece também defender o mapeamento entre domínios:

Evidentemente, não há nenhum problema em encontrar pelo menos ligações superficiais entre aspectos da música e propriedades de outros sistemas intelectuais. Meu palpite é que estas analogias provavelmente podem ser encontradas entre quaisquer duas inteligências e que, de fato, um dos grandes prazeres em qualquer área intelectual se deve a uma exploração do seu relacionamento com outras esferas da inteligência [...] (SILVA 2007, p.77 apud GARDNER, 1994)

Esses conceitos foram úteis para podermos tratar do mapeamento, por nós conduzido, entre os domínios *origami* e música.

O mapeamento entre os domínios *origami* e música pode ser encontrado no *Orgamis musicales*¹³. (MAGALHÃES, 2008) Nesse trabalho, o domínio mapeado no *origami* é o cada passo da dobradura, chamado pela autora de ritmo da dobra, esse domínio é transformado no domínio musical em ritmo e nota. Porém, cada passo do *origami* não é tido como duração ou altura definida. A autora afirma que “dobrando e desdobrando vários *origamis*, cria-se uma sinfonia”. Na FIGURA 7 se demonstra o procedimento adotado.

FIGURA 7 – Demonstração dos passos de *Origami Musicales*



Fonte: MAGALHÃES (2008)

Ao observar a FIGURA 7, imaginamos que segundo o mapeamento da autora, quanto mais dobrado o *origami* está, tanto mais articuladas ficam as durações e mais agudas ficam as alturas. No domínio *origami*, cada dobra é representada no domínio musical como alturas mais agudas e durações mais articulados.

2.4 SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS

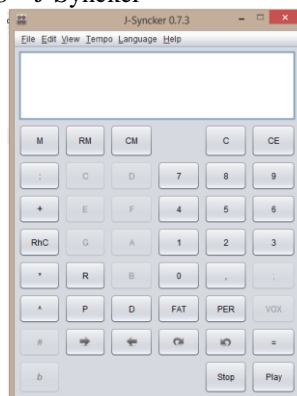
2.4.1 J-Syncker (SILVA, BEZERRA e GAGLIANO, 2013)

MORAIS JÚNIOR e SILVA (2014) discutem a primeira interpretação computacional do SSCM pela equipe de pesquisa da UFRN, chamada J-Syncker. Essa ferramenta de assistência do processo composicional gera materiais pré-composicional. Sua interface é semelhante a uma calculadora. O J-Syncker pode salvar como MIDI os resultados obtidos pela manipulação de material e encaminhá-los diretamente para o editor de partitura

¹³ Sugerido pelo Prof. Dr Cleber Campus, por ocasião do exame de qualificação de mestrado.

Musescore. O J-Syncker é programado em JAVA Atualmente, a calculadora implementa várias operações do SSCM constantes no livro sobre ritmo e, parcialmente, aquelas dos livros sobre escalas e melodia. Uma extensão do SSCM proporcionado pelo J-Syncker são as operações com manipulação de listas. Na FIGURA 8 vemos a interface gráfica do J-Syncker.

FIGURA 8 – J-Syncker



Fonte: SILVA e BEZERRA e GAGLIANO (2014)

Utilizamos as funcionalidade parcelamento e permutação do J-Syncker para assistir o processo composicional de *Origami*. Essas funções não se encontram programadas no Pd-Syncker.

2.4.2 Pd-Syncker (DANTAS; SILVA, 2013)

O Pd-Syncker começou a ser desenvolvido em 2012, no componente curricular Oficina de Composição da UFRN. Posteriormente passou a ser desenvolvido no âmbito do Programa de educação Tutorial – PET. A sua mais nova versão foi desenvolvida durante essa pesquisa, dentro do programa de pós-graduação da UFRN. O *freeware* é um dos produtos desse trabalho. O Pd-Syncker foi programado na linguagem de programação Puredata (Pd-Extended). Essa linguagem possibilita a programação em *live*, ou seja, ao mesmo tempo em que programamos podemos executar os códigos. Essa linguagem possui, entre muitas outras, bibliotecas dedicadas à manipulação de listas e manipulação de MIDI. Esse suporte foi o motivo que nos levou a escolher essa linguagem.

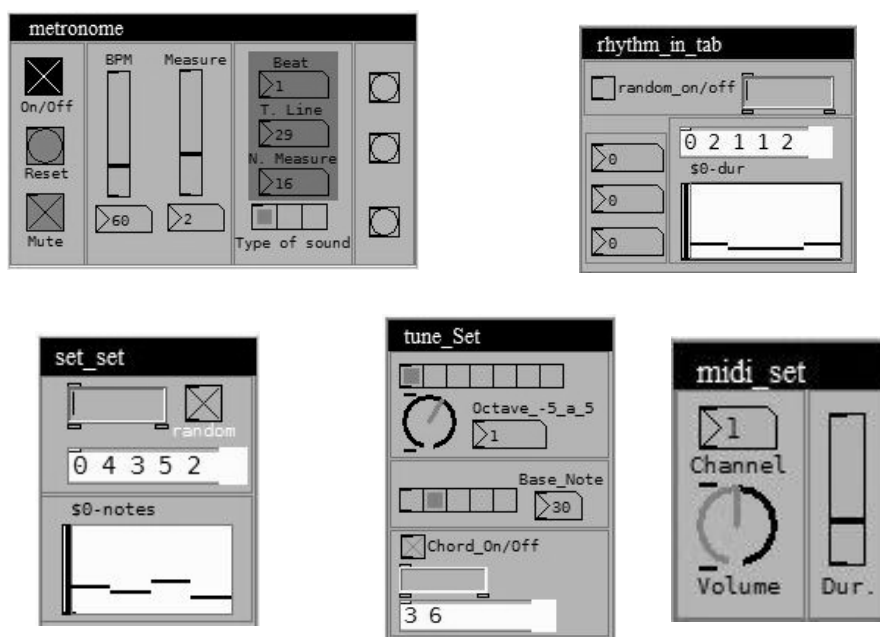
O Pd-Syncker¹⁴ é um assistente ao processo composicional e tem como uma de suas principais funções interpretar as técnicas SSCM. O *freeware* tem como base a

¹⁴ As versões do Pd-Syncker podem ser baixadas no site <http://pd-syncker.weebly.com>. Os códigos das versões do Pd-Syncker estão no CD anexo a esse trabalho.

abordagem de *design bottom-up* do modelo de acompanhamento do processo composicional. (Silva, 2007) Como foi visto anteriormente, nessa abordagem podemos manipular materiais através de técnicas. É exatamente assim que o Pd-Syncker funciona: manipulando materiais através das técnicas programadas como funções. Ao longo de todo processo de programação e experimentação, surgiram *bugs* que foram identificados e solucionados. Para auxiliar na identificação de *bugs*, inserimos no site do Pd-Syncker um formulário para que os usuários pudessem reportar *bugs* identificados.

A interface gráfica foi desenvolvida e atualizada durante três anos. Inicialmente o Pd-Syncker foi desenvolvido somente com objetos gráficos do Pd-Extended, resultando em uma interface pouco amigável. Na FIGURA 9 pode ser vista a primeira interface do Pd-Syncker.

FIGURA 9 – Primeira versão do Pd-Syncker



Fonte: O autor

A solução encontrada para melhorar a interface gráfica foi desenvolver novos objetos gráficos (botões, *slide*, *knob* e menus) utilizando combinações de objetos das próprias bibliotecas do Pd-Extended e imagens criadas, sem a criação de novos *externos*. As versões seguintes possuem uma interface simulando uma calculadora (que pode vir a ser mais familiar aos usuários). Ao todo, foram lançadas dez versões da primeira linhagem. A versão 0.5 (última dessa linhagem) pode ser vista na FIGURA 10. Ela também possui um teclado virtual

para entrada de alturas e uma espécie de *pianoroll* para facilitar a visualização dos temas criados.

FIGURA 10 – Interface gráfica do Pd-Syncker 0.5



Fonte: O autor

A nova versão/linhagem (1.0) do Pd-Syncker foi desenvolvida pensando em minimizar a quantidade de informações mostrada na interface. Percebemos que a cada função inserida tínhamos que inserir um botão. Ao longo do tempo, a interface começou a ficar poluída (visualmente) e confusa. A solução para esse problema foi inserir menus *pop-up* contendo as funções. Outra mudança foi a descaracterização da calculadora. Assumimos uma interface parecida com um sequenciador MIDI. A ideia da interface como sequenciador MIDI surgiu do fato de que, na nova versão, os usuários podem inserir de 1 a 16 pistas MIDI e gravá-las ao mesmo tempo. A versão 1.0 pode ser vista na FIGURA 11.

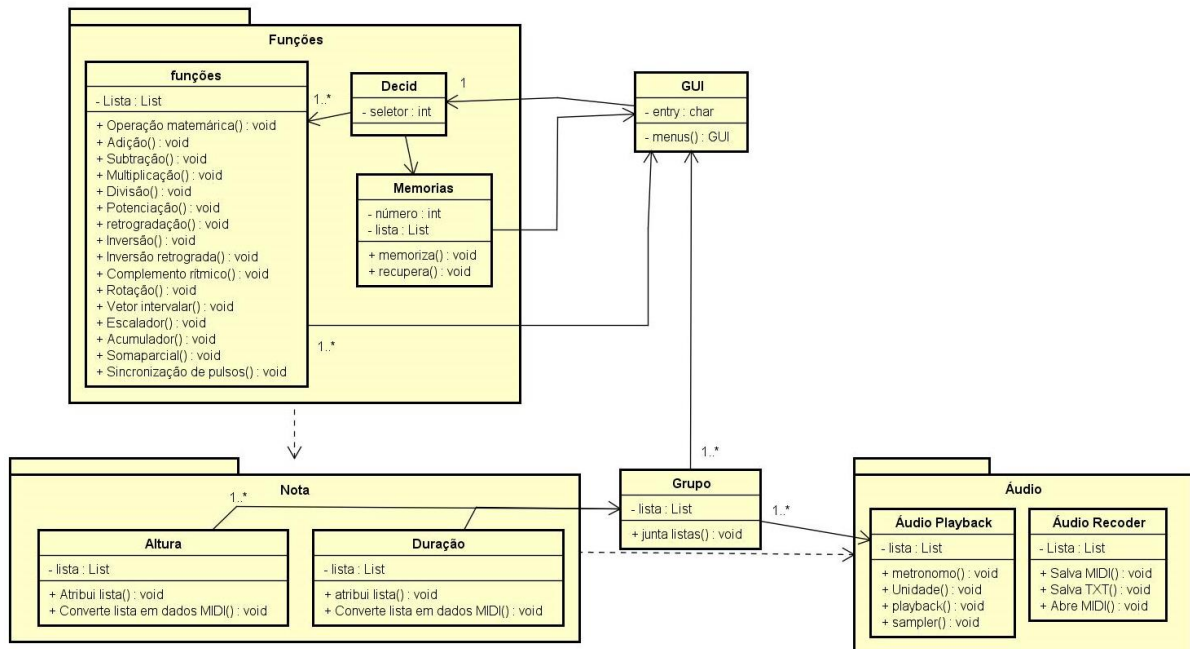
FIGURA 11 – Interface gráfica do Pd-Syncker 1.0



Fonte: O autor

Uma mudança significativa ocorreu na arquitetura do Pd-Syncker. A arquitetura foi melhorada para facilitar a inserção de novas funções e atrair novos colaboradores para o desenvolvimento do Pd-Syncker. Com essa nova arquitetura, ficou mais fácil inserir novas funções. Para isso, basta inserir uma nova operação à classe função e um comando da interface gráfica. Na figura 12, pode ser visto o diagrama de classes. Nesse diagrama, podemos ver a nova arquitetura do Pd-Syncker e entendermos melhor as classes, conexões e funcionalidade de cada classe.

FIGURA 12 – Diagrama de classes Pd-Syncker



Fonte: o autor

Agora vamos compreender um pouco melhor o diagrama de classe do Pd-Syncker. O diagrama contém as seguintes classes e pacotes de classes: classe *GUI*; pacote de classes *Funções* (contendo as classes *Decid*, *Funções* e *Memórias*); pacote de classe *Nota* (contendo as classes *altura* e *duração*); classe *Grupo*; pacote de classe *Áudio* (contendo as classes *Áudio Playback* e *Áudio Recoder*).

Cada classe possui uma função específica. A classe *GUI* é responsável pelo gerenciamento da interface gráfica e conexão entre o usuário e as classes internas. A classe *Decid*, interpreta os dados inseridos pelos usuários e chama a função desejada pelo usuário. Essa classe também identifica erros de entrada de dados pelos usuários. A classe *funções* é responsável pela manipulação dos dados inseridos pelos usuários e envia o resultado para

GUI. Por exemplo, o usuário insere uma lista e aciona o comando de inversão. Nesse ponto, a operação *+inversão()*: *void* é acionada, inverte a lista e envia o resultado para **GUI**. A classe **memoria** é responsável por memorizar e recuperar dados memorizados pelos usuários (funciona como a memória de uma calculadora, tendo como diferencial a possibilidade de recuperarmos mais de uma memória ao mesmo tempo e ainda podermos memorizar caracteres ou listas). A classe **Altura** converte os dados relacionados a alturas inseridos pelo usuário, ou manipulados pela classe *função*, em altura MIDI. A classe **Duração** converte os dados relacionados a durações inseridos pelo usuário ou manipulados pela classe *função* em duração MIDI. Essa classe comporta de 1 a 16 temas ao mesmo tempo. A classe **Grupos** sincroniza altura com duração e envia para **GUI** o resultado dessa sincronização (a quantidade de ataques e de unidades desse tema). Essa classe comporta de 1 a 16 temas ao mesmo tempo. Com as classes **Durações** e **Alturas**, o usuário pode criar de 1 a 16 temas ao mesmo tempo. A classe **Áudio playback** controla o metrônomo, toca o tema sincronizado através da leitura de *samples* e altera a unidade rítmica. A classe **Áudio Recorder** grava em MIDI os temas sincronizados e salva um arquivo *txt* com as informações em formato número sobre os temas. É possível gravar de 1 a 16 temas ao mesmo tempo. No diagrama de classe, também é possível notar as conexões de classes Pd-Syncker. As setas unidirecionais indicam uma comunicação entre classes, ou seja, a classe envia, mas não recebe dados. As setas bidirecionais indicam comunicações de ida e volta entre as classes, ou seja, a classe envia e recebe informação.

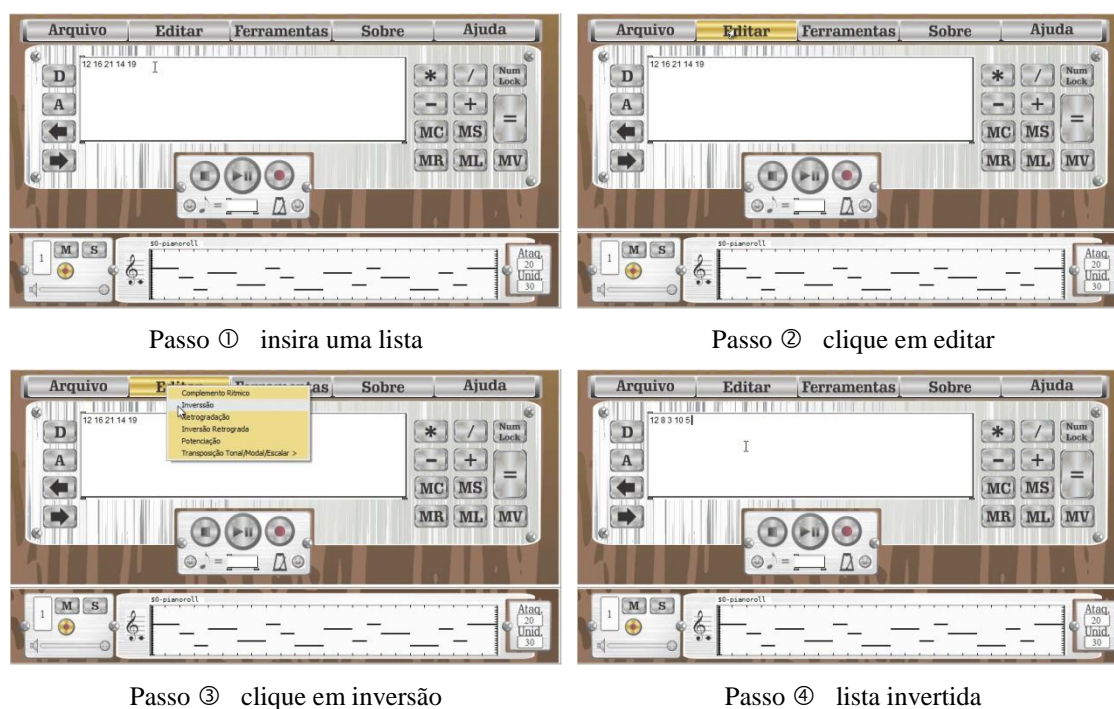
As funcionalidades do Pd-Syncker têm como objetivo manipular material através de técnicas, isso por sua vez através de manipulação de listas. As funções programadas para manipular listas são: apensar (*prepend* e *append*), aplicar coeficiente de recorrência, contorno, aninhar contornos, associar (*riffle*), somar, subtrair, multiplicar, dividir, exponenciar, sincronizar, inverter, retrogradação, inversão retrógrada, simetria progressiva, aumento, diminuição, transpor e zigzaguear. As funções programadas para manipular lista unitária são: complemento rítmico, tamanho da lista e somatório. As funções para manipular listas também podem ser usadas para manipular uma única lista. O Pd-Syncker também memoriza e salva listas em *txt*, salva os temas em MIDI e abre-os diretamente no programa padrão leitor de MIDI do computador. Possui ainda um banco de dados de escalas e ritmos.

Dentre as diversas funcionalidades demonstradas, utilizamos, para compor *Origami*, as funcionalidades inversão, rotação, simetria progressiva, contorno melódico, transposição real, transposição modal/tonal, diminuição, sincronização de alturas e durações e

sincronização de pulsos. Assim, fomos assistidos na manipulação de materiais através das técnicas (funcionalidades) do Pd-Syncker. A parte de experimentação e editoração de partitura foi assistida pelas funções tocar e gravar. A seguir, demonstraremos um tutorial de uso do Pd-Syncker com as técnicas utilizadas para compor *Origami*.

Inversão – Para inverter uma lista (alturas ou durações), é necessário especificar a lista a ser invertida (inversão musical). Na FIGURA 13, podem ser vistos os passos para inverter uma lista.

FIGURA 13 – Passo a passo para realizar inversão no Pd-Syncker

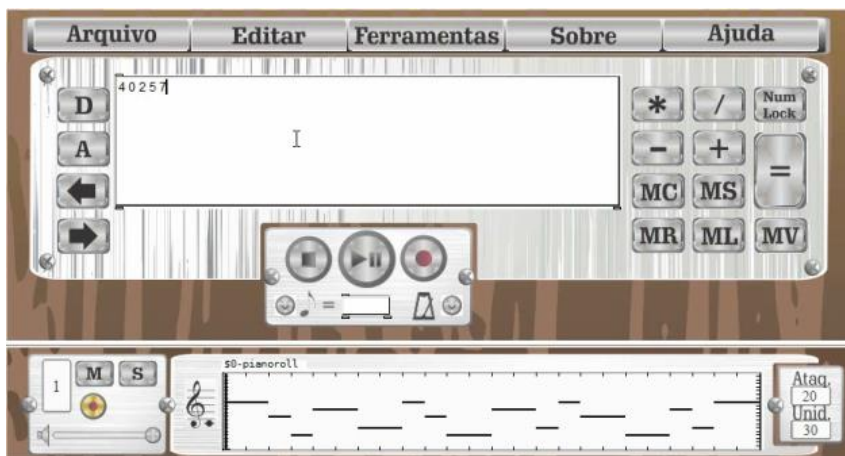


Fonte: O autor

Passo ① : insira a lista a ser invertida, separando cada número com espaço.
Passo ② : clique no menu editar. Passo ③ : clique na opção inversão. Repetindo o mesmo procedimento, voltamos para a lista original.

Rotação – Para rodar os elementos de uma lista, é necessário inserir uma lista numérica separada por espaço. Na FIGURA 14 pode ser visto os passos para rodar uma lista.

FIGURA 14 – Passo a passo para realizar rotação no Pd-Syncker



Passo ① insira uma lista



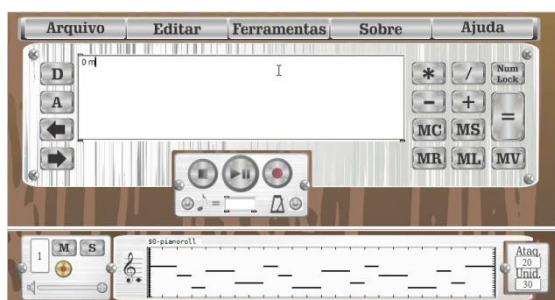
Passo ② clique em uma seta

Fonte: O autor

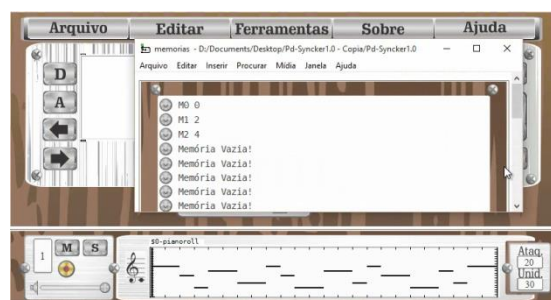
Passo ① : insira uma lista a ser rotacionada, separando cada número com espaço. Passo ② : clique na seta esquerda, para rodar a lista para a esquerda, ou clique na seta direita, para rodar a lista para a direita. Também podemos pressionar as teclas CTRL + seta para esquerda, para rodar a lista para a esquerda ou pressionar as teclas CTRL + seta para direita para rodar a lista para a direita.

Simetria progressiva – A técnica da simetria progressiva (Descreveremos melhor a técnica na seção 3.5 Técnicas) pode ser realizada, no Pd-Syncker, utilizando as funções de memorização e recuperação de memórias, juntamente com **apensar** (*append*) de listas. Na FIGURA 15, podem ser vistos os passos para realizar a técnica de simetria progressiva.

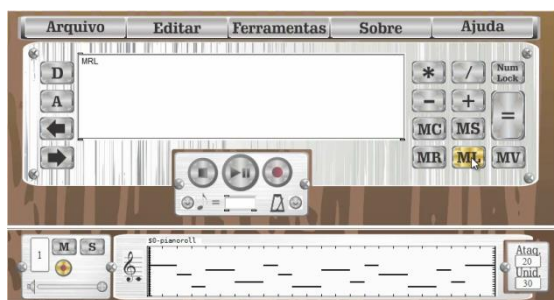
FIGURA 15 – Passo a passo para realizar simetria progressiva no Pd-Syncker



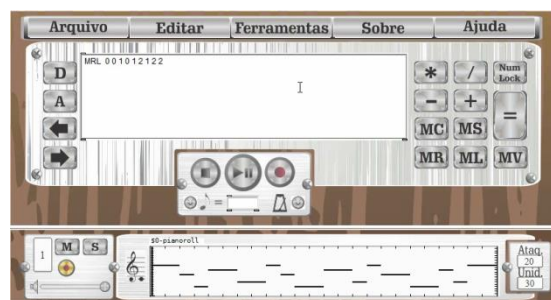
Passo ① memorize os elementos da lista



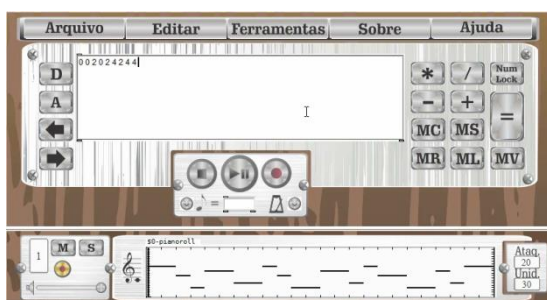
Passo ② visualize os elementos memorizados



Passo ③ clique em ML para inserir as iniciais MRL



Passo ④ insira a sequencia para recuperar os elementos



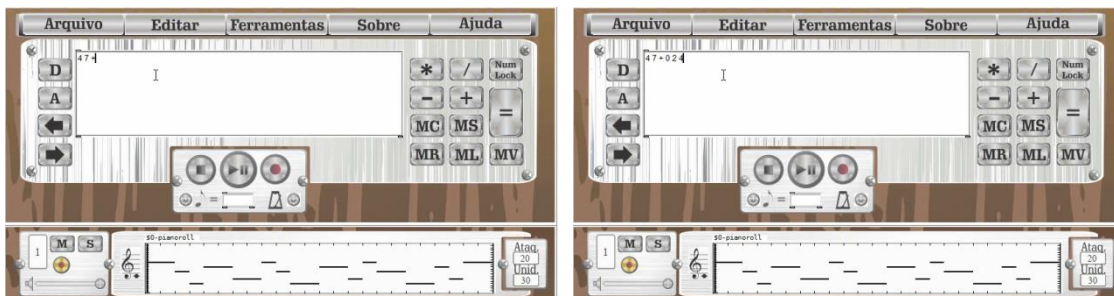
Passo ⑤ listas recuperadas

Fonte: O autor

Passo ① : insira os números da lista, um de cada vez, separando o número com espaço e, em seguida, digite a letra “m” para memorizar o número em um espaço da memória. Repita o procedimento com o restante dos números. Passo ② : clique no botão “MV” e visualize os dados memorizados e verifique se a sequência de números está na posição correta. Passo ③ : clique no botão “ML” ou digite “MRL” (em caixa alta). Passo ④ : insira na frente das letras MRL a sequência 0 0 1 0 1 2 1 2 2 (se a lista inicial tiver 3 elementos) ou 0 0 1 0 1 2 0 1 2 3 1 2 3 2 3 3 (se a lista inicial tiver 4 elementos e assim por diante) da simetria progressiva, separando cada número com espaço. Passo ⑤ : pressione a tecla *enter*, para gerar a lista da simetria progressiva. O mesmo procedimento pode ser adotado para gerar simetria progressiva com listas, bastando para isso memorizá-las durante o passo ① . Esse procedimento também pode ser utilizado para juntar listas.

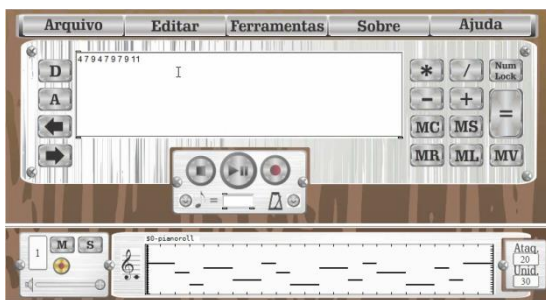
Contorno melódico – A aplicação de um contorno melódico a uma lista pode ser realizada no Pd-Syncker, utilizando as funções de soma de listas. Como resultado, obtemos uma transposição real. Posteriormente podemos ajustar a transposição, transformando-a em tonal/modal. Na FIGURA 16, podem ser visto os passos para aplicar um contorno melódico real.

FIGURA 16 – Passo a passo para realizar contorno melódico (transposição real) no Pd-Syncker



Passo ① insira uma lista e o símbolo “+”

Passo ② insira a segunda lista



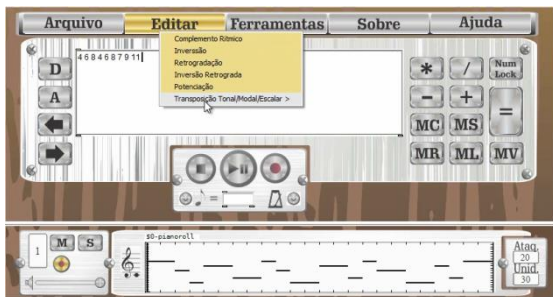
Passo ③ pressione a tecla *enter*

Fonte: O autor

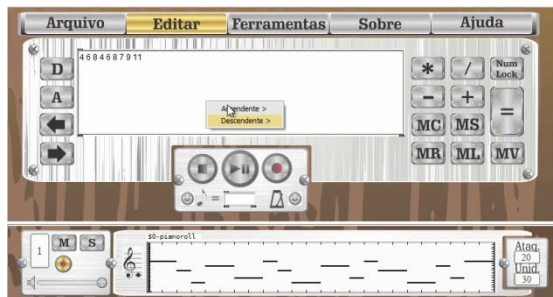
Passo ① : insira uma lista de pontos de transposição, separando cada número com espaço e, em seguida, digitando o símbolo “+”. Passo ② : insira a lista de alturas a serem transpostas. Passo ③ : pressione a tecla *enter* e o resultado da transposição (contorno melódico) aparecerá na tela.

Na FIGURA 17, podem ser vistos os passos para transformar nossa transposição real em tonal/modal.

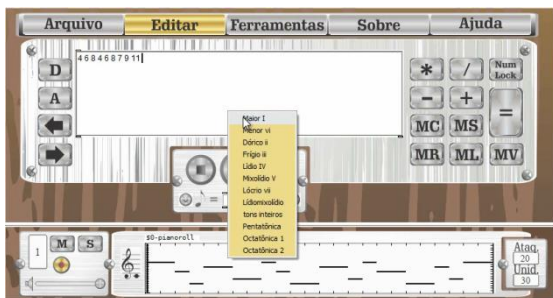
FIGURA 17 – Passo a passo para realizar contorno melódico (transposição tonal/modal) no Pd-Syncker



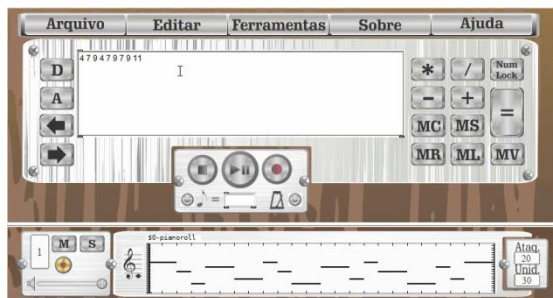
Passo ① clique em editar, Transposição Tonal/Modal/Escalar



Passo ② escolha ascendente ou descendente



Passo ③ escolha a escala



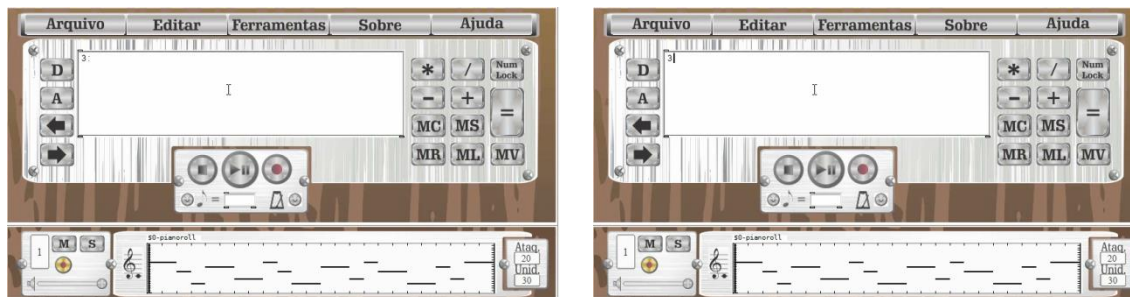
Passo ④ resultado

Fonte: O autor

Passo ① : com a lista transposta na tela, clique no menu *editar* e clique na opção transposição Tonal/Modal/Escalar. Passo ② : escolha se o ajuste será ascendente ou descendente. Passo ③ : escolha, dentro das opções de escala, qual escala você ajustará à lista. A lista ajustada dentro da escala escolhida aparecerá na tela.

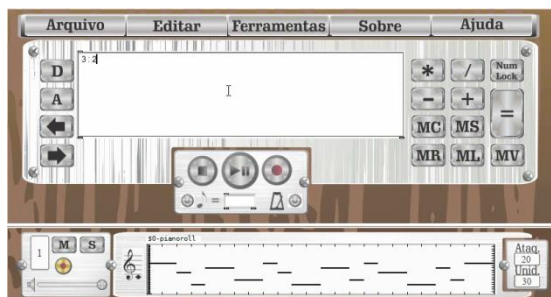
Sincronização – Para gerar uma lista (alturas ou durações) através de sincronização, é necessário especificar quais geradores serão sincronizados. Na FIGURA 18, podem ser vistos os passos para sincronização de dois pulsos (3 : 2).

FIGURA 18 – Passo a passo para realizar sincronização de pulsos no Pd-Syncker

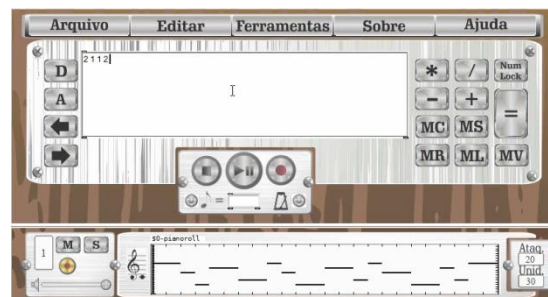


Passo ① insira o primeiro número

Passo ② insira o símbolo “:”



Passo ③ insira o segundo número



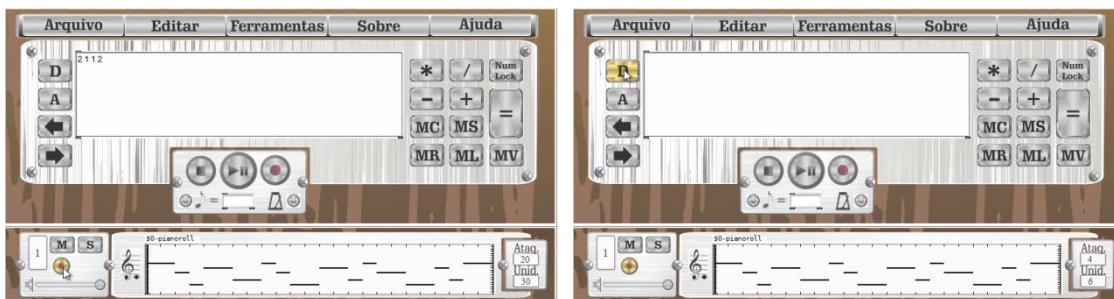
Passo ④ pressione a tecla Enter para obter o resultado

Fonte: O autor

Passo ① : insira o primeiro número. Passo ② : insira espaço e, em seguida, o símbolo “:” (dois pontos). Passo ③ : insira espaço, em seguida o segundo número. Passo ④ pressione a tecla Enter para obter o resultado. O mesmo procedimento pode ser utilizado para sincronizar até 4 pulsos.

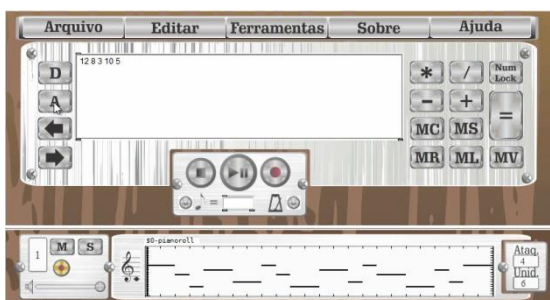
Sincronização de duração com altura – Para sincronizar alturas com durações, é necessário definir uma lista para durações, uma lista para alturas e, em seguida, clicar no botão “=” . Na FIGURA 19, podem ser vistos os referidos passos.

FIGURA 19 – Passo a passo para realizar sincronização de duração com altura no Pd-Syncker

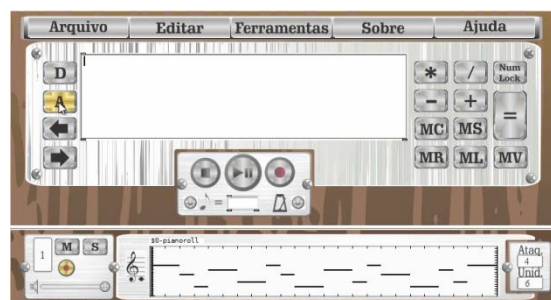


Passo ① insira uma lista

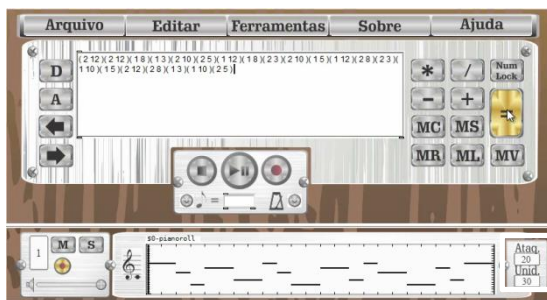
Passo ② defina como durações



Passo ③ insira uma lista



Passo ④ defina como alturas



Passo ⑤ clique na tecla *enter* e visualize o resultado da sincronização

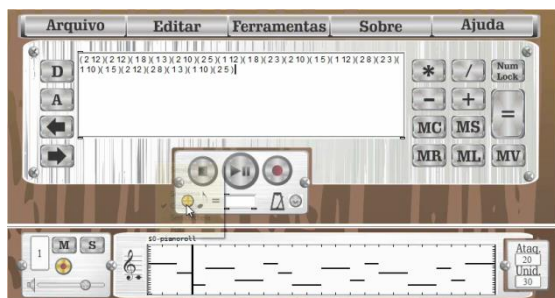
Fonte: O autor

Passo ① : para que a listas sejam atribuídas a durações e alturas, primeiro é necessário acionar o botão gravar na pista MIDI que se deseja atribuir às listas. Em seguida, insira uma lista. Passo ② : defina essa lista como duração, clicando no botão “D” ou pressionando as teclas CTRL + D. Passo ③ : insira uma lista. Passo ④ : defina essa lista como alturas, clicando no botão “A” ou pressionando as teclas CTRL + A. (Para que o Pd-Syncker sincronize as lista, é necessário atribuir primeiro a lista de duração e depois a lista de alturas). Passo ⑤ : clique no botão “=” ou pressionando a tecla “=”, para sincronizar e visualizar o resultado. As listas serão sincronizadas. Na tela, aparecerá uma sequencia de pares de números dentro de parênteses. O primeiro número corresponde à duração e o segundo à altura. Na pista MIDI, o *pianoroll* será modificado. Passará a mostrar durações e alturas (um

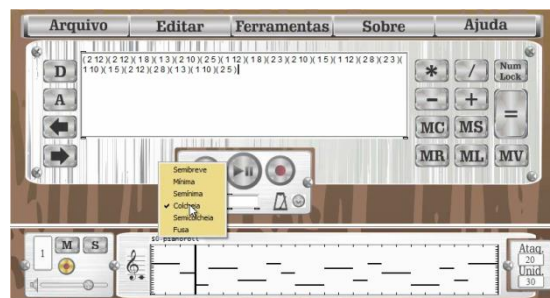
tema) sincronizadas. No canto direito da pista MIDI, aparecerá a quantidade de ataques e unidades da sincronização (marcado pelo quadro branco na FIGURA 19 Passo ⑤).

Ouvir – Depois que sincronizamos altura com duração, geramos um tema. Podemos ouvir esse tema no Pd-Syncker. Esse procedimento auxilia na tomada de decisões e na reescrita dos temas. Na FIGURA 20, pode ser visto os passos para ouvir o tema criado.

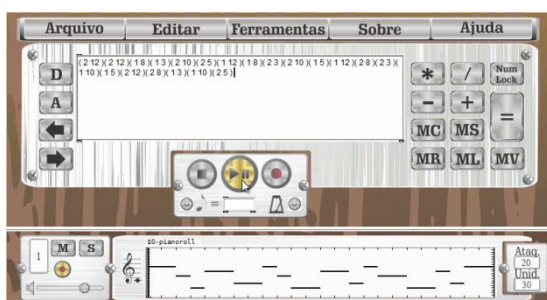
FIGURA 20 – Passo a passo para tocar o tema no Pd-Syncker



Passo ① clique no botão ao lado da figura de duração



Passo ② atribua uma figura de duração a menor unidade da lista de durações, ou seja, 1.



Passo ③ clique no botão *Play* para tocar o tema.

Fonte: O autor

Passo ① : clique no botão, ao lado da figura de duração, para escolher a unidade rítmica. Passo ② : escolha a unidade rítmica que será atribuída à menor unidade (1) na lista de durações. Passo ③ : clique no botão *Play* para tocar o tema. Também é possível alterar o andamento ou o volume e ainda pausar e ouvir com metrônomo ligado. O tema é repetido até que o usuário clique no botão *Stop*. Com mais de uma pista MIDI ativa, é possível acionar *solo* e *mute* a pista.

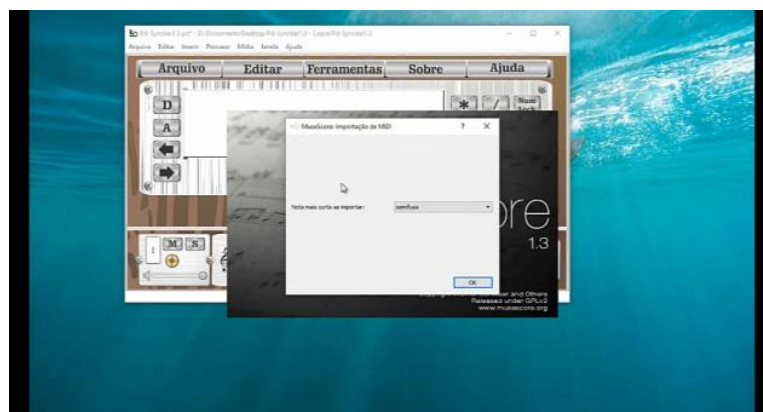
Gerando tema em MIDI e abrindo no *Musescore*. – Depois que sincronizamos altura com duração, geramos um tema. Podemos gravar esse tema e gerar um arquivo MIDI. O tema será aberto automaticamente no programa padrão de leitura de MIDI do computador (no exemplo em questão, o programa padrão de leitura MIDI é o *Musescore*). Também podemos aplicar as técnicas de aumentação ou diminuição, utilizando essa função.

Para isso, basta alterar a unidade rítmica que será utilizada para referencia a escrita do tema. Na FIGURA 21, podem ser vistos os passos para gerar um arquivo MIDI e gerar uma partitura.

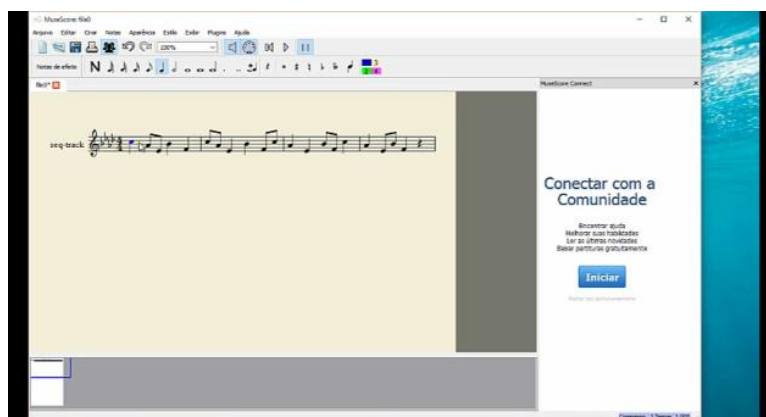
FIGURA 21 – Passo a passo para gravar o tema em MIDI no Pd-Syncker



Passo ① clique no botão REC



Passo ② o arquivo será aberto



Passo ③ arquivo aberto *musescore*

Fonte: O autor

Passo ① : com o as durações e alturas sincronizadas, clique no botão REC e aguarde o *freeware* gerar seu arquivo MIDI. Passo ② : o arquivo será aberto no programa padrão de leitura MIDI. Passo ③ : arquivo MIDI aberto no *Musescore*.

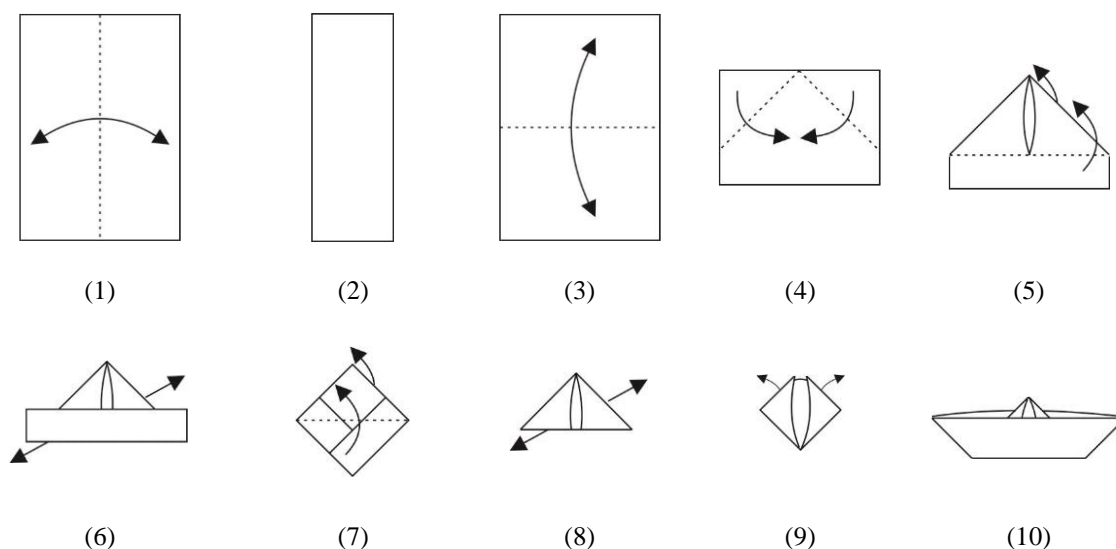
3 MEMORIAL COMPOSICIONAL DE *ORIGAMI*

Neste capítulo descreveremos em memorial o processo composicional utilizado para compor *Origami*. O memorial será um detalhamento do processo, através das instâncias: Ideias, Princípios, Metas, Materiais, Técnicas e Resultados, do Modelo de Acompanhamento do Processo Composicional (SILVA, 2007).

3.1 IDEIAS

A principal ideia dessa composição é mapear algumas das características do domínio da dobragem de um origami no domínio musical. Tal mapeamento influenciou o ritmo, textura, forma, caráter e efeitos da composição. Inicialmente foi grafado o passo-a-passo da dobradura do barco de papel (o modelo do barco foi escolhido por conter poucos passos). Na FIGURA 22, visualizamos essa grafia.

FIGURA 22 – Passo a passo da dobradura do barco



Fonte: O autor

O modelo de dobragem influenciou diretamente na forma da música: cada passo do *origami* foi definido como uma seção da música. O caráter de cada seção é definido pelo estado de cada dobragem. Como exemplo, na seção A, a música começa sem movimento, com poucas notas e ritmo parado, sendo a maneira escolhida pelo compositor para representar o papel sem dobras.

As melodias foram se formando a cada seção (dobra) e, no fim, surge uma nova música oriunda da junção de temas utilizados. Aparecem ainda novos temas, como resultado desse procedimento.

Cada vez que o papel diminui, o ritmo fica mais articulado e há mudança de textura. No tema A₂, temos uma textura com duas melodias. No tema D, temos quatro melodias. Cada melodia do grupo D representa uma parte do barco. A primeira melodia representa a borda do barco. A segunda melodia tem uma leve inclinação ascendente, representando outra borda do barco. A terceira melodia é descendente. Ela fica estática e posteriormente ascendente, representando o fundo do barco. A quarta melodia é ascendente-descendente e aparece no meio da seção. Ela representa a vela do barco. No final, com a junção das quatro melodias, temos a representação gráfica do barco desenhado na partitura. (FIGURA 26)

Como de um passo para o outro, no *origami*, a passagem de uma seção para a outra na composição é representada com um efeito sonoro. Às vezes, esse efeito é em *glissando* seguindo em várias direções. Esse *glissando* começa em uma determinada nota, vai em direção ao agudo, volta em direção ao grave e novamente vai em direção ao agudo (FIGURA 23).

FIGURA 23 – *Glissando* em várias direções terminando em nota indeterminada



Fonte: O autor

A dobradura do *origami* também influencia no tempo de duração de cada tema. Para ter esse controle, cronometramos o tempo gasto para montar o barco de *origami*, depois calculamos quanto tempo foi gasto para cada passo na montagem. Posteriormente multiplicamos cada tempo gasto por 10 e transformamos cada passo em um tema da composição. Na seção 3.3.2 Medidas, mostraremos com mais detalhes esse procedimento.

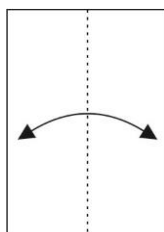
3.2 PRINCÍPIOS

3.2.1 Mapeamento entre domínios

Utilizamos o conceito do mapeamento entre domínios (ZBIKOWSKY, 1996) levando em consideração sua arbitrariedade e subjetividades no mapeamento dos domínios. Esse conceito tornou-se princípio fundamental nesta composição. Inicialmente, para dobrar um papel, representar sonoramente essa dobradura e grafar cada passo da dobradura musicalmente. Ao final, para desenhar e revelar a figura. Esse é o tipo de mapeamento entre domínios aplicados a essa composição.

O desenho formado a cada dobra do *origami* do barco tornou-se uma linha melódica na composição. A trajetória tomada por cada linha melódica obedece às bordas formadas a cada passo do *origami*. Para exemplificação, imaginamos uma folha em branco e sem nenhuma dobra (FIGURA 24). O desenho formado é um retângulo. A linha tracejada define a trajetória melódica do tema. Teremos uma melodia estática sem movimentos ascendentes e/ou descendentes.

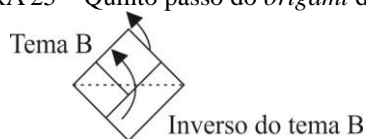
FIGURA 24 – Papel aberto como primeiro passo do *origami* do barco



Fonte: O autor

No sexto passo do *origami* (FIGURA 25), a linha inferior não é estática. A linha inferior é o oposto da linha superior.

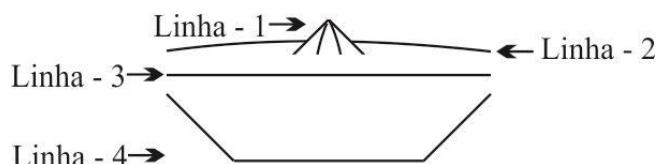
FIGURA 25 – Quinto passo do *origami* do barco



Fonte: O autor

No fim da dobradura temos a forma de um barco. Cada linha da FIGURA 26 será mapeada como uma melodia.

FIGURA 26 – Linhas constituintes do quinto passo do *origami* do barco



Fonte: O autor

Ao final, teremos o mapeamento entre os domínios imagem e música, sendo que os elementos mapeados na imagem são as linhas. Na música, essas linhas foram mapeadas como trajetória das melodias. Os passos para montagem do *origami* foram mapeados na música como forma musical, a quantidade de dobras do *origami*, ou seja, quanto mais o papel está dobrado, foi mapeado na música em ritmo, quanto menos dobrado o papel está menos articulado está o ritmo, quanto mais dobrado o *origami* está mais articulado está o ritmo. A simetria do *origami* foi mapeada na música controlando o tempo cronométrico.

3.3 METAS

3.3.1 Propósitos

O propósito deste trabalho consistiu em dialogar entre a atmosfera da dobradura (*origami*) e os parâmetros sonoros. Para que esse diálogo fosse possível, tivemos que experimentar diversos mapeamentos entre os domínios (*origami* x música), até chegar a um mapeamento satisfatório. Não temos como propósito uma sonoridade oriental ou mesmo demonstrar sons ou representar a dobradura do *origami*. Nosso princípio aqui é mapear estruturas do *origami* e convertê-las em estruturas composicionais. Demonstramos no tópico 3.1 Ideias, quais elementos foram mapeados nas atmosferas. Outro princípio adotado na composição de *Origami* foi a articulação de contrastes de sonoridades em toda a composição. Buscamos contrastes de registros, timbres, articulações e andamentos. Com o propósito de estudar os dez estágios do planejamento composicional, proposto por Schillinger, e mapear a simetria do *origami* na música, realizamos o controle cronométrico da composição. Designamos a meta de 7 min e 30 seg. Essa meta foi alcançada. Na versão final da

composição, adicionamos algumas marcações de *ritardando*. No fim, chegamos ao tempo de 7 min e 32 seg. A formação tem o propósito de explorar timbres e técnicas dos instrumentos contrabaixo, tuba e piano. O contrabaixo e a tuba possuem registros parecidos. Considere-se que, quando tocados na mesma região, esses instrumentos proporcionam um timbre agradável aos ouvidos deste compositor. Além disso, essa formação foi pouco explorada por outros(as) compositores(as). A escolha do piano nessa formação se deu devido à sua extensão de registro e sua possibilidade de execução de várias melodias ao mesmo tempo. Em muitos trechos, em *Origami*, optou-se por ter uma abertura de registro grande. No clímax da composição, temos a tuba tocando pedais e o piano tocando notas agudas, em *cluster*, e o contrabaixo *fortíssimo*. Depois de várias experimentações de formação, essa formação atendeu aos propósitos de sonoridades almejados.

3.3.2 Medidas

Essa instância teve um peso importante na composição. A representação dessa transição dá-se especialmente nas medidas. A dobradura do *origami* consiste em passos controlados e simétricos. Na composição, procuramos inserir essa simetria e controle do *origami*. A seguir, mostraremos dois recursos apresentados em Schillinger (2004): (a) Dez estágios do planejamento composicional e (b) Crescimento resistente.

(a) Dez estágios sucessivos do planejamento composicional. (SCHILLINGER, 2004) aplicados a Medidas de *Origami*

I – Decisão quanto à duração cronométrica de toda a composição

O tempo escolhido na composição *Origami* foi de 7,5 min. (450 s). t da composição *Origami* é igual à semicolcheia. Schillinger não informa, dentro dos 10 estágios, onde escolher o andamento, apenas indica para não variá-lo. Schillinger ainda comenta que as mudanças de andamento podem ser controladas com a mudança do coeficiente de duração (t'). Se $t = \text{♪}$ e $t' = 1t$, teremos uma música mais rápida sem alterar o andamento. Se $t' = 4t$ (i. e. $t' = \text{♪}$): teremos uma música mais lenta, já que o coeficiente de duração é mais lento. Essa mudança de velocidade é percebida psicologicamente. Explicamos em 1.2.1 Dez estágios sucessivos para o planejamento composicional SSCM, na seção II – Decisão quanto ao grau

de saturação temporal. Como funciona a variação de andamento em uma percepção psicológica.

O BPM é fundamental para determinar quanto cada t valerá em tempo cronológico. Na composição *Origami*, definimos três andamentos: ♩ = 76, ♩ = 60 e ♩ = 120.

Agora que temos as variantes do BPM, iremos calcular os valores de t e t' em segundos. Usaremos a fórmula $t = 1/\text{BPM}$.

Para os temas cujo BPM = 76;

$$t = 1 / 76 = 0,0131 \text{ min} * 60 = 0,786 \text{ s};$$

$$t = 0,786 / 4 \text{ s} = 0,1965 \text{ s};$$

$$t = \text{♪} = 0,1965 \text{ s}.$$

Calculando t' em segundos:

$$t' (A_1) = 16t * 0,1965 \text{ s} = 3,144 \text{ s};$$

$$t' (A_2) = t' (A_4) = 4t * 0,1965 \text{ s} = 0,786 \text{ s};$$

$$t' (A_3) = 8t * 0,1965 \text{ s} = 1,572 \text{ s}.$$

Para os temas cujo BPM = 60;

$$t = 1 / 60 = 0,017 \text{ min} * 60 = 1 \text{ s};$$

$$t = 1 / 4 \text{ s} = 0,25 \text{ s};$$

$$t = \text{♪} = 0,25 \text{ s}.$$

Calculando t' em segundos:

$$t' (B_1) = 2t * 0,25 \text{ s} = 0,5 \text{ s};$$

$$t' (B_2) = t' (B_3) = 4t * 0,25 \text{ s} = 1 \text{ s};$$

$$t' (D_1) = 1t * 1 \text{ s} = 0,25 \text{ s}.$$

Para os temas cujo BPM = 120;

$$t = 1 / 120 = 0,008 \text{ min} * 60 = 0,5 \text{ s};$$

$$t = 0,5 / 4 \text{ s} = 0,125 \text{ s};$$

$$t = \text{♪} = 0,125 \text{ s}.$$

Calculando t' em segundos:

$$t' (C_1) = t' (C_2) = 1t * 0,125 \text{ s} = 0,125 \text{ s}.$$

II – Decisão quanto ao grau de saturação de toda a composição

Na composição *Origami*, ocorreram várias mudanças de metrônomo. Dessa forma, a saturação é percebida ao mudar o andamento. Porém, em cada andamento (com exceção do andamento BPM = 120, pois esse andamento só opera em um tema) foi aplicada uma mudança de saturação (SCHILLINGER, 2004)

Nos temas em que o BPM = 76, temos as seguintes saturações:

$t' (A) = 16t$ muito lento;

$t' (A) = 4t$ rápido;

$t' (A) = 8t$ lento.

Nos temas em que o BPM = 60, temos as seguintes saturações:

$t' (B) = 2t$ pouco rápido;

$t' (B) = 4t$ lento;

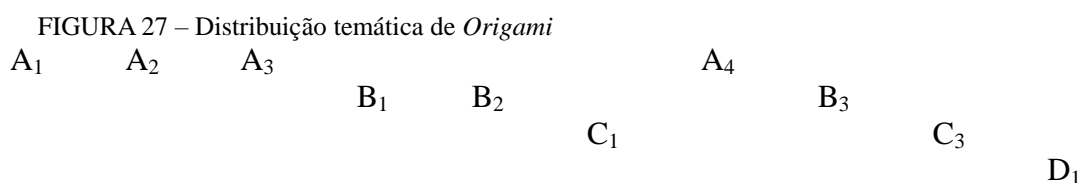
$t' (D) = 1t$ rápido.

III – Decisão quanto ao número de temas e aparições do tema

Foram escolhidos quatro temas, a saber, A, B, C e D. Esses temas foram distribuídos na razão 4:3:2:1. Assim temos: 4A, 3B, 2C, 1D. O tema A terá quatro aparições. O tema B terá três aparições. O Tema C terá duas aparições e o Tema D, uma aparições. A será mais predominante que B. B será mais predominante que C. C será mais predominante que D.

IV – Seleção da sequência temática

De posse dos temas e as quantidades das aparições de cada tema, criamos a sequência temática, como podemos ver na FIGURA 27.



Fonte: O autor

V – Distribuição temporal dos temas

A composição possui a duração cronológica total de 450 s. Temos os 4 temas distribuídos em 10 aparições (4A4T, 3B3T, 2C2T, D1T), apresentados na sequencia temática: $(A_1T + A_2T + A_3T) + (B_1T + B_2T) + (C_1T) + (B_3T + A_4T + C_2T) + (D_1T)$.

A distribuição temporal dessa composição obedece ao tempo definido na dobradura. Explicamos essas escolhas no tópico 3.1 Ideias. Na TABELA 1, a seguir, veremos a distribuição temporal de todos os temas com suas respectivas aparições.

TABELA 1 – Distribuição temporal dos temas de *Origami*

$T^{\rightarrow}(A) = 132 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(B) = 180 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(C) = 78 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(D) = 60 \text{ s}$
$T^{\rightarrow}(A_1) = 54 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(B_1) = 60 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(C_1) = 60 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(D_1) = 60 \text{ s}$
$T^{\rightarrow}(A_2) = 24 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(B_2) = 60 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(C_2) = 18 \text{ s}$	
$T^{\rightarrow}(A_3) = 42 \text{ s}$	$T^{\rightarrow}(B_3) = 60 \text{ s}$		
$T^{\rightarrow}(A_4) = 12 \text{ s}$			

Fonte: O autor

O tema A dura 29% de toda a composição, O tema B dura 40%, O tema C dura 18% e tema D dura 13% da obra. Mesmo A aparecendo mais vezes que B, este último é mais predominante que A em termos de duração cronológica. Pois não distribuimos os tempos cronométricos de aparição dos temas proporcionalmente.

VI – Realização de continuidade em termos de t e t'

Nessa composição, t é igual a 0,786 segundo. Qualquer forma de t' pode ser definida. Assim sendo, podemos representar em grafia musical t e t' (sabendo que existem três t diferentes na composição, cada um relacionado a um andamento).

Para t de BPM = 76:

$$t'(A_1) = 16t = 3,144 \text{ s} = \text{c}$$

$$t'(A_2) = t'(A_4) = 4t = 0,786 \text{ s} = \text{d}$$

$$t'(A_3) = 8t = 1,572 \text{ s} = \text{e}$$

Para t de BPM = 60:

$$t'(B_1) = 2t = 0,5 \text{ s} = \text{f}$$

$$t'(B_2) = t'(B_3) = 4t = 1 \text{ s} = \text{g}$$

$$t' (D_1) = 1t = 0,25 \text{ s} = \text{♪}$$

Para t de BPM = 120:

$$t' (C_1) = t' (C_2) = 1t = 0,125 \text{ s} = \text{♪}$$

Agora, dividiremos o período total por t' de cada aparição do tema. Assim, teremos a quantidade total de unidades de duração de cada aparição do tema. Conforme visto na TABELA 2.

TABELA 2 – Quantidade de unidade de duração para cada aparição de tema em *Origami*

$T^{\rightarrow} (A) = 132 \text{ s}$	$T^{\rightarrow} (B) = 180 \text{ s}$
$T^{\rightarrow} (A_1) = 54 \text{ s} / 3,144 \text{ s} = 17 \text{ t.}$	$T^{\rightarrow} (B_1) = 60 \text{ s} / 0,5 \text{ s} = 120 \text{ t}$
$T^{\rightarrow} (A_2) = 24 \text{ s} / 0,786 = 31 \text{ t.}$	$T^{\rightarrow} (B_2) = 60 \text{ s} / 1 = 60 \text{ t}$
$T^{\rightarrow} (A_3) = 42 \text{ s} / 1,572 \text{ s} = 26 \text{ t.}$	$T^{\rightarrow} (B_3) = 60 \text{ s} / 1 = 60 \text{ t}$
$T^{\rightarrow} (A_4) = 12 \text{ s} / 0,786 = 16 \text{ t}$	
$T^{\rightarrow} (C) = 78 \text{ s}$	$T^{\rightarrow} (D) = 60 \text{ s}$
$T^{\rightarrow} (C_1) = 60 \text{ s} / 0,125 \text{ s} = 480 \text{ t}$	$T^{\rightarrow} (D_1) = 60 \text{ s} / 0,25 \text{ s} = 240 \text{ t}$
$T^{\rightarrow} (C_2) = 18 \text{ s} / 0,125 \text{ s} = 144 \text{ t}$	

Fonte: O autor

VII – Composição das unidades temáticas

Este estágio será descrito mais à frente, em 2.5 Técnicas.

VIII – Composição das variações temáticas

Este estágio será descrito mais à frente, em 2.5 Técnicas.

IX – Composição dos eixos de tonalidade

Neste estágio, definimos três eixos para a composição. Eixo I (E.I), pentatônico; Eixo II (E.II), modal (Lídio-Mixolídio); Eixo III (E.III); atonal ou os três eixos juntos (E). Na TABELA 3 temos cada aparição de tema com seu eixo.

TABELA 3 – Eixos de tonalidade de *Origami*

A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	C ₁	A ₄	B ₃	C ₃	D ₁
E.I	E.II	E.II	E	E. III	E. II	E. II	E. III	E. II	E

Fonte: O autor

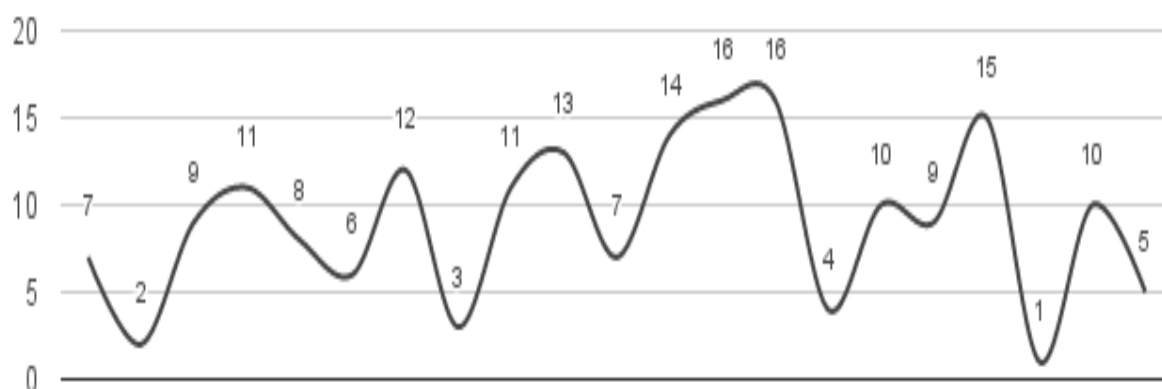
X – Desenvolvimento instrumental

Esse estágio foi definido por meio da aplicação do contorno dramático. Ele será esclarecido na próxima seção.

(b) Crescimento resistente (SCHILLINGER, 2004)

Segundo Schillinger, “a porção de trajetória melódica que conduz em direção ao clímax, sem resistência precedendo o clímax, não produz qualquer efeito dramático. É a resistência que faz o clímax parecer dramático”¹⁵. (1946, 283) Tendo isso em vista, a dramaticidade de *Origami* é obtida pela aplicação de um contorno dramático, ou seja, uma curva que atinge seu máximo a cerca de 62% (proporção áurea) e decai. O contorno consiste de uma lista com 21 números (realce nosso), cujos valores crescem em ziguezague (resistência), até atingir o clímax da composição, e depois decrescem (também em ziguezague) até o fim. (FIGURA 28)

FIGURA 28 – Gráfico do contorno dramático aplicado a *Origami*



Fonte: O autor.

Esse contorno controla a dinâmica, textura, registro, instrumentação, articulação e expressão (elementos musicais que são responsáveis pelo trajeto energético da composição).

¹⁵ The portion of melodic trajectory leading toward the climax, without resistance preceding a climax, does not produce any dramatic effect. It is resistance that makes the climax appear dramatic

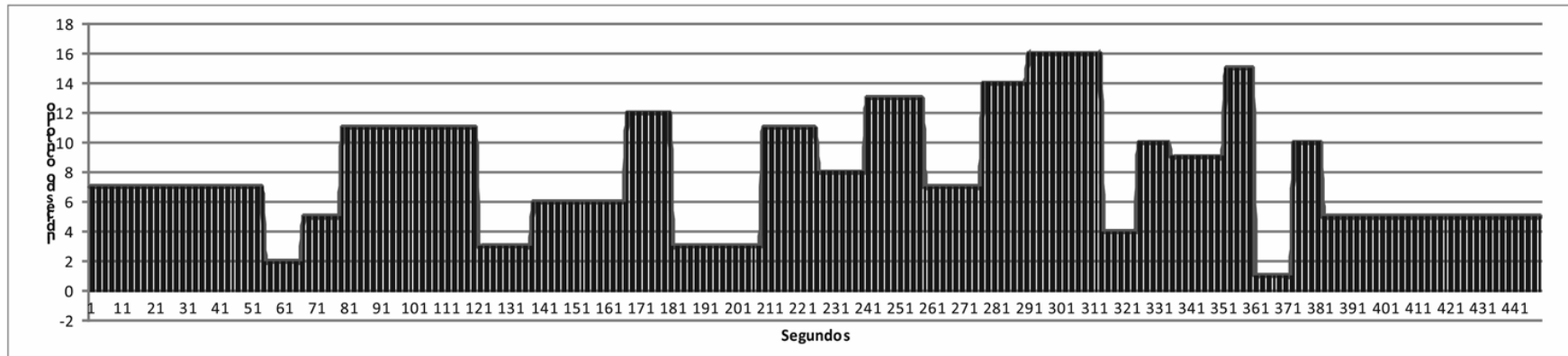
Os índices do contorno são distribuídos pelas aparições de cada tema. O contorno melódico também é associado à duração cronológica da composição. Desta forma, temos como controlar o ponto exato do clímax no ponto áureo. Na FIGURA 29, podemos ver a associação do contorno dramático à duração cronométrica da composição.

Sendo a duração da obra igual a 7 minutos e 30 segundos, aplicamos phi:

7 min e 30 s. * phi = ca. 4 min e 46 s.

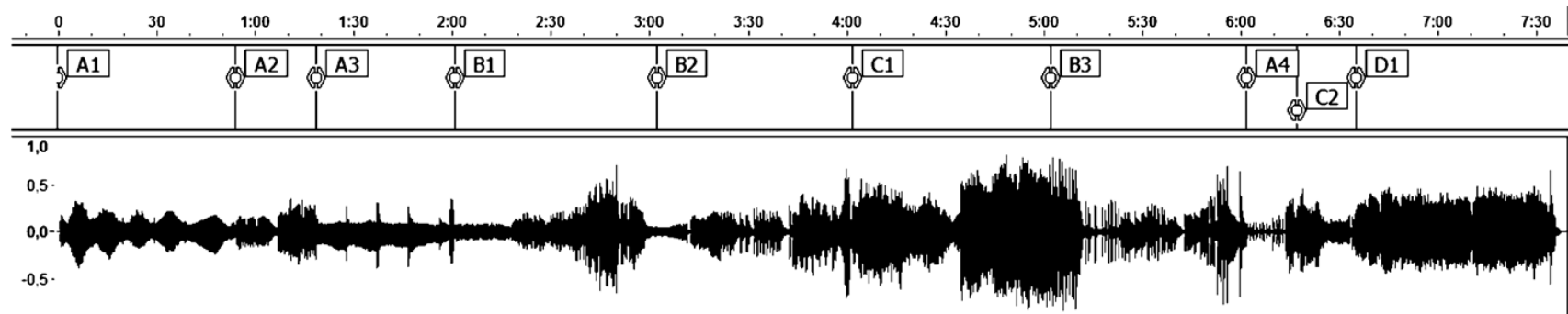
Depois da aplicação do contorno de elementos musicais aqui descritos, podemos ter uma noção do crescimento resistente na forma de onda da composição na FIGURA 30.

FIGURA 29 – Associação do contorno dramático à duração cronométrica de Origami



Fonte: O autor

FIGURA 30 – Forma de onda da composição *Origami*



Fonte: O autor

3.4 MATERIAIS

Como material base para as durações da composição, temos o baião da apostila de ritmos brasileiros ROCCA (1988) e da manipulação numérica desse ritmo. Na FIGURA 31, podemos ver o ritmo na grafia musical.

FIGURA 31 – Ritmo baião

Fonte: ROCCA (1988)

Representamos a grafia musical das células envolvidas no ritmo baião em números (tendo a semicolcheia como menor unidade). Na TABELA 4 podemos visualizar essa representação, na forma de listas numeradas para cada instrumento, com suas durações, contendo número de unidades e número de elementos.

TABELA 4 – Representação numérica do ritmo baião (ROCCA, 1988)

Instrumentos		Durações						uu.	ee.		
1	Triângulo	1	1	1	1	1	1	1	8	8	
1.1	Triângulo aberto	1	r1	r1	1	1	r1	r1	1	8	4
1.2	Triângulo abafado	r1	1	1	r1	r1	1	1	r1	8	4
2	Agogô	4						4	8	2	
3	Zabumba com bacalhau ¹⁶	2	1	1	2	2			8	5	
3.1	Zabumba sem bacalhau	2	r1	1	2	2			8	4	
3.2	Bacalhau	r2	1	r1	r2	r2			8	1	

Fonte: O autor

O triângulo foi representado em três listas. A primeira contém todos os ataques. A segunda contém os ataques abertos e ataques abafados transformados em pausas. A terceira lista do triângulo é grafada com os ataques graves e os ataques agudos transformados em pausas. O agogô foi representado em uma única lista. A zabumba foi representada em três

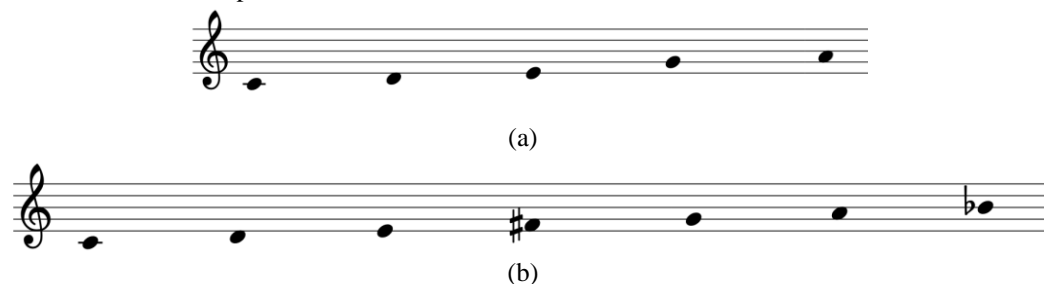
¹⁶ Vareta utilizada para marcar contratempos na zabumba.

listas. A primeira com todos os ataques, a segunda sem os ataques do aro e a terceira com apenas os ataques do aro.

Para obtenção de durações, escolhemos parcelamentos do número 8 devido ao fato de todos os motivos obtidos na transcrição do ritmo possuírem 8 unidades.

Utilizamos as escalas pentatônica (FIGURA 32a) e lídio-mixolídio (FIGURA 32b) de dó como material base para obter as alturas da composição.

FIGURA 32 – Escalas pentatônica e Lídio-Mixolídio



Fonte: O autor

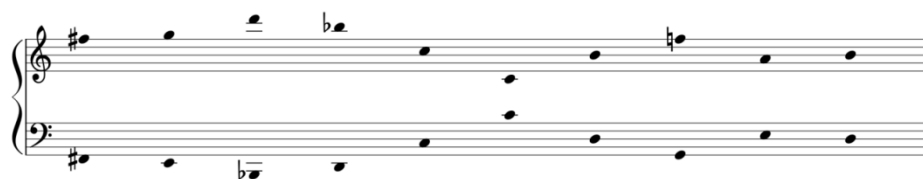
A usinagem de materiais por meio de técnicas pode descaracterizar o material. No processo composicional de *Origami*, preferimos descaracterizar tanto às escalas (pentatônica e lídio-mixolídio) quanto o ritmo do baião. Tomamos a liberdade de variar e criar novos materiais.

3.5 TÉCNICAS

3.5.1 Inversão

Utilizamos a inversão de alturas para gerar um contraponto na aparição A₂ do Tema A. Desta forma, temos duas melodias, ambas com as mesmas quantidades, porém com suas alturas em espelho respeitando-se os acidentes do modo lídio-mixolídio de dó. Na FIGURA 33 vemos a aplicação dessa inversão, cujo eixo é dó central.

FIGURA 33 – Alturas da aparição A₂ do tema A da composição *Origami*



Fonte: O autor

3.5.4 Contorno melódico

Aplicamos o contorno melódico a várias aparições de temas na composição. Na aparição A₂ do tema A, aplicou-se a lista de transposição T_(0, 6, 9, 0, 15) à semente {f#, g, d, b^b, c4}. Podemos visualizar o resultado desse procedimento na FIGURA 36.

FIGURA 36 – Alturas do Tema A₂ com aplicação do contorno melódico



3.5.5 Parcelamento

Utilizamos a técnica do parcelamento para criar novos grupos rítmicos para a composição. Parcelamos o 8 em 1, 2, 3 e 4 parcelas. Na TABELA 6 podemos ver esses grupos.

TABELA 6 – parcelamentos do número 8

Número de parcelas	Parcelas obtidas
1	8
2	4 4
3	2 2 4
4	2 2 2 2

Fonte: O autor

3.5.6 Diminuição

Na FIGURA 37 apresentamos a diminuição do tema B, transformado em um fragmento do tema D.

FIGURA 37 – Diminuição do tema B gerando fragmento do tema D



Fonte: O autor

3.5.7 Sincronização (de durações e alturas)

Para geração dos temas, primeiramente elaboramos as durações e posteriormente as alturas. Em seguida, sincronizamos durações e alturas. A composição possui oito temas.

O **tema A** tem duas aparições em toda composição. Na primeira aparição, o tema é monotemático. Na segunda aparição, o tema é acompanhado de uma variação de si mesmo. Iremos chamar essa variação de tema A_1 .

A lista de durações do tema A advém do parcelamento do número 17 em 5 parcelas, gerando a LISTA 4, com período de 17 unidades (17 uu.) e 5 elementos (5 ee.).

{3, 3, 3, 3, 5}

LISTA 4 – Durações do tema A de *Origami*

A lista de alturas do tema A advém da rotação da escala pentatônica.

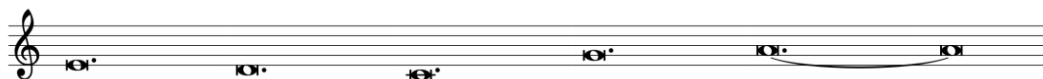
{e, d, c, g, a}

LISTA 5 – Rotação da escala pentatônica

O próximo passo é sincronizar as listas 4 e 5, i. e., durações e alturas do tema A. Na FIGURA 38 mostramos o Tema A em grafia musical (a unidade rítmica é a semibreve).

Tema A = lista 4 : lista 5 = {3, 3, 3, 3, 5} : {e, d, c, g, a}

FIGURA 38 – Sincronização das listas 4 e 5 (durações : alturas)



Fonte: O autor

O tema A encampa 17 uu. e 5 ee. A unidade é representada pela semibreve, i. e., a duração de valor 1 equivale a uma semibreve.

A lista de durações do **tema A_1** advém do parcelamento do número 27 em 10 parcelas, gerando a LISTA 6, com período de 27 uu. 10 ee.

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

LISTA 6 – Durações do tema A_1 de *Origami*

A lista de alturas do tema A_1 advém da rotação da escala pentatônica.

{g, a, e, d, c}
LISTA 7 – Rotação da escala pentatônica

O tema A_1 é obtido da sincronização das listas 6 e 7. (A unidade rítmica é a mínima). (FIGURA 38).

Tema A_1 = lista 6 : lista 7 = {3, 3, 3, 3, 2, 3, 3, 3, 3, 1} : {a, g, e, d, c}

FIGURA 39 – Sincronização das listas 6 e 7 (durações : alturas)



Fonte: O autor

O tema A_1 encampa 27 uu. e 10 ee. ao todo. (A unidade é representada pela mínima).

A lista de durações do **tema A'** advém da fórmula rítmica {a, b, a, c}, gerando a LISTA 8. Onde;

- (a) Triângulo {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1};
- (b) Triângulo aberto {1, r1, r1, 1, 1, r1, r1, 1};
- (c) Triângulo abafado {r1, 1, 1, r1, r1, 1, 1, r1}.

{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 4, 4, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2}
LISTA 8 – Durações do tema A' de *Origami*

A lista de alturas do tema A' advém da aplicação de uma lista da transposição modal ($T_0, T_6, T_9, T_0, T_{15}$) à semente {f#, g, d, b^b, c}, gerando a LISTA 9.

{f#, g, d, b^b, c, c, d, b^b, e, f#, e, e, b^b, g, a, f#, g, d, b^b, c, a, b^b}
LISTA 9 – Resultado transposição modal a semente {f#, g, d, b^b, c}

Tema A' = lista 8 : lista 9 = {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 4, 4, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2}: {f#, g, d, b^b, c, c, d, b^b, e, f#, e, e, b^b, g, a, f#, g, d, b^b, c, a, b^b} (FIGURA 40).

- (a) Triângulo {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1};
- (b) Zabumba com bacalhau {2, 1, 1, 2, 2};
- (c) Triângulo aberto {1, r1, r1, 1, 1, r1, r1, 1}.

{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, r1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2}
 LISTA 12 – Durações do fragmento B₂ de *Origami*

A lista de alturas do fragmento B₂ advém da aplicação de uma lista da transposição real (T₀, T₅, T₉) da semente {e, c, f_#, d, g, a, b^b}, gerando a LISTA 13.

{e, c, f_#, d, g, a, b^b, a, f, b, g, c, d, d_#, c_#, a, d_#, b, e, f_#, g}
 LISTA 13 – Resultado transposição real a semente {e, c, f_#, d, g, a, b^b}

Fragmento B₂ = {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, r1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2}:
 {e, c, f_#, d, g, a, b^b, a, f, b, g, c, d, d_#, c_#, a, d_#, b, e, f_#, g} (FIGURA 42)

FIGURA 42 – Sincronização das listas 12 e 13 (durações : alturas)



Fonte: O autor

O fragmento B₂ encampa 30 uu. e 23 ee.

A lista de durações do fragmento B₃ advém da fórmula rítmica {a, b, a, c} gerando a LISTA 14.

Onde:

- (a) Triângulo {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1};
- (b) Zabumba com bacalhau {2, 1, 1, 2, 2};
- (c) O número 8 parcelado em 4 {2, 2, 2, 2}.

{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, r1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 4, 2}
 LISTA 14 – Durações do fragmento B₃ de *Origami*

A lista de alturas do fragmento B₃ advém da aplicação de uma lista da transposição real (T₉, T₅, T₀) da semente {e, c, f_#, d, g, a, b^b}, gerando a LISTA 15.

{e, g_#, d, f_#, c_#, b, a_#, b, d_#, a, c_#, g_#, f_#, f, g, b^b, d, f_#, e, d, c, (a)}
 LISTA 15 – Resultado transposição real a semente {e, c, f_#, d, g, a, b^b}

Fragmento B₃ = {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, r1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 4, 2}:
 {e, g#, d, f#, c#, b, a#, b, d#, a, c#, g#, f#, f, g, b^b, d, f#, e, d, c, (a)} (FIGURA 43)

FIGURA 43 – Sincronização das listas 14 e 15 (durações : alturas)



Fonte: O autor

O fragmento B₃ encampa 30 uu. e 22 ee.

O **tema C** é dividido em três fragmentos. Iremos chamar cada um desses fragmentos de fragmento C₁, C₂ e C₃. O tema C aparece duas vezes em toda a composição. Na sua primeira aparição ele é apresentado completo com seus três fragmentos e sua unidade é a semicolcheia. Na segunda aparição ele tem apenas os fragmentos C₃ e C₁.

A lista de durações do fragmento C₁ advém da fórmula rítmica {a, b, c, d, e} gerando a LISTA 16. Onde:

- (a) Triângulo abafado {r1, 1, 1, r1, r1, 1, 1, r1};
- (b) O número 8 parcelado em 4 {2, 2, 2, 2};
- (c) Zabumba sem bacalhau {2, r1, 1, 2, 2};
- (d) Triângulo {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1};
- (e) Agogô {4, 4}.

{2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, r1, 1, 1, r1, r1, 1, 1, r1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, r1, r1, 1, 1, r1, r1, 1, 2}

LISTA 16 – Durações do fragmento C₁ de *Origami*

A lista de alturas do Tema C₁ advém da aplicação da técnica de simetria progressiva à semente {g, c, e, d, a}, gerando a LISTA 17. Na tabela 7, diagramamos esse procedimento.

TABELA 7 – Diagramação da técnica de simetria progressiva aplicada às alturas {g, c, e, d, a}

g
 g c
 g c e
 g c e d
 g c e d a
 c e d a
 e d a
 d a
 a

Fonte: O autor

{g, g, c, g, c, e, g, c, e, d, **g, c, e, d, a**, c, e, d, a, e, d, a, d, a, a}
 LISTA 17 – Resultado da simetria progressiva aplicada às alturas {g, c, e, d, a}

Fragmento C₁ = {2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, r1, 1, 1, r1, r1, 1, 1, r1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, r1, r1, 1, 1, r1, r1, 1, 2} : {g, g, c, g, c, e, g, c, e, d, **g, c, e, d, a**, c, e, d, a, e, d, a, d, a, a} (FIGURA 44).

FIGURA 44 – Sincronização das listas 16 e 17 (durações : alturas)



Fonte: O autor

O fragmento C₁ encampa 42 uu. e 30 ee.

A lista durações do fragmento C₂ advém da fórmula rítmica {a, b, a, c} gerando a LISTA 18. Onde:

- (a) Triângulo {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1};
- (b) Triângulo abafado {r1, 1, 1, r1, r1, 1, 1, r1};
- (c) O número 8 parcelado em 4 {2, 2, 2, 2}.

{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2}
 LISTA 18 – Durações do fragmento C₂ de *Origami*

A lista de alturas do fragmento C₂ advém da aplicação de uma lista da transposição real (T₀, T₅, T₇) à semente {a, b, g, c#, e, d, f}, gerando a LISTA 19.

{**a, b, g, c#, e, d, f**, d, e, c, f#, a, g, b^b, e, f#, d, g#, b, a, c, g#, b, c}
 LISTA 19 – Resultado transposição real da semente {a, b, g, c#, e, d, f}

Fragmento C₂ = {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2} : {**a, b, g, c#, e, d, f**, d, e, c, f#, a, g, b^b, e, f#, d, g#, b, a, c, g#, b, c} (FIGURA 45).

FIGURA 45 – Sincronização das listas 18 e 19 (durações : alturas)



Fonte: O autor

O fragmento C₂ encampa 30 uu. e 24 ee.

A lista de durações do fragmento C₃ advém da fórmula rítmica {a, b, a, c} gerando a LISTA 20. Onde;

- (a) Triângulo {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1};
- (b) Zabumba com bacalhau {2, 1, 1, 2, 2};
- (c) O número 8 parcelado em 4 {2, 2, 2, 2}.

{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, r1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 4, 2}
LISTA 20 – Durações do fragmento C₃ de *Origami*

A lista de alturas do fragmento C₃ advém da aplicação de uma lista da transposição real (T₀, T₅, T₉) à semente {e, c, f#, d, g, a, b^b}, gerando a LISTA 21.

{e, c, f#, d, g, a, b^b, b, d, a, c, g, f#, f#, g, b, f, a, e, d, c, a}
LISTA 21 – Resultado transposição real da semente {e, c, f#, d, g, a, b^b}

Fragmento C₃ = {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, r1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 4, 2} :
{e, c, f#, d, g, a, b^b, b, d, a, c, g, f#, f#, g, b, f, a, e, d, c, a} (FIGURA 46).

FIGURA 46 – Sincronização das listas 20 e 21 (durações : alturas)



Fonte: O autor

O fragmento C₃ encampa 30 uu. e 22 ee.

O tema D possui quatro linhas melódicas. Cada uma representando uma parte da figura do barco. Três dessas linhas melódicas são variações e concatenação de outros temas. A segunda linha melódica é nova e ainda não apareceu na composição.

A lista de durações dessa linha melódica advém do parcelamento do número 31 (realce nosso) em 22, gerando a LISTA 22, como negociação excluímos um elemento para ajustar nas nossas lista de alturas.

{2, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 5, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2}
LISTA 22 – Durações da linha melódica 2 do tema D de *Origami*

A lista de alturas dessa linha melódica advém da aplicação de uma lista da transposição real (T₀, T₅, T₁₀, T₅, T₀) à semente {c d, e, d, c}, gerando a LISTA 23.

{e, c, e, d, c, f, g, a, g, f, b, c, d, c, b, f, g, a, g, f, c, d, e, f, c}

LISTA 23 – Resultado transposição real da semente {c, d, e, d, c}

Linha melódica 2 do tema D = {2, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 5, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2} : {e, c, e, d, c, f, g, a, g, f, b, c, d, c, b, f, g, a, g, f, c, d, e, f, c} (FIGURA 47).

FIGURA 47 – Sincronização das listas 22 e 23 (durações : alturas)



Fonte: O autor

A Linha melódica 2 do tema D encampa 30 uu. e 22 ee.

3.5.8 Concatenação de Temas

Nem todos os temas são submetidos à concatenação. Os temas submetidos à concatenação em *Origami* são B, C e D, que é criado pelo processo de concatenação e variação de outros temas.

Seccionamos os temas em partes. Dividimos os temas B e C em fragmentos de tema. Cada fragmento é tido como unidade. Posteriormente atribuímos uma fórmula para concatenação.

Para o tema B aplicamos a fórmula {a, b, a, c}. Na segunda aparição do tema B aplicamos a fórmula {b, c}.

Para o tema C, aplicamos as fórmulas: $x = \{a, b, c, a'\}$, sendo o trecho a' uma versão incompleta do trecho a; $y = \{b, a, c, a'\}$; $x = \{a, b, c, a'\}$. Podemos agrupar essas fórmulas, ou seja, $C = \{x, y, x\}$. Na segunda aparição do tema C, usamos a fórmula de concatenação {b, a, c, a', b'}. Onde, a' e b' , são a e b incompletos.

Como visto antes, o tema D possui quatro linhas melódicas. A primeira linha é o tema B diminuído, utilizando a semicolcheia como unidade de duração. A segunda linha melódica é um novo tema. A terceira linha melódica é o tema A incompleto. A quarta linha melódica é formada pela concatenação dos temas B e A'. Utilizamos os fragmentos b e c do tema B e todo o tema A, sem fragmentá-lo.

3.5.9 Composição de demais elementos musicais

Na composição dos demais elementos musicais, iniciamos com a instrumentação da composição. Utilizamos a Instrumentação binária que consiste em atribuir um índice a pontos específicos na composição. Cada índice é um número binário que foi convertido em decimal. Cada casa do número binário representa um instrumento ou agrupamento de instrumentos. Se a casa de representação de um instrumento for igual à 0 ele não toca, se a casa for igual à 1 ele toca. (MORAIS, 2014) Costuma-se expressar a instrumentação binária em uma tabela.

TABELA 8 – Possibilidades da instrumentação binária de *Origami*

	IV	III	II	I
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Fonte: O autor

Na TABELA 8, temos a instrumentação da composição *Origami*. Na primeira linha temos quatro instrumentos. I é um Contrabaixo; II é uma Tuba; III é a mão esquerda do Piano e IV é a mão esquerda do piano. Na primeira coluna, são listados os índices das combinações de instrumentação possíveis, sendo 0 a situação em que nenhum instrumento toca e 15, aquela em que todos os instrumentos tocam. Isso também faz com que cada índice tenha sua densidade, sendo 0 o menos denso e 15 o mais denso de toda a composição.

Ao observar a tabela, notamos possíveis combinações de instrumentos. Também notamos que é possível agrupar os índices em Solos, Duetos, Trios e Quartetos.

Também é possível adicionar mais colunas à tabela e associar cada índice a dinâmica, registro, articulação, andamento e demais elementos musicais. Em *Origami*, associamos aos índices à dinâmica (em duas possibilidades), registro, articulação, textura e expressão. Outro fato relevante é que nem sempre a densidade obedece à sequência do índice. Algumas vezes um índice menor pode ter mais instrumentos que um índice maior. A solução encontrada para esse problema foi reorganizar a tabela agrupando por formação de instrumentos. Geramos a TABELA 9 com a reorganização dos índices de adição das colunas com os demais elementos musicais descritos anteriormente¹⁷.

TABELA 9 – Composição dos demais elementos musicais de *Origami*

Textura	Expressões	Articulação	Registro	Dinâmicas	Formações	Índices da instrumentação	Densidade	
Polifônico		<i>Staccatissimo</i>	6	<i>fff</i>	quarteto	15	5	
		<i>Marcato</i>	5	<i>mf</i>	<i>ff</i>	trio	14	4
				<i>mf</i>	<i>f</i>		13	
				<i>p</i>	<i>mf</i>		11	
				<i>p</i>	<i>p</i>		7	
		Homofonia		<i>Stacato</i>	4	<i>ff</i>	dueto	12
<i>ff</i>	<i>f</i>					10		
<i>Tenuto</i>	3			<i>f</i>	<i>mf</i>	9		
				<i>f</i>	<i>mp</i>	6		
Heterofônica		<i>Legato</i>	2	<i>mf</i>	solo	8	1	
				<i>mf</i>		<i>f</i>		5
Pontilhismo		<i>Legatissimo</i>	1	<i>mf</i>		2		
				<i>mf</i>		1		
					silêncio	0		

Fonte: O autor

3.6 RESULTADOS

Foram elaboradas duas versões da composição *Origami*. A primeira versão é escrita para 2 sopranos, clarinete, violão, tuba, vibrafone, violino, viola, violoncelo e contrabaixo. A segunda versão (final) está escrita para contrabaixo, tuba e piano.

¹⁷ No apêndice A deste trabalho temos um temário. Lá podemos encontrar todos os temas no contexto de *Origami*, para tuba, contrabaixo e piano.

Foi elaborado um memorial do processo composicional. Este memorial poderá auxiliar intérpretes na execução da obra e pode ser utilizado como um modelo composicional.

Durantes os ensaio para a estreia da composição surgiram sugestões dos intérpretes, essas sugestões foram acatadas e passaram a ser escritas na partitura. Alteramos as indicações de andamento do tema A, onde antes estava indicado $\text{♩} = 76$ na formula de compasso 6/2 e 4/2 foi reescrito com por $\text{♩} = 38$. Foram adicionadas instruções nos compassos 1 ao 6 e 15 ao 19 para o tubista tocar com a campana virada para dentro da calda do piano. Assim o som da tuba irá sustentar mais as notas brancas que o piano está executando.

A composição foi estreada em 04 de agosto de 2015 às 18h no Auditório Onofre Lopes da EMUFRN na ocasião do segundo recital de mestrado em música.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, nos valem do princípio de mapeamento entre domínios (ZBIKOWSKI, 1996), relacionando a modelagem de papel (*origami*) com o planejamento musical. Os itens do domínio do *origami* foram as etapas da dobragem e os tempos cronométricos gastos para tal. Esses itens foram mapeados no domínio da Música como forma (temas), contorno melódico, formas de ataque instrumental e duração musical. Esse tipo de mapeamento já fora feito antes (MAGALHÃES, 2008). Vale dizer que não se intencionou fazer com que todos os itens do domínio *origami* fossem musicalmente mapeados em nossa obra.

O SSCM revelou-se importante nesse processo de transição. Ele mostrou-se uma ferramenta muito eficaz para tal resultado. Como prova, temos uma música com a duração igual ao almejado, a saber, 7 minutos e 30 segundos. Ademais, suas técnicas de sincronização e parcelamento possibilitaram a criação de temas com total controle de duração e métrica. A técnica do crescimento resistente aplicado ao *design* composicional solucionou um problema de geração de dramaticidade, ocorrente em obras autorais até recentemente elaboradas. Comumente o controle de dramaticidade é visto como um desafio em composição de estudantes.

As principais contribuições desse trabalho são: (1) o processo composicional, utilizando recursos do SSCM; (2) a usabilidade do Modelo de Acompanhamento do Processo Composicional (SILVA, 2007), tanto para elaborar memoriais de obras como para utilizar suas abordagens de *design* composicional (*top-down*, *bottom-up* e meio termo); e (3) a composição *Origami* para contrabaixo, tuba e piano e (4) Pd-Syncker, uma assistente do processo composicional. Durante esse trabalho, programamos novas funções, corrigimos *bugs*, reestruturamos a sua arquitetura e a lançamos a versão 1.0. Como exemplo, programamos as técnicas contrapontísticas: inversão, retrogradação e inversão retrogradada. Foi adicionada ao *freeware* a função de múltiplas pistas, permitindo que os usuários gravem mais de uma voz MIDI. Documentamos parcialmente os códigos do Pd-Syncker, para que assim outros programadores possam contribuir na programação.

REFERÊNCIAS

ARDEN, Jeremy. Focussing the Musical Imagination: exploring in composition the ideas and techniques of Joseph Schillinger. 1996. Thesis (Phd in Composition) - The Department of Music, City University, London, 1996. Disponível em: . Acesso em: 16 set. 2013.

DANTAS, Victor Vitoriano. SILVA, Alexandre Reche e. Pd-Syncker – Pd-Syncker: uma biblioteca de objetos baseados nas técnicas do Sistema Schillinger de Composição Musical (SSCM), In: Encontro nacional do Programa de Educação Tutorial, 18., 2013, Recife. Maioridade PET. Recife: [s. n.], 2013.

_____. Rememorando o processo composicional na obra Dobrado Syncker, para banda filarmônica, In: XXIV Congresso da ANPPOM. 2014, São Paulo. Pesquisa em música e diversidade: Sujeitos, contextos, práticas e saberes. São Paulo: [s. n.], 2014.

MORAIS JUNIOR, Agamenon Clemente de.; SILVA, Alexandre Reche e. Uso de ferramentas matemáticas expandindo técnicas do Sistema Schillinger de Composição Musical com vistas à elaboração de material pré-composicional. In: CONGRESSO DA ANPPOM, 20., 2013, Natal. Natal: [s. n.], 2013.

_____. 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.

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. <Referências/Artigos/14_ArtigoANPPOM_Correcoes.pdf>

MORAIS JÚNIOR, Agamenon C.; SILVA, Alexandre Reche e. 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.

Pd-Syncker. [2012]. Disponível em: <<http://pd-syncker.weebly.com/>>. Acesso em: 12 Ago. 2013.

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: Acesso em: 12 Nov. 2014

SCHILLINGER, Joseph. **The Schillinger System of Musical Composition**. Harwich Port: Clock & Rose, 2004. vv. 1 e 2.

SILVA, Alexandre Reche e. Proposta e aplicação de um modelo para acompanhamento do processo composicional. Salvador, BA: 2007. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Música, Universidade Federal da Bahia.

_____. 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.

SILVA BEZERRA, Giuliana.; SILVA, Alexandre Reche e.; ALBERTO, Gabriel Gagliano. J-Syncker. Elaboração de um aplicativo para geração de material pré-composicional, baseado em uma Interpretação Computacional do Sistema Schillinger de Composição Musical (SSCM). CIC 2011, Inovação para o Desenvolvimento Sustentável.

SALTINI, R. A. O sistema Schillinger de composição musical. In: XI Encontro Nacional da ANPPOM Pesquisa Musical e Globalização da Informação, 1998, Campinas. Anais do XI Encontro Nacional da ANPPOM Pesquisa Musical e Globalização da Informação. Campinas: Instituto de Artes da Unicamp, 1998. p. 278-280.

MAGALHÃES, Madalena. Artes Plásticas E Música: Origamis Musicais. 2008. Disponível em <<http://www.meloteca.com/cursos/artes-plasticas-e-musica.pdf>> Acesso em: 26 jul. 2015.

ZUCOLOTTO, Valtencir. Escrita Científica: produção de artigos de alto impacto. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=CZR0tpPaR0>> Acesso em: 26 jul. 2015.

ZBIKOWSKI, Lawrence M. Metaphor and music. **The Cambridge handbook of metaphor and thought**, p. 502-524, 2008.

Apêndice A – Temário

O **tema A** tem duas aparições em toda composição. Na primeira aparição, o tema é monotemático. Na segunda aparição, o tema é acompanhado de uma variação de si mesmo. O tema ainda tem uma variante chamada de tema A'.

Tema A

FIGURA 48 – Tema A cc.. 1 ao 6 de *Origami*

Musical score for Tema A, measures 1 to 6. The score is for Contrabaixo (Bass) and Tuba. The tempo is Largo, with a quarter note equal to 38 beats (Largo ♩ = 38). The key signature has one flat (B-flat). The time signature is 6/8. The score is marked "sem vibrato" and "p" (piano). The Contrabaixo part features a melodic line with slurs and ties, while the Tuba part provides a harmonic accompaniment with slurs and ties. A fermata is present at the end of the phrase.

Fonte: O autor

Acompanhamento do tema A

FIGURA 49 – Tema A com acompanhamento cc. 15 ao 19 de *Origami*

Musical score for Tema A with accompaniment, measures 15 to 19. The score is for Contrabaixo (Bass) and Tuba. The tempo is Largo, with a quarter note equal to 38 beats (Largo ♩ = 38). The key signature has one flat (B-flat). The time signature is 6/8. The score is marked "sem vibrato" and "mf" (mezzo-forte). The Contrabaixo part features a melodic line with slurs and ties, while the Tuba part provides a harmonic accompaniment with slurs and ties. A fermata is present at the end of the phrase.

Fonte: O autor

Tema A'

FIGURA 50 – Tema A'. Contrabaixo e tuba, cc. 7 ao 14 de *Origami*

Musical score for Tema A', measures 7 to 14. The score is for Contrabaixo (Bass) and Tuba. The tempo is Largo, with a quarter note equal to 38 beats (Largo ♩ = 38). The key signature has one flat (B-flat). The time signature is 4/4. The score is marked "mf" (mezzo-forte) and "f" (forte). The Contrabaixo part features a melodic line with slurs and ties, while the Tuba part provides a harmonic accompaniment with slurs and ties. A fermata is present at the end of the phrase.

Fonte: O autor

Tema B

FIGURA 51 – Tema B. cc.20 ao 34 de *Origami*

Lento ♩ = 60

Contrabaixo

Tuba

Piano

Fonte: O autor

Tema C

FIGURA 52 – Tema C. cc.50 ao 62 de *Origami*

Piano

Piano

Fonte: O autor

O tema D possui quatro linhas melódicas. Cada uma representando uma parte da figura do barco. Três dessas linhas melódicas são variações e concatenação de outros temas.

FIGURA 53 – Tema D. cc.147 ao 161 de *Origami*

The image displays a musical score for three instruments: Contrabaixo (Bass), Tuba, and Piano. The score covers measures 147 to 161. The Contrabaixo part is in the bass clef and features a complex melodic line with many sixteenth notes and slurs, marked with a forte 'f' dynamic. The Tuba part is in the bass clef and consists of a simpler, more rhythmic line with slurs, also marked with a forte 'f' dynamic. The Piano part is in the grand staff (treble and bass clefs) and features a complex melodic line with many sixteenth notes and slurs, marked with a forte 'f' dynamic. Red curved lines are drawn across the score, highlighting specific melodic phrases in the Contrabaixo and Piano parts.

Fonte: O autor

Apêndice B - Partituras da composição *Origami*

Origami

Victor Dantas

Largo $\text{♩} = 38$

sem vibrato

Contrabaixo

sem vibrato

Campana virada para dentro da calda do piano

Tuba

Piano

Ped.

Andante $\text{♩} = 76$

8

mf

mf

tr

tr

tr

tr

tr

Largo ♩ = 38

15

mf

sem vibrato
Campana virada para dentro da calda do piano

mf

f

mf

mp

Ped.

Lento ♩ = 60

20

p *mp*

25

mp *mp*

30

f

34 *rit.* *a tempo*

34 *pp* *f*

34 *pp* *f*

34 *pp*

40

40 *mf*

40 *mf*

40 *f* *mf*

47 *Allegro* ♩ = 120

47 *p* *f* *f*

47 *p* *f*

47 *p* *mf* *f* *mf* *f*

53

f

f

59

f

f

ff

65

ff

subito mf

72

Musical score for measures 72-76. The system includes a vocal line (treble clef) and a piano accompaniment (grand staff). The piano part features a rhythmic pattern of eighth notes in the right hand and quarter notes in the left hand. The vocal line consists of eighth notes with various accidentals.

77

Musical score for measures 77-82. The system includes a vocal line (treble clef) and a piano accompaniment (grand staff). The piano part features a rhythmic pattern of eighth notes in the right hand and quarter notes in the left hand. The vocal line consists of eighth notes with various accidentals. A dynamic marking of *p* (piano) is present in the piano part.

83

Musical score for measures 83-87. The system includes a vocal line (treble clef) and a piano accompaniment (grand staff). The piano part features a rhythmic pattern of eighth notes in the right hand and quarter notes in the left hand. The vocal line consists of eighth notes with various accidentals. A dynamic marking of *f* (forte) is present in the piano part.

89

f *mf*

89

f *mf*

89

f *mf*

94

ff

94

ff

94

ff

99

Musical score for measures 99-103. The score is written for three staves: Treble, Bass, and Grand Staff. Measures 99-103 are marked with a '99' at the beginning of each staff. The music features a complex rhythmic pattern with many accents and slurs. The Grand Staff shows a consistent accompaniment pattern of chords and single notes.

104

Musical score for measures 104-108. The score is written for three staves: Treble, Bass, and Grand Staff. Measures 104-108 are marked with a '104' at the beginning of each staff. The music continues with complex rhythmic patterns and accents. The Grand Staff includes a triplet of eighth notes in measure 106, marked with a '3' above the notes. The piece concludes with a double bar line and a 4/4 time signature.

Lento ♩ = 60

110

fff

fff

mf

mf

116

mp

f

mp

f

123

mf

mf

pizz.

arco

Allegro ♩ = 120

129

Musical score for measures 129-132. The score is in 2/4 time and consists of three systems. The first system shows the bass line with rests. The second system shows the bass line with a melodic line starting at measure 129, featuring a half note with an accent (>) and a slur. The third system shows the piano accompaniment starting at measure 129 with a *mf* dynamic, featuring a complex rhythmic pattern in the right hand and rests in the left hand.

133

Musical score for measures 133-136. The score is in 2/4 time and consists of two systems. The first system shows the bass line with a melodic line starting at measure 133, featuring a half note with an accent (>) and a slur. The second system shows the piano accompaniment starting at measure 133, featuring a complex rhythmic pattern in the right hand and rests in the left hand.

137

Musical score for measures 137-140. The score is in 2/4 time and consists of two systems. The first system shows the bass line with a melodic line starting at measure 137, featuring a half note with an accent (>) and a slur. The second system shows the piano accompaniment starting at measure 137, featuring a complex rhythmic pattern in the right hand and rests in the left hand. The dynamic *p* is indicated in both systems.

141

141

141

141

Lento ♩ = 60

145

145

145

145

145

149

149

149

149

153

153

153

156

156 *mf*

mf

156

159

159

159

Detailed description: This page of a musical score contains measures 153 through 159. It is written for piano and consists of three systems. The first system (measures 153-155) features a complex, fast-moving bass line with many accidentals and slurs, while the treble clef part has long, sustained notes. The second system (measures 156-158) has a more melodic bass line with a *mf* dynamic marking, and the treble clef part has long, sustained notes. The third system (measures 159) shows a more active treble clef part with slurs and a final cadence in the bass clef.

Origami

Victor Dantas

Largo $\text{♩} = 38$
sem vibrato

Contrabaixo

p

p

Andante $\text{♩} = 76$

mf

Largo $\text{♩} = 38$

p

p

Lento $\text{♩} = 60$

p *mp*

rit. a tempo

pp *f*

40 **5**
mf *p* *f*

Allegro ♩ = 120

50 *f* *f*

56 *f* *f* *f*

65 **15** *p*

83 *f*

89 *f* *mf*

94 *ff*

99

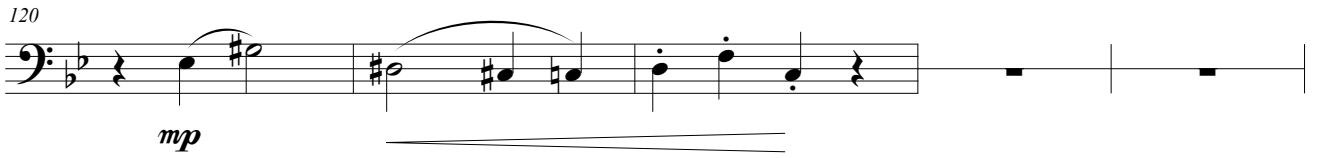
104

Lento ♩ = 60

110 *fff*



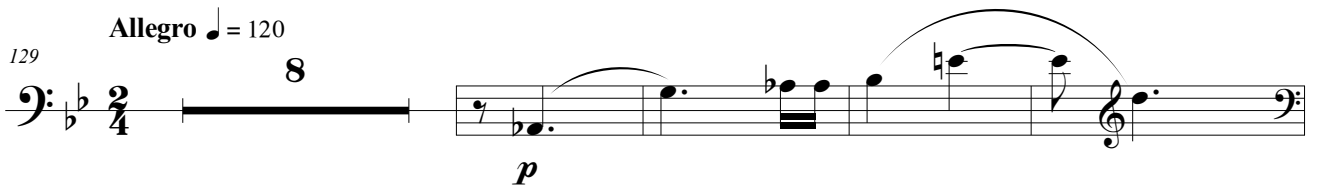
120 *mp*



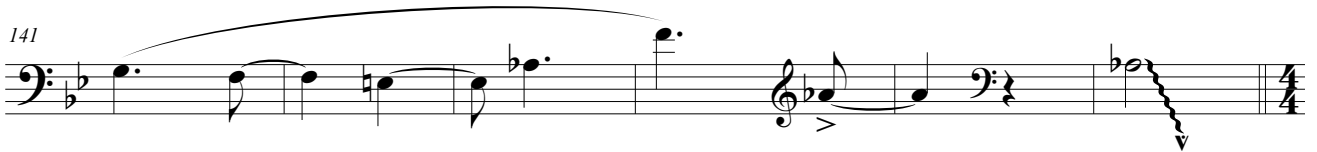
125 *mf* pizz. arco



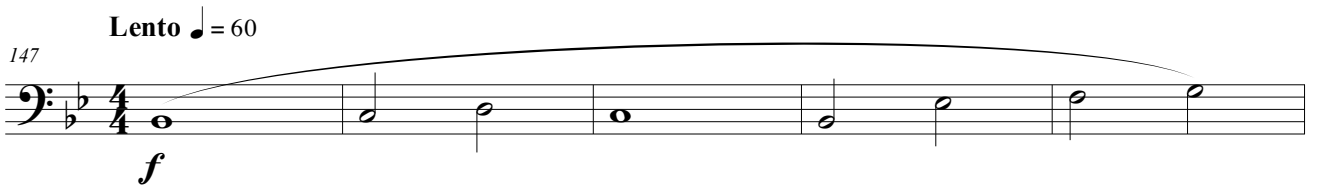
129 *Allegro* ♩ = 120 *p*



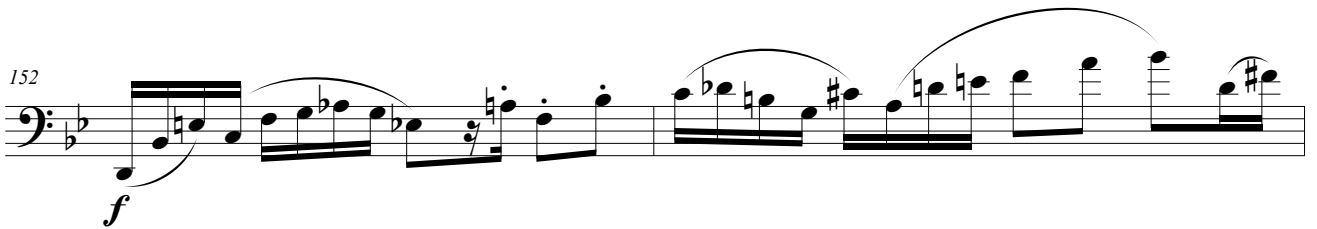
141



147 *Lento* ♩ = 60 *f*



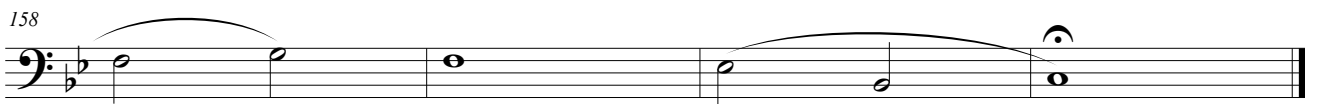
152 *f*



154 *f*



158



Origami

Victor Dantas

Largo $\text{♩} = 38$

sem vibrato
Campana virada para dentro da calda do piano

Musical notation for measures 1-4 in bass clef, 6/8 time. The notes are: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Dynamics: *p*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

Andante $\text{♩} = 76$

Musical notation for measures 5-10 in bass clef. Measure 5: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Measure 6: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7. Measure 7: G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8, D8, E8, F8, G8, A8, B8, C9. Measure 8: G8, A8, B8, C9, D9, E9, F9, G9, A9, B9, C10, D10, E10, F10, G10, A10, B10, C11. Measure 9: G10, A10, B10, C11, D11, E11, F11, G11, A11, B11, C12, D12, E12, F12, G12, A12, B12, C13. Measure 10: G12, A12, B12, C13, D13, E13, F13, G13, A13, B13, C14, D14, E14, F14, G14, A14, B14, C15. Dynamics: *f*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

Largo $\text{♩} = 38$

sem vibrato
Campana virada para dentro da calda do piano

Musical notation for measures 11-16 in bass clef. Measure 11: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Measure 12: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7. Measure 13: G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8, D8, E8, F8, G8, A8, B8, C9. Measure 14: G8, A8, B8, C9, D9, E9, F9, G9, A9, B9, C10, D10, E10, F10, G10, A10, B10, C11. Measure 15: G10, A10, B10, C11, D11, E11, F11, G11, A11, B11, C12, D12, E12, F12, G12, A12, B12, C13. Measure 16: G12, A12, B12, C13, D13, E13, F13, G13, A13, B13, C14, D14, E14, F14, G14, A14, B14, C15. Dynamics: *mf*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

Musical notation for measures 17-19 in bass clef. Measure 17: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Measure 18: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7. Measure 19: G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8, D8, E8, F8, G8, A8, B8, C9. Dynamics: *mp*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

Lento $\text{♩} = 60$

Musical notation for measures 20-24 in bass clef, 4/4 time. Measure 20: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Measure 21: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7. Measure 22: G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8, D8, E8, F8, G8, A8, B8, C9. Measure 23: G8, A8, B8, C9, D9, E9, F9, G9, A9, B9, C10, D10, E10, F10, G10, A10, B10, C11. Measure 24: G10, A10, B10, C11, D11, E11, F11, G11, A11, B11, C12, D12, E12, F12, G12, A12, B12, C13. Dynamics: *p*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

Musical notation for measures 25-29 in bass clef. Measure 25: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Measure 26: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7. Measure 27: G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8, D8, E8, F8, G8, A8, B8, C9. Measure 28: G8, A8, B8, C9, D9, E9, F9, G9, A9, B9, C10, D10, E10, F10, G10, A10, B10, C11. Measure 29: G10, A10, B10, C11, D11, E11, F11, G11, A11, B11, C12, D12, E12, F12, G12, A12, B12, C13. Dynamics: *mp*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

a tempo

Musical notation for measures 30-39 in bass clef. Measure 30: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Measure 31: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7. Measure 32: G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8, D8, E8, F8, G8, A8, B8, C9. Measure 33: G8, A8, B8, C9, D9, E9, F9, G9, A9, B9, C10, D10, E10, F10, G10, A10, B10, C11. Measure 34: G10, A10, B10, C11, D11, E11, F11, G11, A11, B11, C12, D12, E12, F12, G12, A12, B12, C13. Measure 35: G12, A12, B12, C13, D13, E13, F13, G13, A13, B13, C14, D14, E14, F14, G14, A14, B14, C15. Measure 36: G14, A14, B14, C15, D15, E15, F15, G15, A15, B15, C16, D16, E16, F16, G16, A16, B16, C17. Measure 37: G16, A16, B16, C17, D17, E17, F17, G17, A17, B17, C18, D18, E18, F18, G18, A18, B18, C19. Measure 38: G18, A18, B18, C19, D19, E19, F19, G19, A19, B19, C20, D20, E20, F20, G20, A20, B20, C21. Measure 39: G20, A20, B20, C21, D21, E21, F21, G21, A21, B21, C22, D22, E22, F22, G22, A22, B22, C23. Dynamics: *pp* to *f*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

Musical notation for measures 40-44 in bass clef, 2/4 time. Measure 40: G2, A2, B2, C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5. Measure 41: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7. Measure 42: G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8, D8, E8, F8, G8, A8, B8, C9. Measure 43: G8, A8, B8, C9, D9, E9, F9, G9, A9, B9, C10, D10, E10, F10, G10, A10, B10, C11. Measure 44: G10, A10, B10, C11, D11, E11, F11, G11, A11, B11, C12, D12, E12, F12, G12, A12, B12, C13. Dynamics: *mf* to *p* to *f*. Performance markings: hairpins for crescendo and decrescendo.

Allegro ♩ = 120

50

15

ff

69

74

79

p

83

f

89

f *mf*

94

ff

99

104

4/4

110 **Lento** ♩ = 60

fff *mf*

116

122 **f**

129 **Allegro** ♩ = 120

134

p *mp*

147 **Lento** ♩ = 60

mp

152

f

157