

Gustavo Costa

**Intervenção Humana nos Processos de Composição Algorítmica:**  
Estratégias de controlo sobre o indeterminismo

Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Composição e Teoria Musical

Orientador: Prof. Dr. Carlos Guedes

2010

Instituto Politécnico do Porto

Escola Superior de Música e das Artes do Espectáculo



## Declaração de Autenticidade

Eu, Gustavo Miguel Beça Rodrigues da Costa, declaro esta dissertação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.



---

(Gustavo Costa)

## Curriculum Vitae

Iniciou os seus estudos musicais em 1989 na Escola de Jazz do Porto. Em 1998 conclui o curso de percussão na Escola Profissional de Música de Espinho, sob orientação de Miguel Bernat. Em 2002 conclui a licenciatura em Produção e Tecnologias da Música, na Escola Superior de Música e das Artes do Espectáculo, no Porto. Estudou ainda bateria no Drumtech Music Institute, em Londres e Sonologia no Conservatório Real de Haia com os professores Konrad Boehmer e Clarence Barlow.

Como músico e compositor participou em inúmeros projectos musicais nas áreas do rock underground, música improvisada e electroacústica. Tocou com Damo Suzuki, Steve Mackay, John Zorn Cobra (dirigido por John Zorn), Christian Wolff, Barbez, Três Tristes Tigres, Mark Stewart, Alfred Harth, Raz Mesinai, Massimo Pupilo, Helge Hinteregger, Xavier Charles ou Adolfo Luxúria Canibal, entre muitos outros. Tem tocado regularmente em toda a Europa e Estados Unidos, tendo o seu trabalho editado em várias editoras discográficas. Obteve também o 1º prémio no concurso de composição electroacústica Música Viva 2000, promovido pela Miso Music.

## Resumo

Esta tese aborda estratégias composicionais centradas na formalização de processos musicais que envolvam o indeterminismo em vários graus. Partindo da definição de algoritmo e composição algorítmica, é efectuado um resumo histórico da utilização de processos formais na música, com vista a poder formular um sistema composicional personalizado. Este sistema é definido pelo processo interactivo entre compositor, instrumentista e programador musical, que criam assim uma ligação flexível. A flexibilidade desta ligação, expressa musicalmente por obras que possuem características adaptativas a tempos e espaços distintos, é conseguida através da interferência humana, em pontos distintos e em diferentes graus, ao longo do processo de criação musical.

Palavras chave: Composição algorítmica, indeterminismo, sistemas de improvisação

## **Abstract**

This thesis addresses compositional strategies focused on formalizing musical processes involving indeterminism in varying degrees. Starting from the definition of algorithm and algorithmic composition, it is made a historical overview of the use of formal procedures in music in order to be able to formulate a compositional system customized. The system is defined by the interactive process between composer, performer and programmer, thus creating a flexible bond. The flexibility of this connection, expressed musically by the works that have adaptive features to different times and spaces, is achieved through human interference at different points and in different degrees, throughout the process of musical creation.

Keywords: Algorithmic composition, indeterminism, improvisation systems

# Índice

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>10</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>12</b>
1.1 Objectivos.....	14
1.2 Definições de algoritmo e composição algorítmica .....	18
<b>2 O desenvolvimento dos processos formais na composição .....</b>	<b>20</b>
2.1 Exemplos históricos (desde a antiguidade ao serialismo).....	21
2.2 Indeterminismo .....	24
2.3 Primórdios da música por computador.....	29
2.4 Composição algorítmica e automação musical .....	31
2.5 Sistemas digitais interactivos .....	37
2.6 Sistemas de improvisação.....	41
2.7 Síntese .....	45
<b>3 Notação, interpretação e tecnologia musical .....</b>	<b>50</b>
3.1 Notação musical e grau de determinismo .....	51
3.2 Interpretação musical .....	56
3.3 Papel da tecnologia computacional.....	60
<b>4 Intervenção humana como prática composicional .....</b>	<b>63</b>
4.1 Abordagem pessoal à composição algorítmica.....	66
4.2 Pontos de intervenção humana.....	67
4.3 Resumo das técnicas pessoais de composição.....	69
4.4 Alguns exemplos pessoais .....	82

4.4.1 <i>Estudo para deformações académicas: o quarteto de cordas</i> , para quarteto de cordas.....	82
4.4.2 <i>Violin Concerto, nº 3</i> , para quatro pianos e electrónica .....	87
4.4.3 <i>Stud</i> , para violino.....	94
4.4.4 <i>Três Peças Recicláveis</i> , para electrónica e instrumentos aparentemente menores	97
<b>Conclusões</b> .....	104
<b>Bibliografia</b> .....	106
<b>Apêndice I: Partitura; <i>Três peças recicláveis, para electrónica e instrumentos aparentemente menores: Classicismo, imperialismo e capitalismo totalitário</i></b>	
<b>Apêndice II: Partitura; <i>Estudo para deformações académicas</i></b>	
<b>Apêndice III: Partitura; <i>Stud, para violino</i></b>	
<b>Apêndice IV: Partitura; <i>Light red over black, para ensemble</i></b>	
<b>Apêndice V: Conteúdos do cd-rom</b>	

## Índice de figuras e tabelas

Figura 1: Patch do programa PWGL .....	34
Figura 2: <i>Sound Drops</i> , do programa Ixi Quarks.....	36
Figura 3: Sistemas digitais interactivos baseados na inteligência artificial .....	39
Figura 4: Excerto da partitura de <i>Coloured Noise</i> , de Wolfgang Mitterer.....	48
Figura 5: Pontos de intervenção humana.....	67
Figura 6: Algoritmo que gera vinte pontos de ataque segundo uma função exponencial.	77
Figura 7: Notação convencional de uma distribuição exponencial.....	78
Figura 8: Representação alternativa de uma distribuição exponencial .....	78
Figura 9: Excerto da partitura de <i>Light Red Over Black</i> .....	79
Figura 10: Sistema de notação complementar para a parte da percussão.....	79
Figura 11: Imagem da partitura vídeo de <i>Mete o luxo no lixo</i> .....	79
Figura 12: Algoritmo que faz o mapeamento rítmico de um motivo melódico com recurso a uma função triangular.....	82
Figura 13: Excerto da notação musical tradicional resultante da rigorosa representação do algoritmo.....	83
Figura 14: Excerto da representação musical alternativa, com durações absolutas .....	84
Figura 15: Simplificação da forma de notação .....	84
Figura 16: Imagem da nuvem que serviu de base para a criação de 1º andamento .....	87
Figura 17: Imagem da nuvem que serviu de base para a criação de 2º andamento .....	89
Figura 18: Algoritmo utilizado na criação da parte do piano .....	90
Figura 19: Algoritmo utilizado na geração de uma das partes de piano .....	91
Figura 20: Sistema de notação utilizado para a parte do piano .....	92
Figura 21: Escolha de notas aleatórias dentro de um âmbito definido e com a definição de algumas notas em pontos chave.....	93
Figura 22: Secção A' de <i>Stud</i> .....	94

Figura 23: Secção B de <i>Stud</i> .....	94
Figura 24: Parte de passagem de <i>Stud</i> , com alternância de notas aleatórias e notas de altura fixa .....	94
Figura 25: Algoritmo utilizado em <i>Classicismo, Imperialismo e Capitalismo Totalitário</i> para gerar acordes e respectivas inversões.....	98
Tabela 1: Batimentos obtidos entre a frequência de ressonância e os harmónicos de uma nota.....	99

## Agradecimentos

A todos os músicos com quem tenho tocado, em especial aqueles onde alguns sistemas de improvisação têm sido desenvolvidos com mais regularidade. Entre os cúmplices habituais estão o Henrique Fernandes, João Pais Filipe, Jonathan Saldanha, Filipe Silva e João Martins.

Ao Rui Teixeira e ao Gergely Suto, pelas suas interpretações na minha peça *Incoerência*.

Ao Rui Dias e ao José Alberto Gomes, solidários e mártires das longas horas de viagem entre o Porto e Castelo Branco, onde várias ideias aqui apresentadas foram discutidas.

Ao Anselmo Canha, Fernando Guerra e Paz e Rui Dias, pela excelente revisão dos textos.

Aos meus pais, irmãos e à Patrícia Caveiro, por todo o amor e paciência.

Aos professores Fernando Lapa, Eugénio Amorim, Miguel Ribeiro Pereira, José Martins, José Abreu, Daniela Coimbra e Yolanda Espiña, por terem contribuído para o meu processo de aprendizagem.

Ao Pedro Rebelo, por todo o trabalho de revisão que em muito contribuiu para uma maior objectividade desta tese.

Aos meus professores de composição Dimitris Andrikopoulos e Frederick Gifford, por todos os bons conselhos e por me ajudarem a clarificar o meu rumo composicional.

Um agradecimento especial ao meu orientador Carlos Guedes, por toda a generosidade que tem demonstrado na partilha de conhecimento e pela forma como me fez evoluir musicalmente desde o nosso primeiro contacto.

## 1. Introdução

Historicamente, foi-se assistindo na música ocidental a uma separação das funções do compositor e do intérprete, com repercussões positivas, tais como o desenvolvimento das técnicas instrumentais e das técnicas composicionais, e negativas, tais como o distanciamento dos músicos do processo de análise e composição. Com o aparecimento da tecnologia informática a partir dos anos 50 do século XX, surgem novos paradigmas na composição. O compositor, até então dependente do intérprete para a materialização da sua obra, passa a ter ao seu dispor meios que lhe permitem um grau de autonomia total. Um compositor contemporâneo tem hoje ao seu dispor tecnologia que lhe permite gravar, manipular ou sintetizar qualquer tipo de sons, assim como software e hardware que lhe permitem compor obras de qualquer grau de dificuldade, podendo ser executadas rigorosamente por um computador.

Porém, o actual estado da tecnologia permite-nos reforçar a importância do factor humano na criação artística. Se há 40 anos ambicionávamos computadores rápidos e eficazes, capazes de compor música através de um simples toque num botão, hoje talvez estejamos mais preocupados em que o computador reaja emotivamente ou, por outras palavras, que apresente características humanas na resposta musical.

É a partir desta complexa relação entre o homem, a tecnologia e a obra musical que esta tese é elaborada. Naturalmente, uma relação com este tipo de complexidade necessitará de um processo de filtragem para um trabalho desta dimensão e algumas das questões que vão surgindo não terão uma resposta clara ou definitiva.

Este trabalho irá concentrar a sua área de estudo em torno da composição algorítmica, onde as estratégias composicionais incluem a sistematização de processos. Embora actualmente o termo composição algorítmica seja utilizado para a formalização de processos com o recurso a computadores, neste trabalho não serão excluídas as abordagens onde a formalização não depende deste tipo de tecnologia. Dada a

abrangência desta área composicional, será feito um devido enquadramento estético, assim como uma abordagem pessoal do termo.

Complementarmente, serão abordados alguns exemplos composicionais da minha autoria que irão reflectir algumas ideias pessoais. Como em qualquer processo composicional, trata-se de uma perspectiva individual, mas na qual eventualmente alguns compositores, teóricos e instrumentistas poderão encontrar alguma afinidade.

## 1.1 Objectivos

*“Total predictability becomes boring, but so does total unpredictability. So you have to have a range - I'm looking for plausibility, and that's a compositional thing. I'm composing a kind of musical space within which we improvise.”*

George Lewis<sup>1</sup>

Este trabalho tem como objectivo principal demonstrar a influência das escolhas humanas nos processos de composição algorítmica, nos planos da composição, performance e desenvolvimento de um algoritmo.

Ao longo dos últimos 20 anos trabalhei como instrumentista e, de uma forma consideravelmente menor, como compositor, em áreas da música experimental, improvisada ou em várias subculturas do rock *underground*. Do contacto com diferentes linguagens e das diferentes abordagens musicais, fui desenvolvendo uma concepção musical que contempla um grau de equilíbrio variável entre o determinismo e indeterminismo extremo.

Deste contacto prático com uma realidade musical que depende em grande escala das capacidades interpretativas dos músicos, surgiram as questões essenciais que deram origem a esta tese. Em obras musicais que recorram ao indeterminismo, quais as estratégias composicionais que podemos adoptar para controlar o resultado final? Quais os pontos onde podemos actuar de forma a manter a flexibilidade composicional característica das obras indeterminísticas, sem contudo perder a sua identidade específica como obra musical? Qual o papel da tecnologia computacional nesta abordagem composicional?

---

<sup>1</sup> Lewis, G. e Casserley, L. (1998). Person to...person?. Resonance magazine, 6 (1). Em Boarsen, R. (2008). *Musical expression: exploring a virtual analogy of interactive performance*. Haia: Conservatório Real.

Pretendo então, através da reflexão sobre obras de compositores que apresentam preocupações musicais semelhantes, levantar alguns problemas essenciais que me permitam elaborar um sistema composicional pessoal capaz de dar resposta a algumas destas questões. Pretendo analisar e compor obras musicais que, partindo de princípios composicionais formalizados, permitam um grau de liberdade interpretativa passível de conferir características adaptativas a uma determinada obra.

A definição do sistema composicional será baseada nos seguintes conceitos:

- A definição da forma e dos elementos estruturantes essenciais numa composição, que será variável para cada obra.
- A inclusão de elementos estocásticos ou indeterminísticos em pontos específicos, que poderão produzir alterações significativas na microestrutura da peça sem contudo alterar as características macroestruturais desta.
- As transformações da microestrutura poderão ser feitas pela reinterpretação específica por parte de cada músico, segundo as suas diferentes perspectivas culturais e práticas performativas.

A abertura de determinações composicionais aos intérpretes e à tecnologia irá reavaliar a função do compositor, procurando retirar o ego deste em favor de uma criação colectiva e interactiva. Uma obra musical que parta deste pressuposto composicional apresentará então características elásticas, dado que irá estar sujeita às constantes interferências do compositor, do intérprete e do programador musical, num sistema musical interactivo cujas alterações são feitas em tempo real mediante estratégias composicionais pré definidas.

A partir deste conceito de composição elástica, uma obra poder-se-á adaptar a alguns aspectos dificilmente contempláveis numa composição tradicional, tais como a adaptação às emoções dos músicos em momentos específicos, à acústica dos espaços,

à reacção do público ou à escolha e decisão em tempo real de soluções musicais apresentadas pelos músicos.

Embora englobe sempre algum grau de esforço colectivo, a prática composicional é uma prática pessoal e subjectiva. Partindo deste pressuposto, não será de esperar que um trabalho como o que é aqui apresentado aponte soluções definitivas ou universais. No entanto, toda a reflexão no sentido da tentativa de sistematização de um sistema de composição como o aqui proposto levanta algumas questões que poderão ser válidas para vários sistemas composicionais. Estas questões centram-se em três pontos essenciais: composição, interpretação e tecnologia.

## COMPOSIÇÃO

Métodos composicionais que recorram ao indeterminismo conduzem à redefinição do papel do compositor como estratega. O compositor tem que prever resultados dentro de âmbitos pré estabelecidos por si, actuando também como mediador do sistema de interacção entre a composição, interpretação e tecnologia.

## INTERPRETAÇÃO

Ao serem delegadas várias decisões musicais ao intérprete, é exigido um grau de criatividade que pode atingir decisões composicionais. Nos sistemas aqui abordados, é fulcral o recurso a instrumentistas com domínios de linguagens musicais específicas.

## TECNOLOGIA

A tecnologia condicionou sempre os desenvolvimentos musicais (atente-se ao desenvolvimento tecnológico que representava um piano no séc. XVIII e à conseqüente

repercussão na história da música). Nas últimas décadas, com o desenvolvimento vertiginoso da tecnologia digital, torna-se imperativo reavaliar algumas obras musicais compostas no limiar dos vários desenvolvimentos tecnológicos. É importante filtrar a composição da tecnologia, para que a tecnologia seja desenvolvida de uma forma musical.

## 1.2 Definições de algoritmo e composição algorítmica

Um algoritmo consiste na aplicação de um procedimento sistemático que produz, num número limitado de passos, a resposta a uma pergunta ou a solução de um problema (Nierhaus, 2009). Quando aplicamos este procedimento à resolução de um problema musical, entramos no domínio da Composição Algorítmica. Dada a abrangência deste termo, irei utilizar duas definições que servirão para delimitar a área de estudo deste trabalho:

1. “Algorithmic composition, sometimes also referred to as ‘automated composition’, basically refers to the process of using some formal process to make music with minimal human intervention.”<sup>2</sup> (Alpern, 1995, em Maurer 1999)
2. “Algorithmic composition is the application of a rigid, well-defined algorithm to the process of composing music. (...) To further support the algorithmic approach, the only difference between a composer's creative methodology and some algorithm that approximates it is that the composer can exhibit much more flexibility. An algorithm by definition is rigid, whereas creativity often breaks rules.”<sup>3</sup> (Jacob, 1996)

Estas duas definições salientam a rigidez e o rigor da aplicação de um algoritmo, algo que está intimamente relacionado com o desenvolvimento da tecnologia computacional que se assistiu principalmente a partir dos anos 70 do séc. XX. Este desenvolvimento permitiu dar algumas respostas a problemas composicionais, uma vez que as potencialidades musicais eram aparentemente ilimitadas, tanto ao nível da

---

<sup>2</sup> Maurer, John; *A brief history of algorithmic composition*; <https://ccrma.stanford.edu/~blackrse/algorithm.html>, consultado a 6 de Janeiro de 2010)

<sup>3</sup> Jacob, Bruce; *Algorithmic composition as a model of creativity*; [http://www.ece.umd.edu/~blj/algorithmic\\_composition/algorithmicmodel.html](http://www.ece.umd.edu/~blj/algorithmic_composition/algorithmicmodel.html) (consultado a 6 de Janeiro de 2010)

produção de novos sons, como ao nível da execução de passagens impossíveis ao ser humano e até mesmo na computação de cálculos composicionais complexos.<sup>4</sup>

No entanto, tal como é referido por Jacob, a criatividade implica quebrar regras, e é precisamente este conceito que considero importante na área da composição algorítmica. Embora Jacob se sirva dele para distinguir um determinado sistema ou metodologia de um compositor e a formalização de um princípio composicional, irei, ao longo deste trabalho, enumerar vários casos onde a interferência humana é fulcral na elaboração de uma obra musical que parte de processos formais.

Serão assim abordadas obras musicais onde a interferência é feita a três níveis: na elaboração do algoritmo, na interpretação desse algoritmo por parte do compositor (ou seja, na modificação dos resultados obtidos por um determinado algoritmo) e na interpretação musical de um determinado algoritmo por parte de um intérprete.

---

<sup>4</sup> Podem-se salientar as referências de Varèse, em 1939, a uma máquina de produção sonora, que lhe iria permitir compor para além das limitações humanas (Varèse, 1939, em Childs e Scharz, 1998)

## **2 O desenvolvimento dos processos formais na composição**

Este capítulo pretende resumir algumas técnicas composicionais que recorrem a processos formais e que podem ajudar a reforçar algumas das ideias que serão apresentadas no capítulos 3 e 4. Estas técnicas centram-se em torno da composição algorítmica e da inclusão de elementos indeterminísticos numa obra musical.

Foi utilizada uma sequência cronológica de eventos, abrangendo, embora de forma adequadamente resumida, cerca de 2500 anos de história da música ocidental. Esta abrangência deve-se ao facto de querer reforçar a importância da utilização dos processos formais na música.

É dado algum destaque à música posterior à Segunda Guerra Mundial, dado que a importância da formalização musical é também consideravelmente superior neste período. Dada a multiplicidade de correntes musicais neste período, a ordem cronológica sofre aqui algumas descontinuidades de forma a privilegiar determinadas linhas de pensamento.

## 2.1 Exemplos históricos (desde a antiguidade ao serialismo)

Métodos composicionais semi-automáticos ou baseados em regras não são uma invenção da nossa era moderna (Essl, 2007). Ao recuarmos até à Grécia Antiga, encontramos em Pitágoras (que acreditava que havia uma relação directa entre as leis da natureza e a harmonia expressa na música) ou Ptolomeu (que relaciona certas notas com determinados planetas, as distâncias entre eles e os seus movimentos) (Maurer, 1999), algumas das bases que iriam caracterizar o pensamento formal (e simbólico) que se desenvolveu no início da polifonia medieval Europeia. No tratado *Musica Enchiridis* (c. 895), Hucbald descreve um método para improvisar uma segunda voz cantando em intervalos paralelos de quarta e quinta, prática descrita posteriormente como *Organum* (Essl, 2007). Em 1026, Guido D'Arezzo desenvolve uma técnica formal para compor uma melodia para acompanhar um texto, atribuindo uma nota a cada vogal. A melodia variava então segundo o conteúdo de vogais de um determinado texto (Roads, 1996).

Encontramos a utilização de processos composicionais baseadas em relações numéricas em compositores como Guillaume de Machaut (motetes isorritmicos) ou Guillaume Dufay, que utilizou as proporções da catedral de Florença para determinar o tempo de um dos seus motetes, ou técnicas como a inversão (transformação da direcção dos intervalos) e forma retrógrada (ordem inversa de uma sequência), antecipando em vários séculos técnicas que foram depois desenvolvidas na música serial (Roads, 1996).

Ainda durante o período medieval, podemos encontrar várias técnicas composicionais que derivavam de processos simbólicos, tais como a utilização de números com simbologias específicas (os números 3, a trindade, ou 7, os sete pecados capitais, por exemplo), que eram frequentemente escolhidos para reforçar certas ideias composicionais. A utilização da gematria, processo que consiste na atribuição de um

número a uma determinada letra, era também utilizada por compositores como Obrecht ou Tinctoris (Elders, 1991).

A utilização de instruções e regras específicas, denominadas *canon* (da palavra Grega Kanon, que significa lei), encontra o seu expoente máximo na obra de J. S. Bach. Entre os inúmeros exemplos da utilização sistemática de procedimentos composicionais na sua obra, podemos citar *Verschiedne Cãnones uber die ersten acht fundamentalnoten vorheriger Arie von J. S. Bach* (vários cânones sobre as oito notas fundamentais da ária prévia de J.S. Bach, BWV 1087). Neste enigma, Bach fornece um código comprimido, ficando o utilizador encarregue de decifrar o algoritmo que expande a notação rudimentar numa obra musical. A solução pode ser encontrada pela utilização da forma retrógrada, inversão e inversão da forma retrógrada, utilizando mudanças temporais como a compressão e aumentação (Essl, 2007). De uma forma semelhante, a utilização de formas como o rondó e a fuga representam sistemas composicionais assentes na aplicação de um conjunto de regras bem definido.

Já no período clássico, encontramos um dos mais conhecidos exemplos de formalização musical. *Musikalisches Würfelspiel* (Jogo de Dados Musical), de Mozart, é um jogo de dados para realizar minuetos a partir de uma base de compassos pré-escritos. A sequência dos compassos era determinada pelo lançamento de dois dados, cujo resultado numérico (de dois a doze) correspondia a um compasso específico.

O recurso a puzzles e jogos musicais era frequente neste período. Em 1822 surge o Kaleidakousticon System, que consistia num baralho de cartas com o qual se podia compor até 214 milhões de valsas. Já em 1865 surge em Londres um dispositivo semelhante que consistia num conjunto de cartas notadas com fragmentos musicais (Roads, 1996).

O colapso do sistema tonal conduziu também a várias tentativas de sistematização de novas formas composicionais. Schoenberg, na tentativa de criar

formas musicais em que “a unifying idea which produced not only all the other ideas, but regulated also their accompaniment and the chords, the harmony” (Schoenberg, em Whittall, 1999, p. 161), desenvolve as bases do que viria a ser o serialismo integral. Este sistema composicional, cujo impacto directo ou indirecto marcou uma profunda mudança na música ocidental, baseia-se numa rígida aplicação de operações como inversão, transposição e retrogradação a um conjunto de notas onde não existem repetições. Estas operações são também encontradas na harmonia e contraponto tradicionais (Whittall, 2008).

## 2.2 Indeterminismo

*"The principle underlying the results of those chance operations is the questions. The things which should be criticized, if one wants to criticize, are the questions that are asked."*

John Cage<sup>5</sup>

O indeterminismo não é então um princípio totalmente novo no século XX. Mas a sua utilização neste século "foi diferente em escala e importância. No caso extremo de Cage, levou à completa subversão do conceito ocidental de peça musical como obra de arte permanente, e mesmo à negação da necessidade de compor" (Griffiths, 1987, p. 164). É também frequentemente dito que a presença de John Cage em Darmstadt, em 1958, representa um ponto de viragem que conduziu à rejeição do serialismo. Embora haja um fundamento de verdade nesta afirmação, há registos que demonstram que a direcção para a obra aberta já se tinha estabelecido alguns anos antes, e que se deveu à resposta aos problemas que o serialismo integral levantava na prática (Grant, 2001). Estes problemas prendiam-se essencialmente com a execução instrumental, cuja grande complexidade interpretativa era muitas vezes um obstáculo, mas também com o próprio resultado auditivo, que muitas vezes atingia resultados semelhantes a alguns processos totalmente aleatórios (Grant, 2001). Esta mudança de direcção deveu-se essencialmente a um grupo de compositores americanos, que no início dos anos 50 do séc. XX se reuniram em torno de John Cage, e entre os quais figuravam Morton Feldman, Christian Wolff e Earle Brown. A abordagem destes compositores foi, na sua essência, bastante diferente do pensamento Europeu, que, dado o enorme peso da tradição musical ocidental, dificilmente poderia convergir nesta direcção.

Cage inaugura assim um novo período musical, e a sua influência foi determinante no rumo da história da música. Influenciado por Henry Cowell<sup>6</sup>, de quem foi

---

<sup>5</sup> Em Pritchett, James; *The music of John Cage*, p. 4.

aluno, começa por alargar os horizontes composicionais ao incorporar vários instrumentos de percussão e aparelhos electrónicos, alguns deles pouco convencionais, como travões de automóvel, gira-discos, osciladores ou rádios. Ao expandir o universo composicional de um grupo de doze notas para uma vastidão interminável de sons, Cage observa as limitações dos sistemas de composição tradicionais: “the present methods of writing music, principally those which employ harmony and its reference to particular steps in the field of sound, will be inadequate for the composer, who will be faced with the entire field of sound. New methods will be discovered, bearing a definite relation to Schoenberg’s twelve-tone system and present methods of writing percussion music and any other methods which are free from the concept of a fundamental tone.”<sup>7</sup>

A abertura a novos sons irá marcar também uma diferença fundamental no plano composicional. Se até então o elemento composicional primordial era a nota musical, um elemento bem definido ao longo do tempo pela sua estável componente espectral e pelos seus períodos de ataque, sustentamento e decaimento conhecidos, a inclusão de “ruídos”, cujo comportamento é muito mais imprevisível, transforma a inclusão de elementos aleatórios no processo composicional como uma alternativa viável e musicalmente apelativa. Na realidade, os elementos aleatórios são fortemente condicionados por uma visão artística e estética, algo que é determinante na transformação do acaso em obra musical. James Pritchett partilha esta opinião, referindo-se ao processo composicional de Cage em *Apartment House 1776*: “he evaluated those intermediate results, making refinements and modifications to his way of working. (...) The rejection of the first two versions of the pieces was not based on any random factor at all – it was not a matter of one set of random numbers being more beautiful than another” (Pritchett, 1996, p. 4).

---

<sup>6</sup> Cowell foi determinante na abertura a novas sonoridades e formas de execução instrumental. Foi pioneiro na utilização de técnicas como clusters ou a percussão das cordas do piano. Na sua obra “Mosaic”, de 1934 antecipa também a escolha aleatória de fragmentos notados, como acontece mais tarde em algumas obras de Boulez ou Stockhausen.

<sup>7</sup> Em Cage, John; *Silence* (1973). Nesta afirmação, de 1939, nota-se ainda a forte influência de Schoenberg sobre Cage.

A inclusão de novos sons e novos métodos de execução levanta também várias questões relacionadas com a notação musical e a interpretação. Em 1946 Paul Ignace publica *It Is*, uma partitura gráfica onde não há instruções sobre a execução para a interpretação de uma composição musical. Já em 1952 Earle Brown publica *December 1952*, uma partitura gráfica onde apesar de não haver instruções musicais definidas, a orientação visual das linhas horizontais e verticais de espessura variável nos relaciona mais facilmente com a ideia de forma, ritmo, dinâmica e altura (Cope, 1987). Os anos 50 conduzem assim a uma expansão das potencialidades da notação musical, algo que será discutido mais pormenorizadamente na secção “Notação musical e grau de determinismo”, do capítulo 3.

A introdução de elementos aleatórios numa composição varia segundo as intenções específicas de cada compositor. Em *Projections* (1950-1951), Morton Feldman especifica a forma, a duração das notas, o registo e a articulação, deixando ao executante a escolha de uma altura específica. De forma semelhante, Lukas Foss, em *Etudes for Organ*, deixa sempre um parâmetro composicional em aberto. Utiliza as notas (no I, II e IV andamento), ritmos (no I), timbre (no III) e dinâmicas (no II, III e IV) de uma forma tradicional, ao mesmo tempo que liberta outro aspecto da composição e da performance para a improvisação (Cope, 1987).

Alguns compositores optam ainda por indicações verbais para alcançar determinados objectivos musicais<sup>8</sup>. É o caso de Giuseppe Chiari, em *Quel che volete*, ou Maurício Kagel, em *Sonant*, cujas indicações vagas como “play as if playing was a gift”, revelam a importância que a intenção musical pode ter numa composição musical, e que nestes casos pode suplantar o próprio resultado musical em si.

Para Christian Wolff, “a música deve tornar possível a liberdade e a dignidade dos executantes. Ela deve ser permanentemente capaz de surpreender (inclusive os próprios executantes e o compositor)” (em Griffiths, 1987, p. 161). Wolff limitava-se muitas vezes a

---

<sup>8</sup> Debussy ou Satie também já o haviam feito, como dão conta as indicações “*Avec conviction et avec une tristesse rigoureuse*” ou “*doucement expressif*”.

indicações muito gerais, como instruções para que em determinados momentos os músicos reagissem uns aos outros (Griffiths, 1987).

Este tipo de indicações assumia contornos bem mais precisos nas obras “intuitivas” de Karlheinz Stockhausen como *Prozession* ou *Kurzwellen*. Stockhausen prefere o termo música intuitiva em vez de improvisação porque este termo “invariavelmente sugere estruturas, fórmulas e peculiaridades estilísticas subjacentes. (...) O adjectivo intuitivo tem o objectivo de frisar que a música procede da intuição, por assim dizer sem nenhum obstáculo. Quero deixar claro que a orientação dos músicos, que chamo de ‘confluência’, não é um pensamento musical casual ou meramente negativo - no sentido de exclusivo - , mas uma concentração conjunta num texto escrito por mim, e que estimula a intuição de uma maneira claramente definida” (em Griffiths, p. 168). Estas obras, no entanto, destinavam-se em primeiro lugar ao seu próprio conjunto, sendo assim o resultado musical cuidadosamente controlado pelo compositor (Griffiths, 1987).

Este tipo de controlo rigoroso sobre a imprevisibilidade não deixa de ser contraditório, como nos dá conta Morton Feldman: “they (Boulez and Stockhausen) began by finding rationalizations for how they could incorporate chance and still keep their precious integrity” (em Cope, 1987, p. 151). Boulez utilizou o acaso em decisões de pequena escala. Em *Pli Selon Pli*, por exemplo, o maestro pode agrupar determinadas passagens de diversas maneiras, o soprano tem a possibilidade de escolher entre diferentes linhas vocais e a liberdade concedida em material de tempo, dinâmica e pausas dá à música uma espécie de elasticidade ondulante (Griffiths, 1987).

Podemos encontrar uma abordagem bastante diferente em algumas obras cujo indeterminismo é utilizado de uma forma mais estratégica. Alguns compositores tentaram reduzir a composição à sua essência conceptual, submetendo o resultado musical para segundo plano. *Thousand Symphonies*, de Dick Higgins, consiste em disparar rajadas de metralhadora sobre páginas brancas para orquestra. Os músicos têm depois que executar os buracos deixados na partitura. *Composition 1960 #9* de La Monte Young consiste apenas numa simples linha recta numa folha branca e *Listen*, de Max Neuhaus é

um conjunto de peças onde os ouvintes são conduzidos a um local específico, previamente carimbados com a palavra “Listen”.

A abordagem “radical” de alguns compositores indeterministas conduziu naturalmente à necessidade de renovar o indeterminismo. Nos anos 60 assistiu-se a uma miríade de composições, *performances* e *happenings* onde se quebraram todas as relações tradicionais da música<sup>9</sup>, chegando mesmo ao ponto de algumas se tornarem convencionais e perderem o seu carácter provocatório.

---

<sup>9</sup> Alguns exemplos: *Piano piece*, de George Maciunas consiste em pregar as teclas do piano; *Solo for violin*, de George Brecht consiste em polir o instrumento; *Composition 1960, n° 2*, de La Monte Young contém apenas indicações para fazer uma fogueira entre a audiência. (Nyman, 1999)

## 2.3 Primórdios da música por computador

*“Personally, for my conceptions, I need an entirely new medium of expression: a sound producing machine (not a sound reproducing one).”*

Edgard Varèse<sup>10</sup>

O desenvolvimento tecnológico impulsionado pelas necessidades militares da II Guerra Mundial acabou por ter aplicações positivas, tais como a música. Lejaren Hiller, químico e compositor norte Americano, foi um dos pioneiros na utilização dos computadores na música. Foi determinante no plano da composição (*Illiad Suite*, 1957), na impressão musical (1965), na síntese por modelação física (1970) sendo também o primeiro historiador da música por computador (*Music composed with computers* – 1970) (Roads, 1996).

*Illiad Suite* foi composta usando um computador Illiac, na Universidade de Illinois, entre 1955 e 1957. A partitura foi gerada pelo computador, sendo depois interpretada por um quarteto de cordas. Os dois primeiros andamentos lidam com a formalização de técnicas de contraponto baseadas nos conceitos de Johann Joseph Fux, sendo aplicado no terceiro andamento um conjunto de regras menos rigorosas para a geração de “música experimental”.<sup>11</sup> O quarto andamento foi criado exclusivamente a partir de cadeias de Markov<sup>12</sup> de diferente ordem (Nierhaus, 2009).

Também o compositor Iannis Xenakis foi fundamental para o desenvolvimento da música por computador. Xenakis foi pioneiro na utilização de princípios matemáticos na música (*Metastaseis*, em 1955, foi composto segundo fórmulas matemáticas calculadas à

---

<sup>10</sup> Music as an art science, 1939, em Childs e Scharz, 1998.

<sup>11</sup> Ver Nierhaus, 2009

<sup>12</sup> As cadeias de Markov foram apresentadas pelo matemático Russo Andrey Markov, representando um ramo da teoria da probabilidade, onde a a definição de um estado futuro está dependente do seu estado presente e de um ou mais estados passados.

mão), na composição assistida por computador (a criação dos programas *SMP* e *UPIC*) e multimédia (ajudou na concepção do pavilhão Phillips, em 1958, onde Varèse estreou *Poème Electronique*). Para Xenakis, o computador nem sempre produz o resultado final, podendo ser apenas uma ajuda ao compositor nos cálculos a efectuar e nas decisões probabilísticas (Roads, 1996). Esta estratégia composicional será debatida mais detalhadamente na secção “Papel da tecnologia computacional”, do capítulo 3.

Xenakis desenvolveu em 1971 o *Stochastic Music Program* (SMP), que se baseava em fórmulas desenvolvidas para descrever o comportamento das partículas nos gases. Uma composição era apresentada como nuvens de som, onde as partículas correspondem a notas individuais (Roads, 1996). O compositor podia estipular a duração média das secções, densidade máxima e mínima de notas, a classificação dos instrumentos em classes tímbricas, a distribuição das classes tímbricas como função de densidade, a probabilidade de cada instrumento numa classe tocar e o período de duração tocável por um instrumento. O computador efectuava os cálculos, sendo o resultado depois transcrito para notação convencional, estando ainda sujeito às correcções do compositor e à interpretação musical dos instrumentistas.

Uma estratégia composicional semelhante foi adoptada por Gottfried Michael Koenig. O seu programa de computador *Project 1* (1964) gerava eventos musicais controlados pela introdução de dados específicos do compositor. Podiam ser aplicados sete princípios de selecção para uma base de cinco parâmetros musicais (instrumento, ritmo, harmonia, registo e dinâmica). Os princípios de selecção variavam entre o aleatório e o determinístico. O compositor podia introduzir o conjunto de “pesos” para diferentes tamanhos de acordes, o número total de eventos a gerar, o conjunto de tempos e um número aleatório que servia de base para os procedimentos estocásticos (Roads, 1996). Uma das obras criadas com o *Project 1* foi *Output*, de 1979.

Ao contrário do *SMP* e *Project 1*, que foram desenvolvidos para gerar partituras para instrumentos convencionais, o *POD*, desenvolvido por Barry Truax, foi vocacionado para a síntese digital. Este programa substitui o conceito tradicional de nota musical por um conceito de objectos sonoros digitais, gerando eventos a partir de máscaras tendenciais<sup>13</sup>. O compositor podia especificar o número de eventos numa máscara tendencial, os princípios de selecção e mudar posteriormente a *synthesis score* (o resultado), alterando o tempo, direcção, nível de sobreposição de eventos, envolvente e variáveis de síntese (Roads, 1996). O *POD* foi utilizado na composição de *Arras* (1980) e *Wave Edge* (1983).

---

<sup>13</sup> Conceito desenvolvido por G. M. Koenig, no qual são definidos limites máximos e mínimos entre os quais os eventos musicais são gerados.

## 2.4 Composição algorítmica e automação musical

A automação musical tem uma longa tradição na história da música. Harpas eólicas e vários tipos de carrilhões são alguns exemplos que podemos encontrar desde a Grécia antiga até à idade média. No período clássico e romântico, com o respectivo desenvolvimento de sistemas mecânicos, instrumentos como as caixas de música, relógios musicais ou órgãos hidráulicos abundavam em diferentes formas e tamanhos. Beethoven chegou mesmo a compor *Wellington's Victory*, para uma orquestra de quarenta e dois robots chamada *Panharmonicon*. (Chadabe, 1997). Já no séc. XX, e ainda no domínio dos instrumentos mecânicos, encontramos um caso paradigmático na composição musical, Conlon Nancarrow, que recorreu à pianola não como uma curiosidade musical, mas sim tentando explorar as potencialidades não humanas deste instrumento. Nancarrow prescinde assim do intérprete em favor de um resultado musical totalmente controlado pelo compositor.

Com o aparecimento de sistemas de geração de música por computador, porém, surgem algumas questões em torno de vários tipos de produção musical que envolvem a automação de processos. Variantes da composição algorítmica como a música generativa, a composição interactiva ou software dedicado à emulação de estilos musicais levantam questões pertinentes em relação à autoria e à validade estética de determinadas composições resultantes da utilização de certos algoritmos (Maurer, 1999). Embora estas questões possam ser desenvolvidas exaustivamente, para o âmbito deste trabalho defenderei o naturalmente ambíguo conceito de que a identidade musical resultante destes algoritmos depende da forma como são utilizados por um determinado compositor, em determinada composição. Podemos traçar uma analogia entre um compositor que utiliza técnicas de composição dodecafónicas, sem necessariamente soar a Schoenberg.

A área da composição algorítmica abordada neste subcapítulo abrangerá então a música gerada por computador com um elevado grau de automação. Deste ponto de vista, o programador musical terá sempre um papel fundamental na música gerada, podendo mesmo ser considerado o compositor ou co-autor em alguns casos.

Os primeiros passos na automação musical feita por computador foram já mencionados. Assim, serão aqui referidas duas áreas distintas da automação musical: a simulação de estilos musicais e a automação musical como método original de composição.

A simulação de estilos musicais, embora levante várias questões em relação à sua validade estética enquanto forma musical, ocupa um lugar bastante importante na composição assistida por computador. Apesar do seu propósito essencial não ser a originalidade ou a criação musical por si, o facto de questionar os limites tecnológicos e, por isto mesmo, conduzir ao levantamento de novos problemas musicais, torna a imitação de estilos particularmente relevante no desenvolvimento musical.

Como foi já referido, a *Illiad Suite* de Lejaren Hiller marcou o início da composição assistida por computador, ao que se seguiu o seu programa *Musicomp*, onde uma série de rotinas composicionais ligadas à organização da altura, duração, timbre e forma estavam já formalizadas (Maurer 1999; Chadabe 1997). Com o *Musicomp*, porém, Hiller não se dedicava exclusivamente à simulação de um determinado estilo composicional, optando por uma abordagem mais generalista e flexível.

No entanto, programas como *Choral*, de Kemal Ebcioglu ou *EMI (Experiments in Music Intelligence)*, de David Cope, dedicam-se exclusivamente a recriar estilos musicais. No primeiro caso, trata-se de uma recriação exclusiva de corais no estilo de J. S. Bach, enquanto que no segundo caso o programa imita o estilo composicional de Mozart, Bartók, Brahms ou Bach. Estes programas são baseados na utilização de sistemas de regras e gramáticas formalizadas. O *EMI*, no entanto, tem a capacidade de desenvolver a

sua própria gramática, ou seja, aprender com as gramáticas pré definidas (Maurer 1999). Estes sistemas, baseados na inteligência artificial, têm sido vastamente utilizados na criação de vários programas de computador.

Na figura 1 é apresentada uma possível solução da aplicação de um sistema de regras implementado por Mikael Laursen e Jacopo Schilingi no programa *PWGL*. Este sistema de regras procura recriar o estilo composicional de Palestrina.



Figura 1: Patch do programa *PWGL* elaborado por Laursen e Schilingi, onde é recriado o estilo composicional de Palestrina. Reprodução autorizada pelos autores.

Ainda no domínio da imitação de estilos, mas numa abordagem mais generalista, podemos referenciar vários programas como *Band in a Box*, *Acid* ou *Garage Band*, onde

uma série de *templates* de estilos musicais como *jazz*, *latin*, *blues* ou *rock* está disponível para utilizadores com pouca prática musical.

A formalização de um processo composicional serve também para definir a própria linguagem de um determinado compositor. *Project 1* e *Project 2*, de G. M. Koenig, *Serial Structure Sound Generator*, de Hugh La Caine ou *Autobusk*, de Clarence Barlow são alguns exemplos de programas que foram concebidos exclusivamente para sistematizar alguns dos métodos composicionais recorrentes de cada compositor. No caso de Barlow, o recurso à programação musical deveu-se essencialmente ao facto de este poder efectuar cálculos de grande escala. Em *Autobusk* foram implementados alguns dos seus algoritmos para determinar, por exemplo, o campo tonal, a solidez métrica, a harmonicidade ou a indispensabilidade rítmica (Roads, 1987).

Recentemente, programas como *Bloom*, de Brian Eno (uma aplicação para o iPhone) revelam uma tendência para a facilidade de utilização dos programas por parte do utilizador, que, acedendo apenas a alguns parâmetros musicais, pode controlar a direcção geral da música gerada.

Já programas como *Ixi Quarks*, apesar de disporem de alguns instrumentos com algum nível de automação musical, possibilitam ao utilizador a alteração de vários parâmetros e múltiplas combinações possíveis entre instrumentos e processamento de áudio. A figura 2 mostra um instrumento denominado *Sound Drops*, inspirado na queda de gotas de chuva. Apesar de haver um comportamento previsível na utilização deste instrumento (a queda de “gotas de som” que irão accionar a execução de um determinado som), o utilizador tem acesso ao tipo de escalas e temperamentos (qualquer um possível num âmbito de 84 notas), ao controle do intervalo de tempo entre cada um dos sons, à dinâmica, tempo, entre outros parâmetros. A conjugação deste instrumento com outros módulos, assim como o acesso ao código de programação, tornam este instrumento de fácil utilização para o utilizador inexperiente, ao mesmo tempo que

possibilita o controle detalhado sobre vários parâmetros aos utilizadores com um conhecimento mais profundo de programação musical.

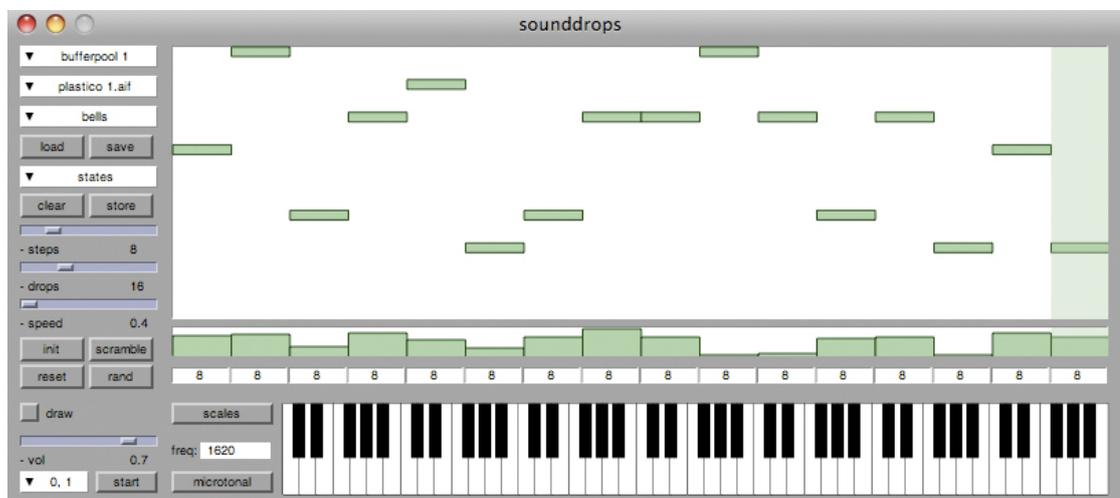


Figura 2: *Sound Drops*, do programa Ixi Quarks.

## 2.5 Sistemas digitais Interactivos

*“Life has reason and computers are often wrong”*

Iannis Xenakis<sup>14</sup>

A música interactiva é um ramo da composição algorítmica por computador (Rowe 1993). Uma breve definição é-nos dada por Joel Chadabe:

“Interactive composing: the instrument is programmed to generate unpredictable information to which the performer reacts during performance. At the same time, the performer at least partially controls the instrument. Since the instrument influences the performer while, at the same time, the performer ‘influences’ the instrument, their relationship is mutually influential and, consequently, interactive” (Chadabe, 2007).

A interacção tem então dois aspectos interdependentes, as acções do executante e as acções do computador, que podem ser combinadas de várias formas e em diferentes níveis de complexidade (Garnett, 2001).

Esta interacção representa assim um novo paradigma composicional, como nos dá conta Robert Rowe: “this possibility expands the domain of composition. By delegating some of the creative responsibility to the performers and some to a computer program, the composer pushes composition up (to a meta-level captured in the process executed by the computer) and out (to the human performers improvising within the logic of the work)” (Rowe, 2001, p. 6).

O termo composição interactiva foi lançado por Joel Chadabe em 1981 para tentar descrever um processo performativo em que um instrumentista partilha o controle da música gerada ao interagir com o instrumento musical (Chadabe, 1997). Contudo, a ideia de interacção com um instrumento que reagisse e estimulasse simultaneamente um instrumentista tinha já vários antecedentes, entre os quais algumas composições do

---

<sup>14</sup> Em Cope, 1987, *New Directions in Music*, p. 156.

próprio Chadabe.

Em *Drift* (1970), Chadabe interage com um gerador de sequências pseudo-aleatório, alterando a forma de produção de sons electrónicos em tempo real de acordo com os resultados aleatórios que iam sendo produzidos. O instrumentista tem assim que tomar decisões criativas em tempo real, dentro de uma certa imprevisibilidade, resultando, segundo o próprio compositor, num equilíbrio entre a previsibilidade e a surpresa (Chadabe, 1997).

Esta imprevisibilidade, que na realidade é controlada por uma série de âmbitos composicionais, implica assim uma nova abordagem do instrumentista, que tem que se adaptar a um novo método composicional. O instrumentista humano tem que aprender a tocar com o computador da mesma forma que o faz com um humano. A composição interactiva muda e evolui à medida que a interacção entre a máquina e o humano se aperfeiçoa (Rowe, 2001).

Durante os anos 70, a maior portabilidade e acessibilidade económica dos computadores fez emergir uma série de novos compositores que encaravam o computador e a interacção de sistemas digitais como forma de potenciar as capacidades criativas do compositor e do intérprete. Entre eles encontramos John Bischoff que, juntamente com Jim Horton e Rich Gold fundaram, em meados dos anos 70, a *League of Automatic Music Composers*.

*The League*, como era vulgarmente conhecida, baseava as suas performances em sistemas de rede de computadores que podiam interagir entre si de uma forma musical. Dependendo das regras de interacção definidas, os resultados podiam variar entre a improvisação livre e o exacto sincronismo de grupo (Roads, 1996). *The League* cessou as suas actividades em 1983, mas Bischoff prosseguiu o desenvolvimento de sistemas de redes de computadores com *The Hub*, um colectivo de compositores (Tim Perkis, John Bischoff, Scot Gresham-Lancaster, Phil Stone, Chris Brown e Mark Trayle) que procurou expandir as potencialidades criativas do sistema de redes. Esta abordagem continua hoje a ser recorrente, não só em redes internas de computadores mas também

em vários tipos de comunicação por rede em vários pontos do globo.

Já nos anos 80, o crescente aumento da velocidade de processamento dos computadores conduziu ao aparecimento de vários sistemas baseados na inteligência artificial. Estes sistemas, que dependem na aprendizagem contínua do intérprete humano e do computador, estão representados na figura 3, onde é feita uma simplificação do processo de interacção. Neste diagrama, o resultado musical produzido pela interacção do computador e do humano é reintroduzido no sistema. Os dados são assim reavaliados tendo em conta o sistema referencial do computador e do humano, produzindo conhecimento e cultura musical que se vão expandindo à medida que o sistema vai sendo aplicado.

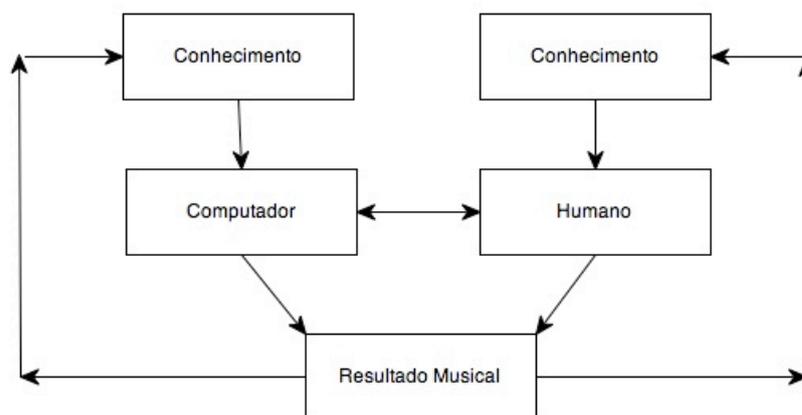


Figura 3: Sistemas digitais interactivos baseados na inteligência artificial.

Um dos compositores que recorreu a este tipo de sistemas foi Peter Beyls, que desenvolveu o software *Oscar* (*Oscillator artist*), que se baseia inteiramente no processo de aprendizagem do sistema computacional. O sistema pode assim desenvolver uma cultura, conhecimento e memória, que serão depois utilizadas para gerar eventos musicais em tempo real, de acordo com o estímulo fornecido pelo instrumentista. Segundo o próprio compositor, *Oscar*, tornou-se progressivamente mais complexo e difícil de entender, ao mesmo tempo que se tornou mais independente, original e interessante (Chadabe, 1997).

Numa perspectiva distinta no que diz respeito à interacção de sistemas digitais

encontramos a compositora Pauline Oliveros. Em *Continuing Variations* (2000), a improvisação é baseada num sistema de processamento digital que trata os sons produzidos em tempo real de várias formas. Segundo a compositora, “the theme of *Continuing Variations* is listening. Listening is the primary focus of my work. Listening continues. Variations continue as ways of listening unfold as the music develops. The music is not written; it is extracted from the moment from all that I can perceive”<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Ver <http://artofthestates.org/cgi-bin/piece.pl?pid=327>. Consultado a 13 de Janeiro de 2010.

## 2.6 Sistemas de improvisação

A improvisação está presente em todas as culturas musicais e tem um papel fundamental na produção musical de todos os tipos (Bailey, 1992). Mesmo na música erudita ocidental, encontramos vários exemplos ao longo dos tempos onde se recorria à improvisação em maior ou menor grau, como o baixo contínuo barroco ou as cadências de concerto clássicas. As cadências, até ao século XVIII, raramente eram escritas em detalhe, oferecendo a cada executante a possibilidade de se exhibir da forma mais adequada aos seus talentos (Cope, 1987). Com a especialização e separação dos papéis do músico e do compositor, a improvisação passou a ter um papel secundário na tradição erudita europeia. No entanto, no séc. XX, com a multiplicidade estilística e a tentativa de se desenvolver novos sistemas composicionais, vários compositores voltam a recorrer à improvisação. Para David Cope, esta necessidade surge de três factores principais:

1. Vários compositores e intérpretes sugerem que a simples execução das notas escritas numa partitura pode ser um factor limitativo num plano criativo e resultar em execuções demasiado previsíveis. A flexibilidade introduzida pela improvisação pode proporcionar assim um resultado mais dinâmico e apelativo do ponto de vista da execução musical.
2. Na música contemporânea e em certos estilos musicais como o free jazz, a improvisação resulta em ritmos extremamente complexos que, no caso de serem escritos, resultariam num tipo de notação que iria paralisar o intérprete. Mesmo nos casos onde a notação fosse possível, não iria ter o mesmo carácter espontâneo resultante de uma resposta musical única a um momento musical específico.

3. Vários compositores consideram que a improvisação, embora acarrete alguns riscos, pode produzir resultados musicais extremamente interessantes, suplantando assim os riscos assumidos. (Cope, 1987)

É importante também definir o âmbito da improvisação utilizado neste trabalho. No universo do jazz clássico, por exemplo, improvisação significa o recurso a um conjunto de regras bastante específico, que assenta em estruturas harmónicas, rítmicas e formais fixas. Estas regras estão, por seu lado, subjacentes a um léxico específico, composto neste caso por conjuntos de escalas, acordes ou motivos rítmicos. Assim, no contexto deste trabalho, a designação *improvisação livre* refere-se à linguagem resultante do cruzamento estilístico de músicos oriundos do free jazz dos anos 60 e da música contemporânea. Inicialmente apelidada de não idiomática por músicos como Derek Bailey, rapidamente foi desenvolvendo uma gramática específica que a demarcou estilisticamente de outras correntes da improvisação. Já a referência simples a *improvisação* remete para as práticas de improvisação que ocorrem dentro dos limites da música contemporânea ocidental, oriunda principalmente do indeterminismo (Bailey, 1992).

A definição de uma linguagem e o seu conseqüente domínio por parte do instrumentista / compositor é então a base da improvisação e da improvisação livre. Este domínio pode ser comparado ao do compositor “tradicional”, com a diferença que aqui o processo composicional é feito em tempo real, e as conseqüentes vantagens e desvantagens que isso acarreta, cuja discussão detalhada extrapola o âmbito deste trabalho.

Para Jon Rose, improvisador e violinista Australiano, esta linguagem deverá ser definida pelo músico pelo tradicional processo de repetição e teste resultante de horas de prática, tal como um instrumentista o faz em relação ao repertório escrito e aos exercícios técnicos. Na improvisação, porém, este processo irá conduzir à criação de um catálogo

de sons e gestos físicos no instrumento que podem vir a ser integrados numa execução em tempo real numa situação musical específica futura (Rose, 2003).

É este processo de definição de um léxico maleável que irá então determinar a eficácia de interacção entre vários músicos e a criação musical em tempo real. E é precisamente este processo de interacção e adaptabilidade que pode tornar a improvisação e a improvisação livre numa forte ferramenta composicional, como nos dá conta Evan Parker: "My 'ideal music' is played by groups of musicians who choose one another's company and who improvise freely in the relation to the precise emotional, acoustic, psychological and other less tangible atmospheric conditions in effect at the time music is played" (em Bailey, p. 81).

No contexto da música erudita ocidental, encontramos, principalmente a partir do indeterminismo, vários sistemas composicionais que incorporam a improvisação como elemento estruturante. Na prática, muitos destes sistemas representam o seguimento lógico para alguns compositores que consideravam os resultados musicais de algumas obras indeterminísticas demasiado aleatórios. Na tentativa de controlar alguns resultados musicais, vários compositores desenvolvem sistemas que se baseiam no domínio específico de uma linguagem por parte dos instrumentistas, ao mesmo tempo que regulam alguns parâmetros para garantir que uma obra mantém as suas características essenciais. Um elemento essencial nestes sistemas de improvisação é o facto de o compositor relegar algum controle musical para o instrumentista. No entanto, tal é feito assumindo que o instrumentista irá executar as suas passagens com o domínio técnico necessário e contextualização estilística (Cope, 1987).

O trabalho em grupo, quando devidamente efectuado, pode potenciar o resultado final. Durante os anos 60 do séc. XX, o espírito igualitário da época conduziu também à criação de vários grupos dedicados composição colectiva baseada em grande escala em sistemas de improvisação. De entre os mais relevantes podemos salientar o *AMM* (Keith

Rowe, Cornelius Cardew, Eddie Prévest), o *Sonic Arts Group* (Gordon Mumma, Robert Ashley, David Behrman e Alvin Lucier) ou o *Musica Elettronica Viva* (Allan Bryant, Alvin Curran, Frederick Rzewski e Richard Teitelbaum), onde a criação colectiva pretendia substituir a tradicional noção da composição como acto de isolamento e génio individual.

A relação entre a criação colectiva e o grau de indeterminismo de uma obra musical fez surgir também algumas necessidades de controle. Uma das soluções apresentadas é a condução da improvisação, que encontra alguns dos seus expoentes em John Zorn ou Lawrence D. “Butch” Morris<sup>16</sup>. Aqui, e ao contrario de outros sistemas de improvisação, surge uma personalidade dominante, o maestro, semelhante ao papel tradicional do compositor. O maestro dirige, através de um conjunto de sinais pré definidos (alguns deles retirados da direcção de orquestra tradicional), um conjunto de elementos criativos com uma liberdade interpretativa condicionada pela decisão final do maestro. A adaptação dos músicos e do maestro é feita em tempo real, mas fortemente condicionada por algumas decisões pré-definidas.

---

<sup>16</sup> Entre algumas obras significativas podemos encontrar as várias *Conductions* de Butch Morris, ou *Cobra*, *Spillane* ou *Godard*, de John Zorn.

## 2.7 Síntese

O séc. XX tentou dar resposta a vários problemas musicais que surgiram com o fim da tonalidade, e cuja abrangência ultrapassa o âmbito deste trabalho. Na área aqui estudada, podemos constatar que o desenvolvimento científico e a tecnologia musical tiveram um impacto profundo na composição. Paralelamente ao rápido desenrolar de transformações que foram ocorrendo, o aparecimento e utilização de computadores com fins musicais veio contribuir para uma visão futurista da música, algo que é espelhado no desejo de automações ou na utilização de sistemas com inteligência artificial.

O computador surge como uma imagem de libertação, tal como a industrialização o havia feito em alguns sectores da sociedade no séc. XIX. No entanto, se inicialmente se aguardava com expectativa o aparecimento de revolucionárias tecnologias que, dotadas de uma inteligência sobre-humana, apontassem resoluções claras para os nossos problemas musicais, rapidamente fomos sendo confrontados com uma realidade bem diferente. Os problemas musicais essenciais mantêm-se, pois estão inerentes à condição humana. A tecnologia poderá então apontar novas direcções e facilitar alguns processos.

A abertura a novos sons introduziu também formas radicalmente novas no pensamento composicional. O ruído, o recurso a vários tipos de sistemas de afinação ou a incorporação de diferentes culturas musicais fizeram com que o séc. XX se desmultiplicasse em vários géneros e formas de expressão musical, muitas vezes em simultâneo.

A produção de sons por meios electromagnéticos representa também uma forma inteiramente nova de produção sonora. Os instrumentos eléctricos e electrónicos surgem então como uma nova categoria organológica, a única que não apresenta na sua essência fenómenos acústicos para produzir ondas sonoras.

O aparecimento desta nova categoria, aliado aos novos instrumentos que foram surgindo, levanta também várias questões relacionadas com a execução e composição.

No caso concreto do computador, as rápidas e constantes evoluções e transformações fazem com que o processo de sedimentação ao nível do repertório e consequente desenvolvimento da escrita para o instrumento se tornem bastante difusas. Este factor não significa, no entanto, que a música por computador esteja numa fase embrionária. Apenas a sua materialização apresenta uma forma bastante distinta das formações com instrumentos acústicos.

A tecnologia possibilita também um grau de autonomia sem precedentes ao compositor. O actual estado e acessibilidade económica da tecnologia computacional permite ao compositor conceber e materializar uma obra musical de uma forma completamente autónoma. Esta autonomia levanta várias questões relacionadas com a interpretação e composição que são debatidas em vários pontos desta tese.

Das várias vertentes composicionais aqui abordadas, encontramos como elemento comum um grau de indeterminismo e determinismo variável. Tal como já foi referido, a imprevisibilidade nos processos de composição tem sido uma constante na história da música, mas a sua utilização sistematizada encontrou uma maior representação no séc. XX.

O recurso ao indeterminismo torna-se particularmente relevante devido ao facto da imprevisibilidade revelar soluções musicalmente apelativas, que poderiam muitas vezes escapar aos compositores. Por outro lado, uma obra pode sofrer alterações durante a sua concepção e execução, conferindo-lhe suficiente flexibilidade para se poder adaptar a diferentes interpretações, espaços ou épocas musicais.

Quando lidamos com cálculos de grandes dimensões, a probabilidade é também uma poderosa ferramenta composicional, possibilitando ao compositor estipular âmbitos composicionais fixos mas que mantêm uma orgânica interna em constante variação.

Do ponto de vista da interpretação, o indeterminismo representa um grau de liberdade interpretativa que pode ser decisivo no resultado final, libertando o intérprete da simples execução mecânica de movimentos para o transportar para um plano criativo elevado.

É interessante também salientar o recurso em diferentes graus de determinismo por parte de diferentes compositores. Trata-se naturalmente de uma opção composicional, e que encontra variáveis até mesmo dentro de uma mesma obra musical.

De uma forma genérica, podemos encontrar na obra de compositores como Stockhausen, Ligeti ou Ferneyhough o recurso a certas técnicas que produzem resultados imprevisíveis, mas sempre dentro de um âmbito criteriosamente controlado. Um claro exemplo é-nos dado por Krzysztof Penderecki: "Sometimes when writing a group of notes in a very fast tempo, like in *Capriccio* for example, I know it is impossible to play all of them. But I did it because then I had achieved a tension in the sound. If I would have written only four or five notes, he would just do it, you know, you would lose all the tension I have in the piece. I know this exactly. Performers ask me all the time: 'please, this is impossible'. I reply that it is absolutely possible – 'You will do it'. Maybe the player will miss two or three of them, but there is a tension there." (em Cope, 1987, p. 79)

Uma estratégia semelhante é adoptada por Ferneyhough que, através de uma escrita densa e criteriosamente detalhada, procura obter resultados específicos provocados pela tensão do instrumentista.

Numa perspectiva diferente de controlo, podemos referenciar as obras mais livres de Stockhausen, pensadas para um grupo específico de músicos. Ao abandonar algum controlo na partitura, Stockhausen assegura a integridade e o detalhe dessas obras ao trabalhar de uma forma directa com um grupo de músicos específicos, que respondiam exactamente às necessidades do compositor.

A abordagem ao indeterminismo por Iannis Xenakis assume também contornos bastante particulares. Bernard Jacobson dá-nos conta que "he [Xenakis] uses chance, but his music leaves nothing to chance. This is not the paradox it might seem. To Xenakis - as indeed, to most philosophers - chance itself is a scientific concept." (Cope, 1987, p. 353).

Uma estratégia bastante distinta de controlar o indeterminismo é utilizada por Wolfgang Mitterer, que recorre muitas vezes a elementos fixos (uma base pré-gravada com *time code* para o maestro), deixando um grau de liberdade bastante maior para os

intérpretes. Mitterer assegura assim a estrutura minuciosa de uma obra, pontuando-a com elementos mais livres de forma a libertá-la de uma forma demasiado rígida. Na figura 4 é possível observar a sobreposição de elementos com algum grau de liberdade sobre a base electrónica que é fornecida ao maestro.

Figura 4: Excerto da partitura de *Coloured Noise*, de Wolfgang Mitterer. Reprodução autorizada pelo compositor.

A abordagem de alguns compositores em relação ao indeterminismo pretende salientar também alguns aspectos mais conceptuais. É o caso de John Cage, onde o indeterminismo serviu como base filosófica para muitas das suas obras, salientando aspectos como a reavaliação da tradição da música ocidental, a função do compositor, a função do intérprete, ou até mesmo a função da própria música. O acaso, na obra de Cage, nunca é utilizado para retirar a responsabilidade ao compositor, mas sim para salientar as complexas relações musicais que ocorrem em torno de um evento musical. E, a propósito da responsabilidade composicional, Christian Wolff deixa-nos o seguinte

pensamento: “On the whole, I feel responsible. If there's variations in it, that's ok.”<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Entrevista a Christian Wolff, em <http://www.furious.com/perfect/christianwolff.html>, consultado a 15 de Janeiro de 2010.

### **3. Notação, interpretação e tecnologia musical**

Neste capítulo são debatidos alguns problemas que surgem da relação da composição algorítmica e do indeterminismo musical com as práticas interpretativas e com a tecnologia musical. Apesar das questões levantadas revelarem algumas pertinência para várias áreas musicais, são introduzidas algumas considerações pessoais que procuram reforçar as ideias composicionais defendidas por mim.

### 3.1 Notação musical e grau de determinismo

*"Shall we in the future be reading that the Boris Blatherwick Ensemble gave a splendid joint improvisation on Picasso's Guernica?"<sup>18</sup>*

John Evarts, 1968

O aparecimento da notação musical teve um impacto na música semelhante ao aparecimento da escrita. A música passa assim de uma tradição oral para uma fixação, com maior ou menor grau de precisão, o que naturalmente conduziu a profundas transformações no pensamento musical. Uma obra pode agora estar sujeita ao processo de análise musical, perdurando no tempo de uma forma mais precisa do que simplesmente pela fixação pela memória.

O conseqüente desenvolvimento da notação musical conduziu também a um grau de precisão cada vez mais elevado na forma como a música era escrita. Com o decorrer do tempo, e com as sucessivas transformações musicais, a notação musical passou de um simples auxiliar de memória para instruções altamente detalhadas. A notação musical, ao fixar uma obra musical, permite não só aperfeiçoar uma obra existente, mas também influenciar e potenciar o grau de complexidade de novas obras.

Este desenvolvimento acarreta, inevitavelmente, um novo paradigma, como nos dá conta Even Parker: "If the score represents some kind of ideal performance, why does it have to be performed?" (em Bailey, 1999, p. 80).

Com efeito, de um ponto de vista artístico, uma partitura "ideal" não necessita da interpretação, uma vez que o objecto musical existe, mesmo que de uma forma abstracta. E, mesmo esta abstracção, é hoje facilmente materializada do ponto de vista sonoro de

---

<sup>18</sup> Evarts, John (1968). *The new musical notation: a graphic art?* Leonardo Vol. 1 n° 4, p. 412.

uma forma exemplar através da recente tecnologia computacional. Esta tecnologia permite a programadores especializados fazer uma interpretação virtual de uma partitura para instrumentos convencionais com um grau de realismo acústico e interpretativo sem precedentes na história da música<sup>19</sup>.

Confrontados com esta realidade, temos necessariamente que questionar a função da notação musical na produção musical contemporânea. Esta relação está intimamente relacionada com três factores: a separação de funções musicais na tradição erudita, o advento da gravação musical e as novas formas de produção musical.

Em primeiro lugar, a separação das funções musicais do intérprete, compositor, copista ou editor acarreta transformações profundas. Será interessante notar que um facto como a edição musical condicionou bastante a evolução musical, uma vez que, se até ao séc. XVII a notação musical variava entre cada copista, com o aparecimento da impressão musical em (relativamente) grande escala, vários símbolos cristalizaram a sua evolução, com as respectivas consequências positivas e negativas (Read, 1979). De forma análoga, a sedimentação da orquestra e dos respectivos instrumentos musicais veio contribuir para um desenvolvimento das técnicas instrumentais e composicionais. Criaram-se escolas e especialistas musicais, ao ponto de se atingir a ruptura dos papéis do compositor e do intérprete. Se, por um lado, se atingiu um grau de complexidade musical, por outro o intérprete é deixado muitas vezes para um segundo plano, passando muitas vezes por mero veículo mecânico para a materialização das instruções deixadas na partitura pelo compositor.

A separação de funções musicais conduz também à sobrevalorização da partitura como forma de autentificação da obra de arte musical. Temos novamente aqui duas consequências antagónicas: a partitura como objecto de análise e a música não notada

---

<sup>19</sup> Como exemplo pode ser consultado o sítio <http://www.audiograffiti.com.au>. É de salientar também que, apesar do grau de realismo atingido pelos programadores especializados destas empresas, outros recursos tecnológicos como as livrarias Garritan Personal Orchestra ou Kontakte, permitem aos utilizadores gerais dos programas de notação musical obter um grau de realismo bastante satisfatório.

como objecto artístico de menor importância. Esta opinião é partilhada por David Cope, que, sobre a reacção negativa da interpretação de partituras gráficas nos anos 60 do séc. XX afirma que “had these performances been recorded and consequently translated into notation for performer ‘interpretation’, they would have avoided the antagonism” (Cope 1987, p. 165).

A sobrevalorização da partitura como forma de perpetuar uma obra musical remete-nos assim para a questão do advento da gravação musical. A gravação musical marca um ponto de viragem na história da humanidade, tendo repercussões não só ao nível musical mas também a um nível sociocultural. A gravação simboliza o início de uma nova era onde a troca de informação se faz a um nível global, e de uma forma cada vez mais rápida. Para o âmbito deste trabalho, irei focar apenas os pontos relevantes para a problemática da notação musical aqui discutida.

Embora na tradição erudita ocidental a partitura escrita tenha sido sempre preferida, a gravação musical é uma forma bastante precisa de notação e fixação de uma obra musical. Desde o seu aparecimento, no final do séc. XIX, a evolução da gravação musical proporcionou a fixação de um número incalculável de obras musicais de todas as culturas musicais. Isto representa um importantíssimo ponto de viragem, uma vez que até aqui a única música fixada era a música erudita ocidental, o que significa que apenas uma pequena parte da história da música chegou intacta até aos nossos dias.

Uma das principais vantagens da gravação como forma de notação musical é que preserva uma interpretação específica, algo que não acontece numa partitura convencional. Uma obra pode assim deixar de estar sujeita a especulações interpretativas, uma vez que o compositor pode fixar exactamente a melhor forma de execução de uma determinada passagem ou mesmo de uma obra inteira. O recurso a suportes audiovisuais, como o vídeo, pode ser também uma ferramenta extremamente útil para a transmissão de instruções musicais, dado que pode conter informação que

seria dificilmente transmissível apenas por símbolos gráficos. A riqueza interpretativa pode assim ser complementada com esta informação suplementar.

O actual estado tecnológico permite também que a gravação contenha vários tipos de informação. Pode ser traduzida para notação convencional<sup>20</sup>, por exemplo, ou pode ser feita uma análise do seu conteúdo espectral, algo que é de importância vital na música contemporânea. A gravação, neste contexto, apresenta-se assim como um formato universal, podendo ser trocada informação com um grau de precisão incomparavelmente superior ao de uma partitura convencional.

A utilização da gravação como forma de fixação e composição musical é particularmente relevante na área da música electroacústica. O compositor passa aqui a ter um controlo absoluto sobre o produto final, servindo-se da gravação da mesma forma que um compositor “tradicional” utiliza o lápis e o papel. O compositor pode assim criar as suas próprias composições, prontas para a reprodução sonora, sobre um suporte fixo, de uma forma semelhante a um pintor ou um escultor (Maholy Nagy, em Licht, 2009; Eno 2004). Este método composicional, que se afasta da forma tradicional como os compositores trabalharam durante séculos, faz com que não haja qualquer perda de informação entre o som imaginado pelo compositor e o resultado final. O compositor passa também a ter recursos ilimitados, sem ter que estar sujeito às imposições específicas de uma formação instrumental (Eno, 2004).

As novas formas de composição e de utilização de novas fontes sonoras salientam assim a urgência de renovar a simbologia da notação musical convencional (Varèse, 1939, em Cox e Warner, 2004). Se, para sons de altura definida a notação convencional se tem mostrado bastante eficaz como forma de transmissão de ideias musicais, o mesmo já não se pode aplicar para sons cujo comportamento espectral varia,

---

<sup>20</sup> A tradução de áudio para notação convencional, apesar de possível, apresenta ainda algumas limitações técnicas. Programas acessíveis ao utilizador comum como o *Logic Audio* ou *Digital Performer* vêm equipados com ferramentas que fazem a detecção de altura e duração com algumas limitações. No entanto, com o rápido desenvolvimento a que se tem assistido, facilmente se antevê um aperfeiçoamento desta tecnologia.

frequentemente de uma forma imprevisível, ao longo do tempo. Isto é particularmente válido para muitos dos sons produzidos electronicamente, onde a variação tímbrica é uma das componentes essenciais da composição.

Deste conjunto de factores, podemos então resumir que a notação musical se deverá adaptar às práticas musicais contemporâneas, servindo-se para isso da tecnologia disponível para tentar fazer uma transmissão mais adequada das várias formas de composição aos intérpretes.

## 3.2 Interpretação musical

A questão da interpretação musical tem sido alvo de inúmeros estudos e acesas discussões. Tal como foi mencionado na secção anterior, a notação musical, na música ocidental erudita, foi evoluindo de uma simples sugestão gráfica até às instruções precisas que encontramos hoje. No entanto, as questões interpretativas foram sempre sujeitas aos gostos e formas de interpretação de cada época.

No barroco, por exemplo, não havia indicação da instrumentação, dinâmica, ou durações exactas<sup>21</sup>. A propósito disto, o compositor Christian Wolff refere que “Bach hardly ever tells you to play loud or soft or rarely ever gives you a tempo, often doesn't give you instruments. It's been part of the tradition of music to leave certain things open to the performer”<sup>22</sup>. Embora esta tradição estivesse relacionada não apenas com a interpretação musical, mas também com certos factores sociais<sup>23</sup>, o que importa salientar aqui é o conhecimento específico dos músicos em relação a um código musical específico.

Em certas culturas musicais, como no jazz, a notação musical serve apenas para fixar alguns excertos musicais, geralmente o tema principal. Aos instrumentistas cabe então interpretar esse tema, respeitando, de uma maneira geral, o conteúdo melódico. No entanto, no que diz respeito à interpretação rítmica, é frequente notar-se o fraseado em colcheias, sendo a interpretação sujeita a um balanço específico de cada músico, vulgarmente conhecido como “*swing*”. Também no jazz clássico, a interpretação dos solos de cada músico é deixada em aberto e não é notada. No entanto, os músicos possuem um código bastante específico para a improvisação, que se baseia numa estrutura harmónica e rítmica definida no tema principal.

A experiência resultante de certos músicos tocarem e comporem, em maior ou

---

<sup>21</sup> Pequenas nuances musicais como *accelerandos* ou a execução de determinadas frases musicais com pequenas variações das durações das notas foram sempre utilizadas pelos instrumentistas.

<sup>22</sup> Entrevista a Christian Wolff, em <http://www.furious.com/perfect/christianwolff.html>; consultado em 12 Março de 2010

<sup>23</sup> A não designação de um instrumento específico está também relacionada com o facto de não haver tantos músicos especializados, ou pelo simples facto de muitas obras terem que ser readaptadas consoante os músicos disponíveis numa determinada formação.

menor grau, em tempo real, faz também com que acabem por recorrer a algumas soluções musicais que funcionam apenas numa colectividade. A interpretação e criação musical colectiva determina que os músicos se adaptem às características individuais de cada um. São vários os exemplos que poderíamos citar sobre esta cumplicidade musical, desde a sonoridade específica de uma orquestra sinfónica a vários tipos de formações musicais populares sem qualquer tipo de educação musical. Um claro exemplo é-nos dado pela seguinte afirmação de McCoy Tyner, pianista de uma das mais brilhantes formações da história do Jazz<sup>24</sup>: “sometimes he [John Coltrane] wouldn't bring a tune, he'd bring in a scale and we'd play the scale and everything would be right there. We were familiar with each other, the musicianship was high”<sup>25</sup>.

O domínio de um idioma específico é então essencial para uma interpretação musical apropriada. Stockhausen confiava as suas obras mais indeterministas a intérpretes sobre os quais tinha bastante controlo, obtendo assim um resultado previsível (Griffiths, 1987). Numa aplicação mais alargada, Ronald Boerson defende que a interpretação musical do ser humano, que depende do grau de experiência e treino de um determinado idioma musical, deve ser também aplicada ao computador. No caso do computador, e particularmente em sistemas interactivos, a implementação de um sistema referencial de um idioma e as condicionantes tecnológicas e técnicas do programador serão determinantes para uma expressividade criativa por parte do computador. Boerson, propõe assim um plano composicional que tenha em conta as referências idiomáticas do intérprete e do sistema computacional como forma de potenciar as capacidades criativas de ambas as partes (Boerson, 2009).

O desenvolvimento tecnológico levanta também várias questões relacionadas com a perfeição interpretativa. Se, por um lado, alguns compositores caminham numa direcção quase obsessiva relativamente ao perfeccionismo técnico e exactidão na execução das instruções de uma partitura, outros adoptam uma abordagem mais flexível,

<sup>24</sup> Jimmy Garrison, Elvin Jones, MacCoy Tyner e John Coltrane, gravaram e tocaram extensivamente durante o período de 1962 a 1967.

<sup>25</sup> Notas do cd Sun Ship, de John Coltrane, Impulse Records, 1995.

conferindo uma grande margem interpretativa ao executante. Sobre o rigor interpretativo, Clarence Barlow refere-se da seguinte forma à execução da sua obra *Cogluotobusisletmesi*: "the B side of the record gives you the piece as it is scored, but in a very sterile digitally synthesised realization. The pianist, on the other hand, gives me a very musical interpretation, but less perfect" (em *Roads*, 1989, p. 27).

Embora os recentes desenvolvimentos tecnológicos permitissem uma interpretação computacional menos "estéril", torna-se claro que o intérprete pode complementar uma obra musical. A complexidade humana, que se expressa na musicalidade específica de cada intérprete, revela, de facto, que ainda nos encontramos num estado inicial na utilização dos computadores como sistemas inteligentes. E parece-me também claro que é precisamente a imprevisibilidade humana que é particularmente difícil de sistematizar, dado que qualquer pensamento metódico no plano composicional é hoje possível de formalizar com tecnologia computacional. São então as variantes interpretativas que tornam uma obra tão atractiva, e que nos levam com frequência a falar de uma interpretação inspirada ou sublime, transportando uma obra para um elevado plano musical.

Assim, dada a interferência criativa do intérprete numa obra musical, cabe ao compositor definir uma estratégia composicional que contemple esta interferência. No capítulo 4 serão abordadas algumas estratégias pessoais que tentam dar uma resposta a este problema específico.

O aparecimento da gravação musical e a conseqüente utilização do estúdio como ferramenta composicional fez também surgir uma nova forma de pensar, compor e ouvir. A música, que sempre dependeu de um intérprete para ser materializada, pode agora ser fixada numa performance ou composição específica e posteriormente difundida. Assim, em alguns casos, o intérprete pode ser suprimido, ou confinado a situações de gravação em estúdio onde é exigida uma adaptação a contextos musicais bastante específicos, que muitas vezes passam pela transformação do material acústico por processos electrónicos. Esta forma de compor, onde o compositor tem total controlo sobre o

resultado final, embora se apresente de uma forma particularmente apelativa para alguns compositores, não dá resposta aos problemas resultantes da performance.

Considero assim particularmente relevante reavaliar a função do intérprete musical. Se a perfeição pode ser obtida pela tecnologia, poderá então a tecnologia libertar o intérprete para uma função mais criativa?

A resposta só poderá ser dada individualmente, por cada compositor. Na minha prática pessoal, porém, a resposta vai definitivamente no sentido da redefinição do intérprete como um elemento criativo no processo composicional. E, para que tal seja possível, é necessário não só compor neste sentido, mas também preparar os instrumentistas para o desenvolvimento de linguagens pessoais, baseadas num profundo conhecimento do passado. No capítulo 4 são apontadas algumas estratégias pessoais que procuram dar resposta a alguns destes problemas.

### **3.3 Papel da tecnologia computacional**

“We should also remember that no machine is a wizard, as we are beginning to think, and we must not expect our electronic devices to compose for us. (...) Like the computer, the machines we use for making music can only give back what we put into them. “

Edgard Varèse<sup>26</sup>

Ao longo deste trabalho foram já referidas várias transformações musicais que decorreram de uma forma directa ou indirecta do aparecimento e desenvolvimento da tecnologia computacional. Neste capítulo será abordada a sua influência no plano composicional.

Surgem então três áreas fundamentais onde a tecnologia computacional operou transformações profundas: a utilização de algoritmos determinísticos para efectuar cálculos de grandes dimensões, estocástica e critérios de escolha computacional sem interferência humana directa.

A utilização do computador como ferramenta de cálculo apresenta-se como uma clara evolução da tradição composicional. Os compositores recorreram desde sempre a cálculos de várias ordens, sendo por isso lógica a utilização do computador como ferramenta composicional, quer nos estejamos a referir à harmonização de um coral no estilo de Bach ou ao cálculo de determinado número de parciais utilizados numa composição espectral.

No entanto, os computadores rapidamente se demonstraram capazes de efectuar cálculos extremamente complexos num período de tempo impossível de atingir pelo ser humano. É possível então incluir cálculos de grandes dimensões numa composição, libertando o compositor para os problemas gerais de uma composição (Xenakis, 1992).

A velocidade de cálculo dos computadores permite também a execução de cálculos de grandes dimensões no plano instrumental. O compositor Edgard Varèse ansiava, já em 1939, por uma máquina capaz de produzir sons com a complexidade rítmica

---

<sup>26</sup> Varèse, *The electronic médium*, 1963, em Childs e Schwarz, 1998.

desejada, em qualquer sistema de afinação, que ultrapassasse os âmbitos dinâmicos da orquestra e que pudesse ser distribuída no espaço de várias formas (Varèse, 1939, em Cox e Warner, 2008). Os desejos de Varèse adquirem hoje um tom quase profético, se atendermos à utilização musical do computador.

A obtenção de resultados provenientes da aplicação de algoritmos estocásticos apresenta também fortes potencialidades composicionais. O compositor Iannis Xenakis foi um dos pioneiros na utilização de estratégias composicionais que tentam formalizar comportamentos de grande escala definindo uma direcção geral, mas com várias alterações num plano microestrutural. Fenómenos como o comportamento dos gases na atmosfera ou o canto das cigarras apresentam comportamentos previsíveis no que diz respeito à direcção geral, mas os seus micro eventos individuais tornam o processo orgânico e em constante movimento. Musicalmente, o aproveitamento de algoritmos onde são definidos âmbitos composicionais que dão forma a uma peça ou fragmento musical, mas que incluem variações internas é particularmente apelativo. O computador, ao apresentar resultados imprevisíveis, mas sempre dentro de um âmbito estipulado, simula assim alguma da imprevisibilidade que encontramos em fenómenos naturais.

Relativamente aos critérios de escolha computacionais sem uma interferência humana directa, atente-se à seguinte afirmação de Giuseppe Englert: “the perfect program will think as I think but it will be more original because it will not be constrained by the limitations imposed on me by my memory” (em Chadabe, 1997, p. 295)

Um sistema computacional contém assim uma articulação específica de uma linguagem que lhe é fornecida. No entanto, as escolhas do ser humano, que possui um sistema cognitivo extremamente complexo, dificilmente poderão ser exactamente determinadas e, conseqüentemente, formalizadas com exactidão num sistema computacional. Elementos como a fadiga, memórias de infância, mau humor ou empatia condicionam, muitas vezes de uma forma imprevisível, as nossas escolhas musicais. Embora estas condicionantes possam ser particularmente apelativas do ponto de vista composicional (o tema desta tese debruça-se exactamente sobre este nível de

interferência), a escolha e resultados apresentados por um computador sem uma interferência humana directa pode ter também enorme interesse musical.

O computador apresenta-nos assim uma série de soluções e alternativas ao nosso pensamento, que podem ser então aproveitadas musicalmente. O computador apresenta uma musicalidade específica, com erros e rotinas próprias, mas que naturalmente está dependente dos critérios de selecção humanos, quer ao nível da programação do computador, quer nas escolhas que são feitas no plano musical. Estes critérios de selecção poderão depois variar segundo o grau de interferência humana desejado para uma determinada obra musical.

#### **4 Intervenção humana como prática composicional**

*“The principle of form will be our only constant connection with the past”*

John Cage<sup>27</sup>

De um ponto de vista mais abrangente, podemos considerar que toda a música tem um cunho humano. Qualquer obra musical parte de princípios de selecção humanos, mesmo que se considere como obra musical o som do mar ou o cântico dos pássaros. Escutá-los, desde que com um princípio intencional, é um processo de filtragem humana, ou seja, uma decisão consciente de que um determinado som é um evento musical. Conjuguar vários sons que ocorrem espontaneamente na natureza para obter uma obra musical não é então um processo aleatório, mas sim o resultado de um processo criativo que pode ser tão complexo e artisticamente válido como uma obra musical composta sobre princípios ditos tradicionais, tais como a conjugação de instrumentos e notas musicais.

Na área da composição algorítmica, é frequente encontrarmos perspectivas que se debruçam sobre o lado da automação musical e da composição com o mínimo de intervenção humana. Esta perspectiva é válida, em certas criações musicais como a harpa eólica ou o premir de um botão num programa de computador baseado em sistemas generativos, mas apenas a partir do momento em que o processo musical é desencadeado. Mas, até chegarmos a este ponto, há uma série de intervenções, humanas naturalmente, que irão legitimar, ou não, um determinado evento sonoro como obra de arte ou numa simples sucessão de sons sem validade artística.

Considerando os exemplos anteriores, temos uma série de decisões e escolhas humanas que vão ser determinantes no resultado final. No caso da harpa eólica, a afinação escolhida para as cordas, o local onde a harpa é colocada, a determinação do vento como sistema excitador das cordas ou a forma da caixa de ressonância são decisões estritamente humanas e com uma clara intenção composicional. De uma forma

---

<sup>27</sup> Cage, 1973, *Silence: Lectures and writings by John Cage* p. 4.

semelhante, quando se prime um botão num programa de computador e uma série de eventos musicais é desencadeado, a forma como o programa foi concebido é fulcral na determinação do resultado final. Mesmo no caso de sistemas generativos, a escolha de determinados algoritmos, e a forma como foram programados espelha, ou não, a criatividade e respectiva validade artística da utilização musical desse programa.

Resumidamente, podemos considerar que será a forma como humanamente intervimos numa composição musical que irá determinar a validade artística de uma obra. Esta intervenção é fulcral em todos os métodos de composição, quer se trate de uma sonata para piano no estilo barroco ou de um programa de computador completamente automatizado. Ambos dependem de sistemas de regras bem definidos. Será então a forma como essas regras são articuladas que irá marcar a diferença.

No plano composicional convém, no entanto, referir um factor determinante para uma das maiores transformações que ocorreram na história da música: a introdução do ruído. Esta transformação teve repercussões não só na ampliação do universo sonoro, mas principalmente na própria essência da composição musical, que passa a ter vários pressupostos completamente distintos.

A utilização de notas musicais, ou seja, eventos sonoros com um comportamento bem definido no plano da altura, timbre e duração, foi, desde tempos ancestrais, a base da grande maioria das culturas musicais. Sabemos exactamente como se comporta um Ré, num piano ou num clarinete, com a duração de uma semínima ou uma colcheia. Conhecemos a sua altura fundamental, a sua componente espectral, e a sua duração. Até ao início do século XX, a evolução da história da música centrava-se sobre como organizamos as várias notas musicais, tendo sido criados vários sistemas de referência, como sistemas de afinação, organização em escalas musicais ou a utilização de métricas específicas.

Com a introdução do ruído na paleta composicional, porém, muitos destes sistemas de referência deixam de ter o mesmo significado. O comportamento acústico de muitos destes sons é bastante distinto da nota musical: não apresenta uma altura definida, um

comportamento estável ao longo do tempo ou uma componente espectral fixa.

Esta diferença substancial na essência dos sons musicais conduziu então a profundas transformações no pensamento musical. Curiosamente, e ao fim de mais de 100 anos de aceitação do ruído<sup>28</sup> como elemento musical, continuamos, na música ocidental, sem encontrar uma teoria satisfatória e consistente que englobe de igual modo o tratamento da altura, duração e timbre para todos os sons musicais.

Dada a natureza variável e instável de muito do material sonoro com o qual lidamos na composição contemporânea, julgo então particularmente interessante desenvolver sistemas composicionais que incluam o indeterminismo na sua base conceptual. John Cage referia que, na utilização de búzios numa das suas obras para produzir um gargarejar debaixo de água, nunca conseguia determinar exactamente quando o som ia ser emitido pelo búzio. No entanto, sabia que o som seria emitido, e que teria um certo comportamento (Cope 1987). O problema composicional não está então no som produzido, mas sim na forma como o sistema composicional se vai adaptar a este tipo de produção de som.

## 4.1 Abordagem pessoal à composição algorítmica

---

<sup>28</sup> O termo ruído é aqui apresentado como sinónimo de todos os sons possíveis. Como metáfora, podemos também observar que, na sua definição, o ruído branco é composto por todas as frequências do espectro sonoro com igual intensidade e probabilidade. Uma abordagem semelhante sobre o ruído é-nos dada por Jacques Attali em *Noise, the political economy of music*.

No capítulo 2 foi feita uma abordagem de várias correntes musicais que incluem a formalização de processos composicionais. Este legado composicional permite-me assim efectuar uma reflexão sobre alguns destes processos e estratégias composicionais, de forma a elaborar um sistema composicional pessoal. Este sistema apresenta assim vários pontos comuns com as diferentes correntes estéticas aqui discutidas.

O termo composição algorítmica é aplicado na minha prática composicional para estratégias de composição que englobem a aplicação de um conjunto de regras. No entanto, e ao contrario de algumas definições de algoritmo (ver secção 1.2), este conjunto de regras não é rígido, podendo ser alterado em várias fases do processo composicional. Esta flexibilidade, já explorada na área da música generativa, por exemplo, permite que um determinado processo musical se adapte às necessidades específicas de uma obra musical. As necessidades podem assumir diferentes formas, desde a adaptação de um sistema computacional ao fraseado de um músico, à adaptação à acústica de um espaço específico. Os diferentes pontos de intervenção no processo composicional são abordados na secção seguinte.

Na minha abordagem composicional há ainda a salientar o conceito de interacção. Há três intervenientes principais no processo criativo: o programador musical, o intérprete e o compositor. A obra musical ficará dependente da interacção destes três intervenientes, que podem assumir uma maior ou menor importância em diferentes pontos da composição.

Resumindo, o sistema composicional por mim proposto depende da interacção entre os vários intervenientes do processo criativo, podendo sofrer transformações em tempo real cujos limites são previamente estipulados.

## **4.2 Pontos de intervenção humana**

No âmbito desta tese, são então considerados três pontos essenciais onde poderão ser introduzidas interferências numa obra musical, conferindo-lhe assim uma elasticidade que proporciona uma característica adaptativa a um tempo e espaço específico. Esses pontos são a composição, a interpretação e a programação musical, e que em alguns casos podem ser desempenhados pela mesma pessoa<sup>29</sup>. No diagrama da figura 5, é esquematizada a forma como a interferência humana se relaciona num processo de interacção mútua entre estes três pontos. Uma possível interpretação deste diagrama é-nos dada pelo seguinte exemplo: é idealizada uma distribuição de Cauchy<sup>30</sup> (composição). É aplicado o algoritmo (programação), ao qual são introduzidas alterações posteriores de registo (interferência). O resultado é dado ao músico (interpretação), que modifica os resultados (interferência). A obra sofre assim várias transformações resultantes da interferência e interacção da composição, interpretação e programação.

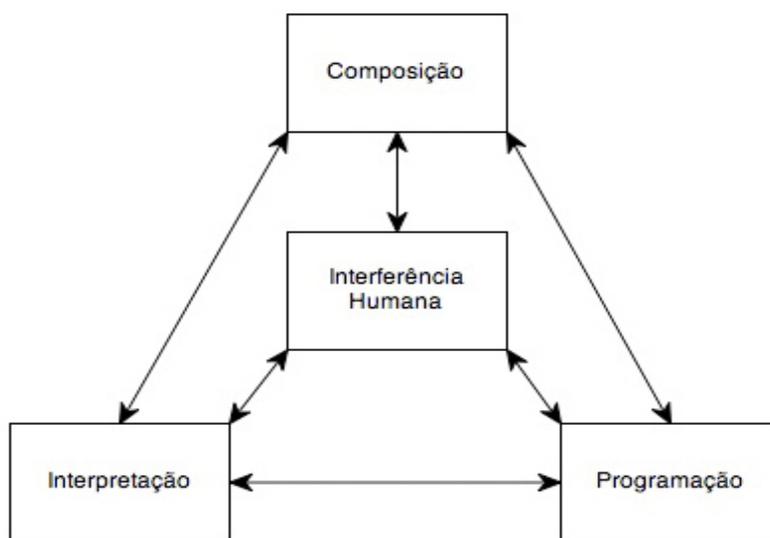


Figura 5: Pontos de intervenção humana.

Ao nível da programação, encontramos duas perspectivas: a aplicação de um algoritmo rígido, e a aplicação de algoritmos flexíveis.

<sup>29</sup> No caso da música electrónica esta situação ocorre com alguma frequência.

<sup>30</sup> De uma forma resumida, a distribuição de Cauchy produz valores aleatórios simetricamente em torno de um ponto (Berg, 2008).

No primeiro caso, o algoritmo pode ter uma natureza determinística ou estocástica. O resultado obtido poderá sofrer várias interferências, tais como a alteração de certas notas ou a adaptação para registos apropriados. No fundo, poderá servir como guia para a interpretação e composição. No segundo caso, se considerarmos a aplicação de algoritmos flexíveis, as interferências feitas em tempo real poderão introduzir alterações significativas no comportamento musical resultante da aplicação do algoritmo. Cabe assim ao programador desenvolver um processo de trabalho conjunto com o compositor e intérprete para que essas transformações ocorram dentro de parâmetros estipulados, introduzindo assim algum tipo de controlo sobre desenvolvimentos musicais com algum grau de indeterminação.

No plano interpretativo, a interferência poderá decorrer da introdução de elementos imprevisíveis que ocorrem durante uma performance, tais como erros, velocidade de reacção ou inspiração. A interferência poderá também ocorrer num plano que antecede a performance, se uma dada composição especificar escolhas ou decisões prévias por parte do intérprete.

Cabe assim ao compositor definir estratégias que façam o correcto equilíbrio entre o determinismo e indeterminismo de uma obra ou passagem musical. O compositor terá que prever alguns dos caminhos que possam ser tomados, distribuindo ao longo de uma obra os diferentes elementos indeterminísticos nos pontos de interferência correctos.

A correcta interacção do compositor, intérprete e programador determinará então a validade artística de uma obra resultante desta concepção de composição elástica.

### **4.3 Resumo da técnicas pessoais**

Nesta secção é feito um resumo das técnicas composicionais utilizadas na minha prática artística, de forma a tornar menos exaustiva a explicação de algumas técnicas descritas na secção 4.4, onde são abordadas algumas composições e exercícios da minha autoria. O resumo das técnicas permite também uma maior abrangência composicional, não se limitando apenas à minha prática e a peças específicas.

## FORMA e CONTEÚDO

A definição da forma, material sonoro e pontos de atracção de uma obra será um dos pontos essenciais para garantir que uma obra com elementos indeterminados mantenha a sua coerência e singularidade enquanto obra musical. Assim, os elementos variáveis não irão interferir na direcção geral de uma peça, dado que as variáveis ocorrem apenas em campos previamente estipulados e devidamente controlados segundo as necessidades específicas de cada obra.

A fixação da forma pode ser feita segundo métodos com diferentes níveis de rigidez. Um dos métodos mais recorrentes na minha prática composicional é a utilização de elementos chave em bases pré-gravadas. As bases pré-gravadas têm, por seu lado, características próprias, não significando, necessariamente, uma base inflexível. Este método assegura assim que os elementos estruturantes e a forma de uma obra são mantidos de uma forma exacta, interagindo depois com outros elementos variáveis, geralmente atribuídos ao intérprete. Naturalmente, a aplicação de um método mais rígido na fixação da forma conduzirá a necessidades específicas da determinação do material mais livre. Esta problemática foi já levantada por vários compositores, na escrita de peças para formações instrumentais e suporte<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> A designação fita magnética caiu em desuso. A terminologia mais corrente é a fixação sobre suporte, que engloba qualquer tipo de suporte para material pré-concebido.

A determinação da forma pode ser também obtida através de métodos mais flexíveis. A determinação da duração de secções pode, por exemplo, ser determinada em tempo real pela atribuição de pontos atractivos aos intérpretes ou maestro. Desta forma, a transição entre as várias partes de uma obra só é determinada pela forma como a peça se vai desenvolvendo numa execução específica, podendo assim adaptar-se às necessidades específicas de um dado momento.

## TÉCNICAS COMPOSICIONAIS CONVENCIONAIS

Na minha prática composicional são utilizadas várias técnicas de composição provenientes de várias correntes estéticas, tanto com o recurso à formalização musical através do computador, que pela simples utilização tradicional de escrita convencional. A especificação de algumas destas técnicas pode ser encontrada na secção seguinte, onde algumas composições pessoais são analisadas com maior detalhe.

Um dos factores que considero bastante importante na utilização destas técnicas é o processo de filtragem humana que ocorre na análise dos resultados obtidos na geração de material proveniente da aplicação de regras composicionais. Esta filtragem pode manifestar-se, por exemplo, na selecção da melhor harmonização de um coral no estilo de Bach, ou na selecção de várias soluções musicais apresentadas por um computador na aplicação de algoritmos estocásticos.

Este processo de filtragem pode ainda conduzir à alteração de notas ou à adaptação de certos resultados a instrumentações específicas. É quase sempre valorizada a selecção humana dos processos computacionais, mesmo que tal implique a alteração de alguns princípios conceptuais, tanto na parte teórica como na parte da concepção e utilização de um algoritmo. Desta forma, há sempre uma decisão humana, decorrente do processo de audição, que condiciona o resultado musical final.

A utilização de material composicional pré-determinado é também geralmente contrabalançada com elementos indeterminados. Mais uma vez, a forma como este balanço será feito irá variar entre cada obra. Este balanço terá em conta também o formato de apresentação de cada peça. Assim, se uma obra for pensada para ser fixada exclusivamente sobre suporte, tenderá a ter mais elementos determinísticos. Por outro lado, uma obra que dependa da interacção de vários músicos com vários factores variáveis, tenderá a ter mais elementos indeterminísticos.

## ELECTRÓNICA E TECNOLOGIA

A música electrónica introduziu uma transformação ao nível da essência da produção musical semelhante à da introdução do ruído na música. A diferença aqui faz-se no plano da própria forma de geração de som, que até aqui era exclusivamente acústico. Ao introduzirmos uma nova forma de gerar som, introduzimos necessariamente novos paradigmas na concepção musical.

Se, por um lado, a forma de produção de música electrónica nos pode conduzir a um tipo de representação sonora mais puro, que pode subsistir como forma de arte autónoma sem estar limitado à teatralidade inerente de uma performance musical (Lopez, 2004), este facto, por si, não elimina os problemas resultantes da execução de uma obra electrónica. E estes problemas, que se prendem essencialmente com a rigidez de uma obra musical, estão presentes desde a génese da música electrónica “pura”, no início dos anos 50 do séc. XX<sup>32</sup>.

Ao longo dos anos, porém, várias tentativas foram feitas para tentar minimizar o problema da rigidez da música electrónica sobre suporte. Electrónica em tempo real, obras para instrumento e electrónica sobre suporte ou sistemas digitais interactivos foram

---

<sup>32</sup> Embora não haja uma data nem local específico para a génese da música electrónica, para o âmbito deste trabalho podemos assumir este início nos estúdios de Colónia, com Karheinz Stockhausen como principal figura.

algumas das formas que se criaram na tentativa de transformar uma forma musical estática (na forma de execução) em algo mais flexível e cativante no plano da performance musical.

Na minha opinião, surgem dois problemas essenciais relativamente à questão da performance electrónica: a relação física com o instrumento e a standardização da instrumentação e conseqüente repertório de música electrónica.

No que diz respeito à relação física do instrumentista com o instrumento electrónico, parece-me claro que a questão de fundo não é propriamente a forma de produção do som (se é a vibração de uma corda ou a variação de um campo electromagnético), mas sim a relação que um instrumentista terá com um instrumento, resultante das suas acções físicas sobre algum tipo de material. Se pensarmos numa guitarra eléctrica, num piano eléctrico ou num theremin, muitas das questões relativas à falta de relação musical com instrumentos eléctricos desaparece. O mesmo já não acontece, por exemplo, em várias peças para *laptop*, onde uma série de acções como o clique de um rato ou o movimento de um botão não desperta o mínimo de relação emocional de um músico com este instrumento. A questão de base parece-me, então, ser a relação da acção física com os resultados musicais obtidos.

Relativamente à standardização dos instrumentos, os exemplos mencionados anteriormente parecem-me igualmente reveladores da realidade da música electrónica. O facto de haver um tipo de técnicas instrumentais e repertório musical para determinado instrumento desencadeia todo o processo de desenvolvimento dos instrumentos e do repertório. Ao longo da história da música, os instrumentos foram sempre evoluindo segundo as necessidades do repertório escrito, e a própria música foi evoluindo segundo a evolução dos instrumentos musicais (Henrique, 1995). Em várias áreas da música electrónica, tais como várias formas de produção musical por computador, o rápido desenvolvimento tecnológico faz muitas vezes com que uma determinada tecnologia não

atinja um grau de standardização necessário para a criação do ciclo evolutivo presente noutros ramos da música e dos instrumentos musicais.

Assim, na minha prática composicional assumo muitas vezes uma postura defensiva na performance das partes electrónicas. É utilizada frequentemente a electrónica sobre suporte fixo, uma vez que esta é uma forma de assegurar que uma peça composta com um software específico poderá ser reproduzida com as suas características essenciais mesmo quando esse software já tenha deixado de existir. Uma opinião semelhante é partilhada por Bruce Pennycook, no seu artigo “Who will turn the knobs when I die”.

A rigidez da fixação da electrónica determina também a rigidez da fixação da forma, como foi referido anteriormente. Para garantir alguma flexibilidade e adaptabilidade de uma composição às circunstâncias específicas de um dado momento, a distribuição de elementos variáveis para os músicos pode ser uma opção viável, dado que podem assim reagir a estímulos fixos com interpretações flexíveis.

A fixação da parte electrónica pode também ser uma necessidade composicional devido à imprevisibilidade de alguns processos musicais como algumas formas de processamento de áudio digital. Embora esta imprevisibilidade possa ser controlada na maior parte dos casos, algumas situações composicionais podem exigir um maior determinismo na forma como a parte electrónica é apresentada. Nestes casos, a avaliação prévia de alguns resultados pode constituir uma melhor opção composicional.

## ELECTRÓNICA E ACÚSTICA

Tal como foi referido anteriormente, a definição do material sonoro de uma composição é particularmente relevante, especialmente na área da música electroacústica. Dada a vastidão de possibilidades tímbricas e de exploração sonora, a

definição de um conjunto de materiais bem definidos apresenta-se como uma forma particularmente eficaz de controlar o resultado final do processo composicional.

No meu caso particular, a escolha do material faz-se primariamente no domínio acústico, ou seja na procura de sons naturais, ou sons produzidos humanamente com recurso a fontes sonoras acústicas. O processo de filtragem humana é aqui extremamente importante, prevalecendo a opção estética sobre a maioria dos sons. Outros, porém, resultam de uma escolha consciente de que o seu processamento digital resultará numa determinada entidade sonora específica.

A combinação de material sonoro que resulta da transformação electrónica de determinados sons acústicos, e o próprio som acústico desses mesmos sons conduz também a uma uniformidade a nível sonoro. Timbricamente, esses sons possuem características semelhantes de ponto de vista espectral e de microestrutura interna, e por isso mesmo o processo de fusão entre os universos acústicos e electrónicos é mais eficaz. Um exemplo desta abordagem pode ser ouvido na peça *Mete o luxo no lixo* (faixa 4 no cd em anexo), onde ao material original proveniente de um piano e de vários tubos metálicos são sobrepostos, em tempo real, camadas de elementos sónicos que mantenham uma relação próxima com o material pré-gravado. O facto do instrumentista utilizar fontes sonoras com características semelhantes ao do material pré-gravado, tal como o som de um sino utilizado na parte electrónica e a sua complementaridade na utilização do mesmo sino na parte instrumental, pode criar uma ligação auditiva e cognitiva por parte do intérprete e ouvinte mais eficaz.

Na definição do material sonoro são também privilegiadas fontes sonoras que provêm de novos instrumentos. Isto determina a criação de um universo sonoro com uma identidade própria, que julgo de especial importância na composição. Esta definição do universo sonoro poderá produzir resultados originais, da mesma forma que certos tipos

de orquestração podem conferir uma singularidade a compositores como Miles Davis ou Ravel.

## CRIAÇÃO COLECTIVA E PAPEL DOS MÚSICOS

Um dos pontos que considero essenciais nas novas formas de composição é a interacção entre os diferentes intervenientes na criação musical. Será também importante salientar que criação colectiva não significa necessariamente trabalhar constantemente em conjunto. Significa antes uma estratégia composicional que tenta retirar o máximo proveito dos vários intervenientes numa obra musical. Embora os intervenientes possam ser vários (copista, produtor executivo, entre outros), o termo criação colectiva será aqui aplicado ao compositor, instrumentista e programador musical.

As interacções entre os diferentes intervenientes podem ser de vários graus, e em pontos específicos da criação musical, como foi mencionado na secção 4.2.

São vários os casos de compositores que se rodearam de certos músicos para atingir em determinado fim composicional. No jazz, por exemplo, é um tipo de recurso frequente. Mas, no âmbito da música erudita, este método composicional teve apenas alguma repercussão durante o indeterminismo dos anos 50 e 60 do séc. XX. Recentemente, compositores como John Zorn, oriundos de uma geração musical que tem referências em vários estilos musicais, recorrem também a formas de criação colectiva de forma a potenciar o resultado criativo. Certos resultados musicais, assim como certos níveis de interacção só são possíveis devido ao contributo colectivo de todos os intervenientes. No cd-rom em anexo é incluída uma gravação da peça *Brooklyn Seizure*, onde é explorada esta interacção colectiva.

A forma global de *Brooklyn Seizure* é determinada pela base electrónica, que por seu turno sofre algumas transformações em tempo real. Os músicos estão

completamente livres para desenvolverem a sua linguagem musical de acordo com o estímulo que estão a receber em tempo real. Aos músicos foi dada apenas a indicação do ponto em que podiam intervir e do ponto em deviam deixar de o fazer. Naturalmente, a escolha destes músicos foi feita com a plena consciência da adaptação da sua linguagem específica às necessidades musicais desta peça. Este é um ponto particularmente relevante: saber escolher os músicos certos para um determinado propósito musical. Os músicos são escolhidos para uma peça específica, que poderá só funcionar com as características desse músico.

Também na peça *Incoerência*, para electrónica e clarinete baixo (ver cd-rom em anexo), podemos ouvir claramente as diferenças de interpretação para a mesma peça e com o mesmo tipo de instruções. Em ambos os exemplos foram escolhidos músicos específicos com prática na improvisação. No entanto, dado que as linguagens de improvisação dominadas pelos instrumentistas são distintas (no primeiro exemplo um domínio na área da música contemporânea, no segundo na área do jazz), o resultado final é bastante distinto. Ambos, porém, têm um contributo pessoal por parte do instrumentista.

É também particularmente relevante, na minha abordagem composicional, colocar os instrumentistas num plano artístico e criativo elevado. A imagem do instrumentista como mero executante de instruções musicais não se enquadra minimamente na concepção musical aqui apresentada. Por isso mesmo, várias decisões composicionais são delegadas para o instrumentista, que têm a responsabilidade de poder mudar, em tempo real, alguns parâmetros de uma obra. Ao libertar o músico de instruções rígidas e muitas vezes desnecessariamente complexas, pretendo potenciar o resultado criativo. No entanto, a distribuição da responsabilidade artística por várias pessoas irá levantar outros problemas. A criação é na sua maioria das vezes um acto solitário, o que torna alguns destes processos colectivos de criação difíceis de obter na sua plenitude.

## SISTEMAS DE NOTAÇÃO

A notação musical deverá potencializar a criatividade dos instrumentistas, sendo de crucial importância readaptar os sistemas de notação convencional para as novas formas de produção musical. O tradicional pentagrama é extremamente eficaz quando nos referimos a música escrita para instrumentos convencionais, para sons de altura definida e para música que vive da repetição exacta da sua formulação. Existem, no entanto, muitas outras formas de pensar a música, e por isto mesmo julgo necessária uma adaptação da notação a estas novas formas. Nas figuras 6, 7 e 8 são apresentadas algumas formas de representar graficamente uma distribuição de vinte pontos de ataque distribuídos segundo uma função exponencial, que pode ser usada, por exemplo, num *accelerando*. Na figura 6, é mostrado o algoritmo gerador. Nas figuras 7 e 8 são apresentadas duas representações desse mesmo algoritmo. A notação convencional revela-se bastante complexa para a simplicidade do evento musical.

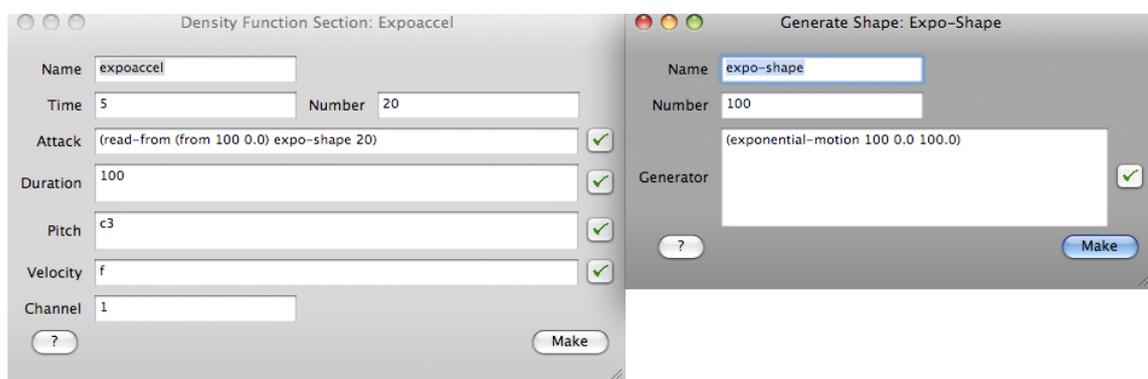


Figura 6: Algoritmo que gera vinte pontos de ataque segundo uma função exponencial.



Figura 7: Notação convencional de uma distribuição exponencial.

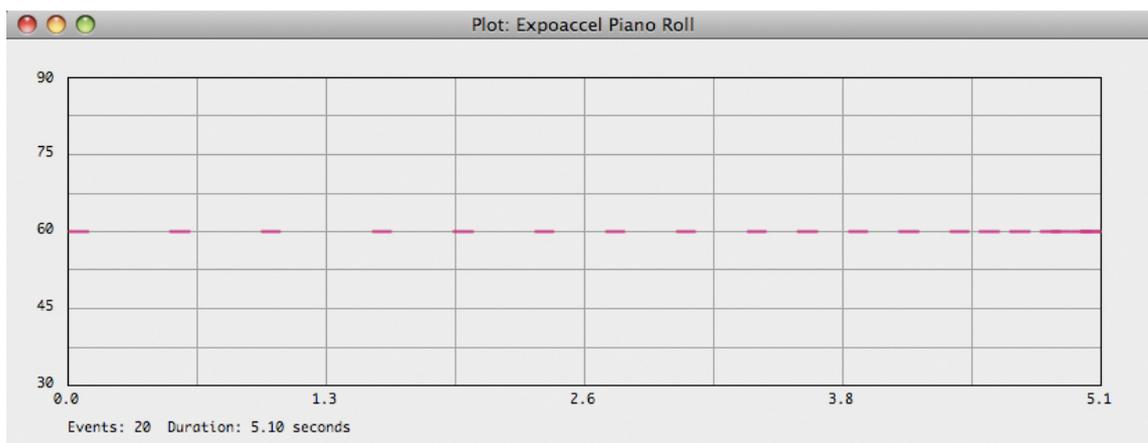


Figura 8: Representação alternativa de uma distribuição exponencial.

A escolha da melhor representação terá que ter em conta vários factores como a universalidade da simbologia, a eficácia ou o rigor. Compositores como Ferneyhough ou Lachenmann optam muitas vezes por sistemas de notação muito complexos ou que exigem alguns detalhes de execução dificilmente atingíveis por um músico para atingir um determinado fim, tal como a tensão. Outros, porém, como Wolff ou La Monte Young, simplificam o processo. Na minha abordagem, e dado que o trabalho com músicos específicos é feito de uma forma muito próxima, considero que a melhor forma de representação será a que melhor se adapte ao músico em questão. Apesar desta abordagem me parecer a mais adequada, nem sempre é possível trabalhar de uma forma tão próxima com alguns músicos. Neste caso, a universalidade de notação e a eficácia devem prevalecer.

A eficácia pode também ser obtida através diferentes tipos de representação para o mesmo fragmento ou obra musical. Por outras palavras, oferecendo alternativas de notação aos instrumentistas. Estas alternativas podem ser também complementares. Na figura 9 é apresentado um excerto de *Light Red over black*, para ensemble (ver apêndice IV), onde foi utilizado um sistema de notação convencional para representar um aumento de densidade gradual entre dois pontos. A representação é densa, difícil e impossível de ser executada na perfeição.



electrónica fixa, recorri a um sistema bastante rudimentar baseado na representação de um sequenciador de áudio digital. Aqui, há uma *timeline* que pode ser seguida em tempo real pelo instrumentista, ao mesmo tempo que são fornecidas algumas indicações como pontos de ataque, dinâmicas e mudança de registo com representações gráficas simples. Na secção 4.3.4 será feita uma abordagem mais detalhada a esta peça. A figura 11 mostra uma imagem dessa nesta partitura vídeo. O vídeo completo encontra-se no cd-rom em anexo.

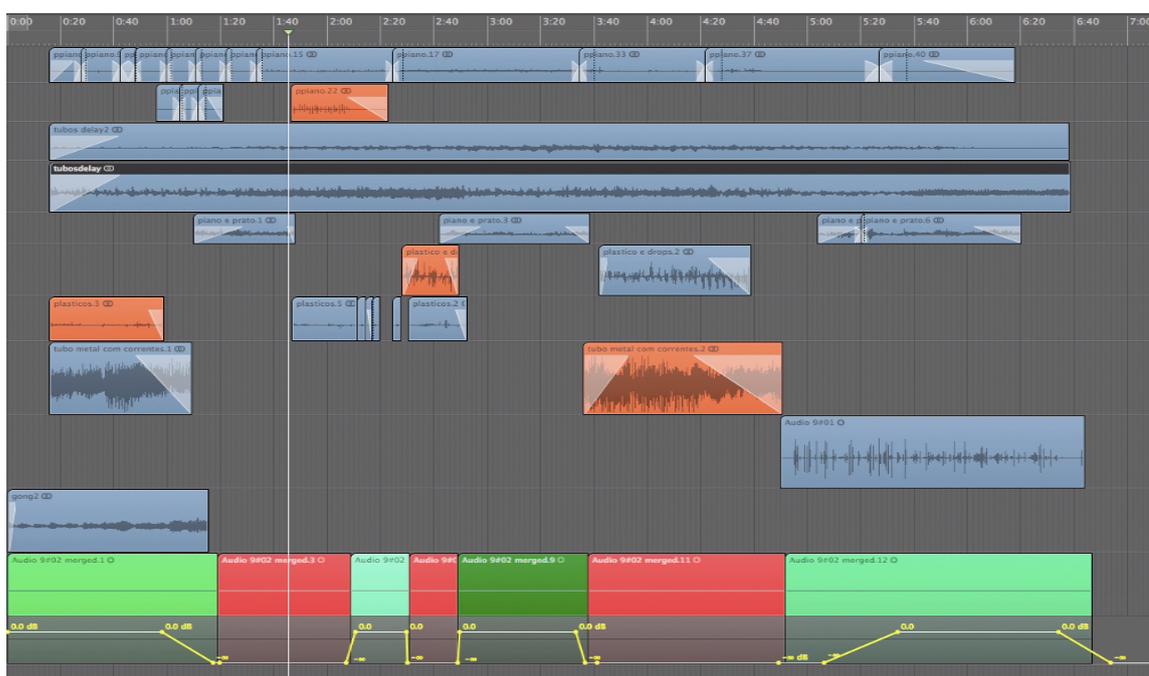


Figura 11: Imagem da partitura vídeo de *Mete o Luxo no lixo*.

Outra das técnicas utilizadas na minha prática composicional é a sugestão indirecta de possíveis orientações musicais. Dado que um aspecto fulcral nas minhas composições é potenciar a criatividade dos músicos, são utilizadas estratégias que impliquem, por um lado, que o instrumentista tenha que decifrar alguns pormenores nas instruções que lhe são fornecidas. Na secção 4.3.1 será abordado um exemplo onde foi utilizada esta abordagem.

## **4.4 Alguns exemplos pessoais**

**4.4.1 *Estudo para deformações académicas: o quarteto de cordas, para quarteto de cordas***

Este pequeno estudo foi feito para tentar dar resposta a algumas das questões que são levantadas nesta tese. Neste caso específico, é abordada aqui a questão da interpretação musical e a forma como vários tipos de representação musical podem condicionar resultados musicais específicos.

O título do estudo remete, por um lado, para o problema da especialização dos instrumentistas (o risco de se tornarem num meio mecânico de tradução de uma instrução dada pelo compositor), e por outro lado para a minha inexperiência em escrever para formações tradicionais.

Este estudo consiste numa simples ideia musical, que parte de observação de fenómenos musicais de massas sem uma base tonal (algum hip-hop comercial que passa em estações de televisão, por exemplo). Assim, criei uma série de doze notas, sem repetições, que seria depois repetida em *loop* pelo quarteto, tentando assegurar uma estrutura de fácil assimilação auditiva. A partir desta base, demasiado rígida e desinteressante musicalmente, introduzi algumas variáveis aos *loops* de forma a transformar uma ideia simples em algo mais complexo ao nível auditivo.

- Os *loops* passam para um número de notas diferentes para cada instrumento (5, 7, 9 e 11)
- Há um desfasamento temporal progressivo até meio da peça (um dos instrumentos mantém o tempo a 40 bpm, os restantes aceleram até 42, 44 e 46 bpm, respectivamente), voltando depois todos os instrumentos ao tempo original no final da peça.
- Cada *loop* passa a ser filtrado progressivamente ao longo da peça (algumas notas são omitidas), mantendo, no entanto, a sequência original das notas (as notas omitidas dão lugar a pausas). Desta forma, o *loop* nunca é repetido da mesma forma.

- Os loops são também constantemente alterados pelas diferentes dinâmicas (4, 6, 8 e 10 para cada instrumento) e pelas diferentes articulações (4.5, 6.5, 8.5 e 10.5 para cada instrumento).

Na figura 12 é apresentado o algoritmo que formaliza parte do processo descrito anteriormente, para a parte da viola. O desfasamento temporal é feito através do mapeamento de uma forma triangular (tri) para os valores das durações rítmicas.

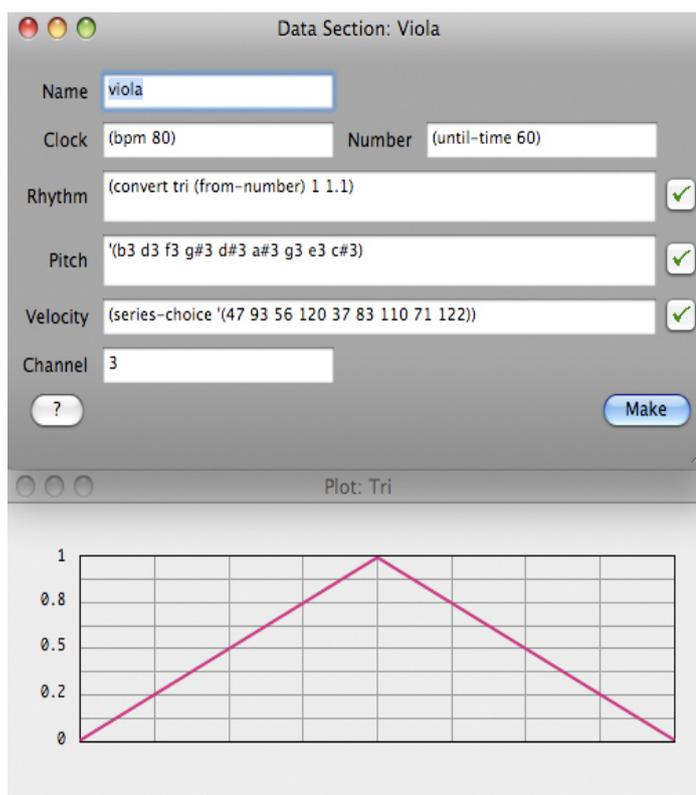


Figura 12: Algoritmo que faz o mapeamento rítmico de um motivo melódico com recurso a uma função triangular.

No que diz respeito à partitura apresentada, foram testados três tipos de representação. A representação tradicional revelou-se particularmente inadequada para esta situação musical, uma vez que os desfasamentos temporais provocam uma complexidade rítmica que, para ser notada com exactidão, torna a leitura bastante difícil ao instrumentista, como pode ser observado na figura 13.



Figura 13: Excerto da notação musical tradicional resultante da rigorosa representação do algoritmo.

Foi tentada também uma representação temporal através da inclusão de durações absolutas da notas na partitura (figura 14), o que também tornaria difícil a execução, pois seria necessário um cronómetro para cada músico (algo que limitaria musicalmente a peça).

The image shows a musical score for four instruments: Vi 1, Vi 2, Vla, and Vlc. Each instrument part is written on a five-line staff. Above each staff, there is a series of absolute time stamps in HH:MM:SS format, ranging from 00:20 to 00:39 in increments of one second. The notes are primarily quarter and eighth notes, with some accidentals (sharps and naturals). The notation is clean and minimalist, focusing on pitch and timing.

Figura 14: Excerto da representação musical alternativa, com durações absolutas.

Numa tentativa de eliminar estas limitações, apresento como representação possível um sistema onde é simplificada a representação visual, incluindo apenas a indicação dos *loops* (figura 15). A partitura final, com as indicações complementares, é apresentada no apêndice I.

The image shows a simplified musical notation for four instruments. The notation is reduced to a few notes on each staff, with some notes highlighted in a light gray background. The notes are primarily quarter and eighth notes, with some accidentals (sharps and naturals). The highlighting indicates specific loops or segments of the music.

Figura 15: Simplificação da forma de notação.

Algumas das indicações dadas na partitura exigem também uma análise e audição da peça mais atenta por parte do músico. Alguns detalhes são propositadamente escondidos para transformar o processo de análise mais cuidado por parte do instrumentista, de forma a integrar-se devidamente na peça. A não inclusão das claves ou do *loop* que cada instrumento deve tocar permite uma interpretação variável, mas ao mesmo tempo há uma forte sugestão do que cada instrumento deve tocar, e em que clave (basta pensar na tradicional notação de um quarteto de cordas). Surgem também outras indicações, tais como 4.5 tipos de articulação, que pretendem apenas sugerir algo entre 4 ou 5 tipos de articulações, permitindo alguma flexibilidade ao nível da interpretação. O valor 4.5 resulta também do facto de ter utilizado 5, 7, 9 e 11 notas e 4, 6, 8, e 10 tipos de dinâmicas. A utilização de mais um grupo par ou ímpar poderia introduzir uma regularidade indesejada, daí que um valor que oscile entre o par e o ímpar seja o mais adequado.

Naturalmente, o resultado da interpretação humana será bastante mais imprecisa do que a exacta representação que é indicada na partitura “convencional”. No entanto, este é precisamente o ponto essencial deste pequeno estudo.

#### **4.4.2 *Violin Concerto, n° 3, para quatro pianos e electrónica***

Esta peça, dividida em três andamentos, é um estudo sobre movimentos musicais que retiram grande parte da sua inspiração e modelo composicional na observação de fenómenos naturais onde ocorrem pequenas variações a um plano microestrutural, e que por sua vez dão lugar a grandes formas. Neste estudo em particular, foi estudado o movimento e formação das nuvens.

Cada um dos andamentos representa um estudo específico sobre um determinado movimento que ocorre numa nuvem. Nos três andamentos criei um sistema de regras relativamente rígido, e contrariamente à minha forma habitual de trabalho, optei por sacrificar alguns aspectos musicais em favor do rigor da aplicação dessas mesmas regras. Isto deve-se essencialmente ao facto de pretender estudar a importância no plano auditivo de alguns processos composicionais que advêm de cálculos matemáticos.

Foi utilizado o software Metasynth para a síntese sonora, que tem como características principais a possibilidade de síntese a partir de imagens. Assim, é possível controlar uma série de osciladores a partir de uma representação gráfica, que neste caso é a forma de uma nuvem.

No plano instrumental, recorri a quatro pianos, afinados a uma distância de um oitavo de tom (25 cent) entre cada um deles. Esta afinação deve-se ao facto de estar a trabalhar com um sistema de afinação no sintetizador onde a oitava é dividida em 50 partes iguais, o que resulta em intervalos e agregados de notas bastante densos. Desta forma, os pianos interagem com a electrónica de uma forma mais coerente. A realização electrónica desta peça pode ser ouvida no cd-rom em anexo.

### ***Allegroissimo tranquillo a tempo di valse***

Este andamento tem como base a imagem que é representada na figura 16. A imagem foi depois devidamente tratada e editada, de forma a eliminar algum ruído de fundo existente na fotografia.



Figura 16: Imagem da nuvem que serviu de base para a criação de 1º andamento.

Em relação à parte electrónica, foi usado um princípio de síntese onde o eixo dos x e dos y da fotografia iria controlar o tempo e a frequência. A intensidade é aqui controlada pela intensidade da cor associada a cada pixel da fotografia (quanto mais luminosidade mais forte será o som desse oscilador). Foram utilizadas cinco camadas diferentes, duas para cada canal do stereo (esquerdo e direito), e uma para o centro. Estas camadas utilizam a mesma forma da nuvem, mas em registos diferentes em cada um dos canais e com a ordem do eixo dos x e y trocada para o canal esquerdo e direito. O canal central é uma representação da forma original, mas com mudanças tímbricas, através da síntese de som.

A parte do piano foi programada no programa AC Toolbox, onde utilizei um algoritmo para controlar densidades de eventos. Os parâmetros da densidade e do

registo foram retirados da mesma forma da nuvem que foi sintetizada, de forma a obter alguma coesão estrutural. Assim, o eixo dos x e y da fotografia foi utilizado na forma retrógrada e inversa para controlar o âmbito e o número de eventos por unidade de tempo que ocorreriam em cada parte do piano.

### ***Adagietto vivo a piacere***

O segundo andamento foi pensado como um movimento de notas e eventos muito lento, onde pretendia obter uma evolução a partir de pequenas variações de estruturas aparentemente repetitivas. Dado que o resultado obtido não foi satisfatório, alterei algumas das regras do sistema composicional (foram retiradas ou alteradas algumas notas apenas por não soarem bem), sem no entanto conseguir o resultado desejado. Um dos problemas que surgiu é o facto de, no registo grave do piano, o nosso ouvido não distinguir muito bem os pequenos intervalos microtonais que surgem da sobreposição dos quatro pianos. A harmonia resultante é então bastante elementar e previsível.

Foi utilizada mais uma vez uma imagem de uma nuvem para sintetizar a parte electrónica, sendo utilizados mais uma vez os parâmetros da intensidade, tempo e frequência. No entanto, como utilizei alguns registos bastante agudos (acima dos 7000 Hz), o resultado musical final sofreu algumas transformações, dado que não conseguimos ouvir alguns osciladores.



Figura 17: Imagem da nuvem que serviu de base para a criação de 2º andamento.

O piano foi criado a partir de um algoritmo que gera acordes com diferentes pesos. O processo final foi programado da seguinte forma:

- o número de notas de um acorde aumenta de acordo com uma distribuição exponencial ao longo do tempo
- o registo de cada parte do piano aumenta linearmente ao longo do tempo
- a distribuição dos pontos de ataque segue uma distribuição exponencial inversa.

As diferentes partes do piano têm pontos de partida diferentes, de forma a estarem constantemente dessincronizadas, obtendo apenas um acorde simultâneo no último ponto de ataque

Na figura 18 é apresentado um algoritmo onde são gerados acordes com peso variável, entre  $Dó_0$  e  $Dó_2$ , e com conteúdo intervalar delimitado (classes de altura  $\{1, 2, 6, 9, 11\}$ ). Ritmicamente, os valores são mapeados através da utilização de uma função exponencial invertida.

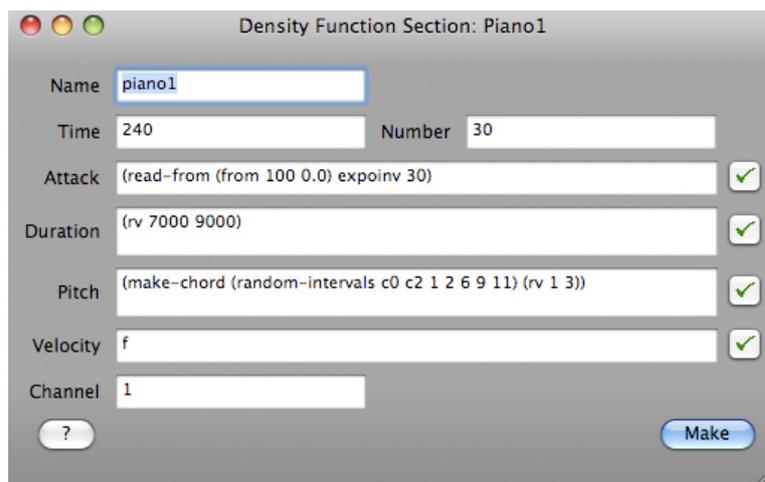


Figura 18: Algoritmo utilizado na criação da parte do piano.

Depois de tentar corrigir o algoritmo para tentar solucionar os problemas musicais que encontrei, acabei por introduzir algumas correcções manuais, retirando também cerca de 1'30" do final (que continha a maior densidade de eventos) simplesmente porque o resultado musical não me agradava. O registo e peso dos acordes também foi alterado, acabando por ficar apenas com o registo grave em todas as partes do piano.

### ***Prestíssimo maestoso piu largo***

Neste andamento, para além dos processos de síntese sonora que já foram descritos nos andamentos anteriores, adicionei à base electrónica duas camadas com instrumentos tradicionais sintetizados (uma marimba e um saltério). Embora não seja habitual no meu processo de composição recorrer a este tipo de instrumentos virtuais (prefiro sempre o som real), como utilizei uma densidade muito grande de eventos, as características acústicas dos instrumentos adquiriram um carácter bastante distinto,

resultando bem musicalmente na fusão tímbrica das partes do piano com a restante electrónica sintetizada.

A parte do piano foi gerada utilizando a distribuição de Cauchy. Assim, utilizei como dados alguns parâmetros da imagem da nuvem que estava a ser sintetizada para controlar a distribuição das notas do piano. É feita então uma distribuição de notas em torno de uma nota central (que funciona como espécie de pólo atractivo), que varia segundo as variações de intensidade ou frequência que são retiradas da nuvem. Na figura 19 é apresentado o algoritmo utilizado na criação de uma das secções do piano. O ponto de simetria é mapeado por uma forma específica (centros) entre D65 e D67, sendo usada esta mesma forma para calcular o desvio médio em relação ao ponto de simetria, que varia entre uma segunda menor e uma oitava. A forma proveniente da nuvem é ainda utilizada para controlar o aumento de densidade de 1 para 10 eventos, segundo uma unidade temporal de 0.4 segundos.

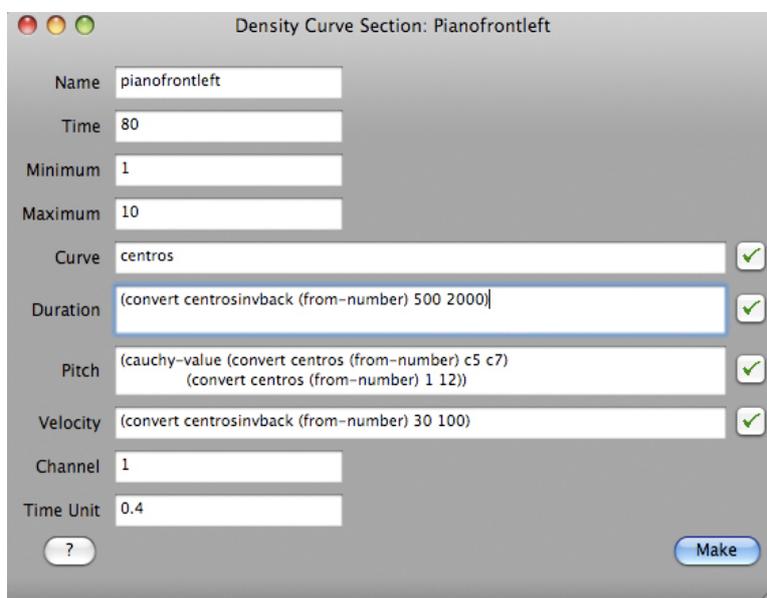


Figura 19: Algoritmo utilizado na geração de uma das partes de piano.

A atracção à nota central, ou âmbito, densidade e ponto de simetria é feita recorrendo à informação proveniente da imagem. Estes conceitos podem ser observados

mais nitidamente através da representação gráfica que se segue, onde se pode observar a variação da atracção gravitacional em torno de uma nota que se encontra em movimento por um registo específico do piano.

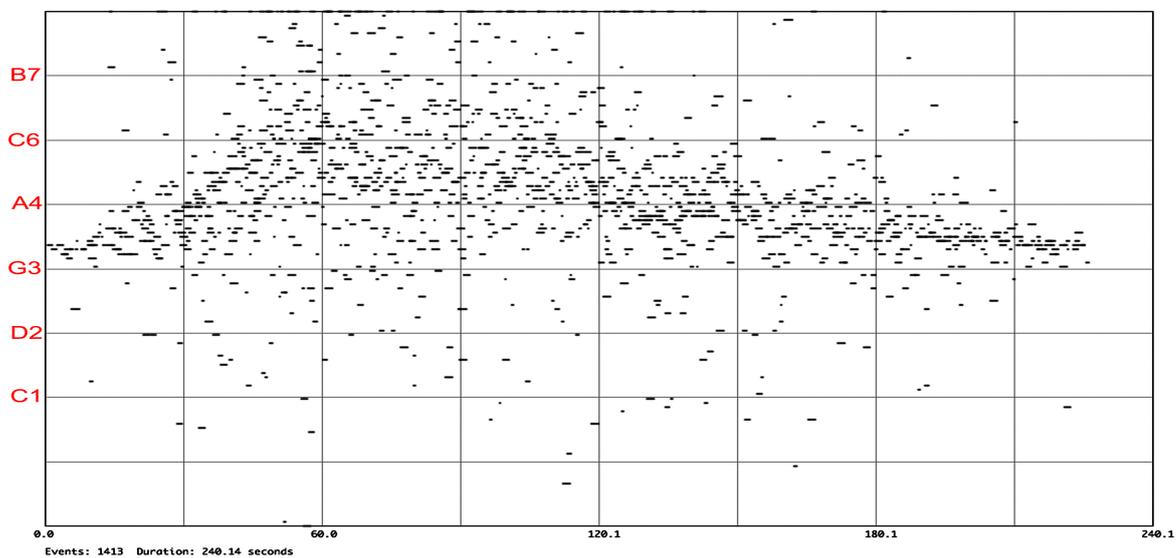


Figura 20: Sistema de notação utilizado para a parte do piano.

#### 4.4.3 Stud, para violino

Este pequeno estudo para violino foi escrito de forma a tentar perceber a importância de fixar um determinado parâmetro musical, enquanto se deixa alguma liberdade interpretativa para outro. O título sugere um estudo sem início ou fim ([e]stud[o]), logo inacabado ou incompleto. Serve, porém, para salientar algumas ideias aqui debatidas. A partitura pode ser consultada no anexo III.

Ao instrumentista é fornecida uma partitura notada convencionalmente (alguns excerto reproduzidos em baixo), sendo também fornecidas algumas indicações complementares:

- Fermatas com duração livre
- Todas as alturas não especificadas são livres, dentro do registo especificado para cada secção
- Evitar sequências de mais do que duas notas repetidas
- Evitar sequências de mais de três notas ascendentes ou descendentes

O estudo é dividido em várias secções, com indicações específicas. Na secção A, o instrumentista escolhe as notas aleatoriamente, dentro de um âmbito de uma quinta perfeita. As únicas notas definidas são indicadas com um triângulo, e que nesta secção indicam “Sib ou Lá, com predominância do Sib”. Na figura 21 estão representados os quatro primeiros compassos desta secção.

Vivacissimo



Figura 21: Escolha de notas aleatórias dentro de um âmbito definido e com a definição de algumas notas em pontos chave.

Na secção A', é alterado o âmbito, que passa a ser de uma oitava, e a predominância da nota Lá sobre Sib, nas notas indicadas com um triângulo (figura 22).



Figura 22: Secção A' de *Stud*.

Na secção B do estudo é utilizada uma tática diferente, com a notação específica de todas as notas. No entanto, é dada liberdade ao instrumentista para executar as notas escritas ou uma passagem semelhante, dentro do âmbito estipulado (2ª M). Há assim uma forte sugestão da forma como deve ser executada esta passagem, ficando o instrumentista livre para fazer algumas adaptações necessárias à dedilhação, por exemplo. Na figura 23 é apresentado um excerto desta passagem.



Figura 23: Secção B de *Stud*.

Alguns elementos da peça que considero importantes estruturalmente, são fixos. Na figura 24 é apresentado um exemplo onde algumas notas aleatórias (dentro de um registo estipulado), são alternadas com algumas notas de altura fixa.



Figura 24: Parte de passagem de *Stud*, com alternância de notas aleatórias e notas de altura fixa.

Na parte C do estudo são apresentadas ao instrumentista algumas frases completamente notadas. Mais uma vez, é dada a escolha ao instrumentista de executar os fragmentos notados, ou de criar as suas próprias frases, com base na seguinte indicação: o executante pode tocar o fragmento escrito ou executar um fraseado semelhante, baseado na utilização dos seguintes intervalos: classes de altura {1, 2, 6, 8} – válido para os deslocamentos de oitava. Os intervalos de segunda menor, segunda maior e sexta menor deverão ocorrer com mais frequência – válido dentro do intervalo de oitava.

Neste estudo são assim atribuídas algumas responsabilidades composicionais ao intérprete, mediante certos parâmetros estipulados pelo compositor. É de salientar que o processo composicional é fortemente baseado em processos de composição assistidos por computador. No entanto, em vez de utilizar o computador para gerar resultados, são fornecidos ao intérprete as regras composicionais que seriam formalizadas num algoritmo, obtendo um resultado musical que incorpora alguma imprevisibilidade e escolha humana neste processo.

#### **4.4.4 Três Peças Recicláveis, para electrónica e instrumentos aparentemente menores**

Este conjunto de peças parte do princípio da reciclagem, tanto ao nível do material musical como da própria utilização dos instrumentos e fontes sonoras utilizadas nas peças.

Ao nível do material musical, as peças partem de um método de trabalho pessoal, que consiste na gravação de algumas ideias musicais. Estas ideias são armazenadas sobre diferentes categorizações, que podem ir da instrumentação, densidade de eventos ou ambiência geral, sendo depois, na maioria dos casos, sujeitas a vários tipos de tratamento electrónico. O processo de manipulação electrónica pode ocorrer em várias etapas, e com intervalos de tempo que podem ir até vários anos. Dada a imprevisibilidade, em maior ou menor grau, de alguns tipos de processamento digital do som, um determinado evento musical pode sofrer assim várias transformações, passando para várias das categorizações que referi acima.

O segundo nível de reciclagem aqui utilizado diz respeito à própria utilização dos instrumentos musicais utilizados no processo composicional. É particularmente importante no meu pensamento musical e utilização do conceito que Pierre Schaeffer denomina de objecto sonoro, ou seja uma entidade que se distingue do tradicional conceito de nota musical, onde há um período de ataque sustentamento e decaimento estável, assim como uma componente espectral caracterizada por um componente essencialmente harmónica. O objecto sonoro, dada a sua maior complexidade comportamental comparativamente à nota musical, apresenta características que são especialmente apelativas para mim, particularmente no que diz respeito à imprevisibilidade.

O meu processo de selecção da instrumentação e orquestração parte então de uma recolha que vai sendo feita gradualmente, e que pode ser feita de duas formas, a gravação *in situ* de um determinado evento musical ou a recolha da própria fonte sonora. Esta recolha engloba também algum grau de imprevisibilidade, uma vez que na busca intencional dos eventos sonoros surgem, por vezes, sons imprevisíveis (na natureza ou na complexa sobreposição de eventos sonoros quotidianos provocados pelo homem).

Este conjunto de três peças surge aqui incompleto (apenas duas são apresentadas), uma vez que uma das peças necessita ainda de uma revisão apropriada. Para salvaguardar a coesão e complementaridade que as três peças deverão ter, decidi não a incluir na apresentação deste trabalho.

### ***Classicismo, Imperialismo e Capitalismo Totalitário***

Esta peça foi construída sobre uma base harmónica bastante simples, onde dois tipos de acordes – classes de altura {0, 1, 4} e {0, 1, 6} – eram progressivamente transpostos segundo as suas próprias características intervalares (segundas menores, terceiras maiores e quintas diminutas). O facto de os acordes serem arpejados de uma forma estocástica e de ser utilizado um sintetizador com notas longas e bastante diluídas através do processamento digital, faz com que todas estas mudanças sejam feitas de uma forma muito gradual e, por vezes, quase imperceptível. O algoritmo utilizado (figura 25) faz uma escolha entre os vários tipos de acordes, possibilitando inversões dos mesmos pela inclusão de um algoritmo que não permite a repetição de eventos dentro de uma lista de valores (operador *series-choice* do AC Toolbox). As durações rítmicas são controladas por uma máscara tendencial e a dinâmica controlada por probabilidades (operador *ratio-choice*).

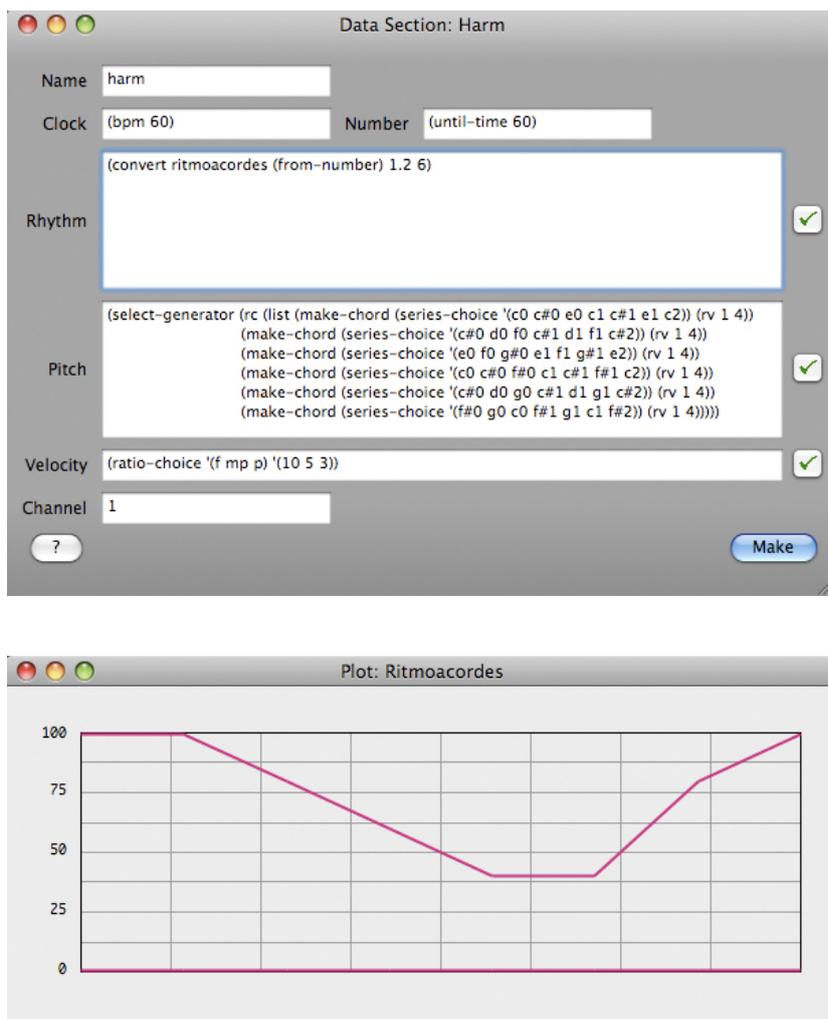


Figura 25: Algoritmo utilizado em *Classicismo*, *Imperialismo* e *Capitalismo Totalitário* para gerar acordes e respectivas inversões.

Complementarmente, utilizei uma série de ressoadores com ligeiras alterações nas frequências dos parciais harmônicos de certas notas. A título de exemplo, podemos considerar a nota Lá3:

Harmónico	Frequência	Ressoador	Batimentos
1	440 hz	440 hz	0
2	880 hz	882 hz	2
3	1320 hz	1324 hz	4
4	1760 hz	1766 hz	6

Tabela 1: Batimentos obtidos entre a frequência de ressonância e os harmónicos de uma nota.

As ligeiras “desafinações” dos ressoadores provocam assim um número de batimentos variável consoante os harmónicos de uma determinada nota.

A partir desta base foi depois criada uma linha melódica baseada nos mesmos princípios e acordes, mudando o registo, timbre e instrumento. Foi também acrescentada uma camada bastante aguda, sintetizada digitalmente, com a intenção de alargar o espectro sonoro.

A partir de 1’ 42” surge um novo motivo, que funciona praticamente como um solo. Este motivo é tocado numa série de barras e taças metálicas com correntes e berlindes, tendo sido depois sujeito a várias transformações electrónicas (síntese granular, transposições, reverberação). Foi também editado digitalmente de forma a ter o controle desejado sobre a articulação e evolução musical de forma a atingir este carácter solista.

Esta peça é complementada pela inclusão em tempo real de um instrumentista que irá executar as instruções determinadas na partitura. Estas indicações são propositadamente vagas em alguns aspectos como:

- instrumentação (são apenas sugeridos alguns instrumentos)

- entrada e duração dos eventos musicais (é apenas sugerida uma pequena linha, sem indicações temporais, mas com uma marca a cerca de um quarto dessa linha)
- articulação (movimentos circulares e irregulares)
- dinâmica (inaudível a praticamente inaudível)

Estas indicações vagas pretendem realçar o carácter criativo do instrumentista, “obrigando-o” a pensar e tomar decisões, principalmente através do processo de escuta do material pré-gravado. Por outro lado, salvaguardo a integridade e características essenciais da peça ao sugerir sons extremamente delicados (alguns dos quais só mesmo gestuais e praticamente inaudíveis), um certo tipo de instrumentação (objectos encontrados, de características essencialmente metálicas) ou através do recurso à amplificação destes eventos quase inaudíveis, que se tornam assim como um olhar microscópico sobre o som. Naturalmente, a base electrónica, com toda a informação e sugestão musical, também será determinante na forma como são asseguradas as características essenciais desta obra. A partitura é apresentada no apêndice II, e a base electrónica no cd-rom em anexo.

### ***Metete o luxo no lixo***

Esta peça tem como base algumas gravações das ressonâncias de um piano. Estas ressonâncias são obtidas essencialmente através da percussão do quadro de ferro de um piano vertical, ou através da percussão com diferentes tipos de baquetas de um determinado conjunto de cordas do piano. Estas gravações foram depois sujeitas a vários tipos de processamento, tais como o corte dos ataques mais percussivos ou a filtragem de certas frequências. Desta forma, foram criadas várias bases harmónicas com características ligeiramente distintas, mas com o mesmo tipo de sonoridade. Da gravação

do piano é também retirado um pequeno motivo que marca as transições entre as várias secções da peça. Este motivo é um simples arranhar de uma corda grave do piano, mas que devido aos vários tipos de processamento adquire um carácter bastante mais predominante.

A base estrutural do piano é complementada com uma coloração distinta proveniente de um conjunto de tubos metálicos percutidos, sujeitos depois a um tipo de realimentação feita através de *delays* com diferentes tempos para diferentes zonas espectrais. Este tipo de processamento faz com que uma determinada sequência melódica seja diluída, formando uma estrutura densa e em constante transformação. Foram usadas duas bases deste tipo, uma mais diluída que a outra, sendo feita uma passagem de uma para a outra de uma forma linear ao longo de dois minutos, o que torna a transição praticamente imperceptível ao ouvido humano.

Foram ainda utilizados dois elementos distintos para criar algum contraste tímbrico e introduzir uma espécie de elementos melódicos: pratos e plásticos. Estes dois elementos foram processados e trabalhados de formas distintas para obter texturas diferenciadas.

Esta base electrónica serve assim de apoio para os três tipos de intervenção que o instrumentista tem ao longo da peça. Estas intervenções são efectuadas em instrumentos que envolvem um certo tipo de imprevisibilidade na forma como o som é produzido. Tanto os gongs como os discos metálicos produzem uma série de parciais não harmónicos distintos quando são executados com intensidades e ataques diferentes. O último instrumento utilizado (uma máquina velha utilizada para espalhar cal), produz também sons com uma certa margem de imprevisibilidade, uma vez que, devido à ferrugem que se encontra nas suas lâminas, a forma como efectua o seu movimento rotativo nunca é exactamente a mesma.

Em relação à partitura, e dado que há uma parte electrónica fixa, decidi utilizar um vídeo (ver cd-rom em anexo) onde sejam fornecidas as indicações essenciais ao instrumentista para executar as suas passagens musicais. Neste vídeo são fornecidas indicações precisas em tempo real, pois o instrumentista pode ver exactamente o ponto que está a ser executado da base electrónica. O vídeo fornece também indicações como entradas e saídas, intensidades e deixas visuais (a coloração específica de certos fragmentos de áudio particularmente relevantes) que permitem uma indicação precisa para a execução desta peça.

Apesar do instrumentista dispor de uma liberdade interpretativa dentro das secções estipuladas, as características essenciais da peça são garantidas, uma vez que os eventos sonoros acontecem em momentos específicos e determinados. As variáveis (a ordem de execução dos discos metálicos, por exemplo) possibilitadas aqui nesta peça são também estipuladas de forma a poderem enquadrar-se sempre dentro da essência composicional da peça.

## Conclusões

Esta tese abordou estratégias composicionais centradas na formalização de processos que incluem o indeterminismo em vários graus. Foi feito um breve resumo histórico da formalização de processos composicionais, com o objectivo de melhor perceber e enquadrar o sistema por mim proposto.

Um dos aspectos a salientar é limitação de espaço que um trabalho desta ordem condiciona. Nesta tese são abordados várias problemáticas musicais como a interpretação musical, a composição, ou a tecnologia musical, áreas tão vastas que contêm por si variadíssimas questões musicais. Tornou-se assim particularmente difícil sintetizar os problemas essenciais destas áreas de forma a manter a problemática essencial do controlo do indeterminismo na composição clara e fluida.

É também particularmente difícil sistematizar processos composicionais que têm como base sistemas de regras que produzem resultados musicais distintos de cada vez que são aplicados. Se, no caso da sistematização com o recurso a computadores este processo se torna relativamente mais simples, quando lidamos com a imprevisibilidade humana, a definição de estratégias composicionais pode constituir um sério desafio. É necessário, talvez mais do que em outras práticas musicais, adquirir uma experiência prática, que resulta muitas vezes de um processo de tentativa e erro. É que a área da composição algorítmica, como diz Paul Berg, envolve, muitas vezes, tanto de bom *design* como de boa sorte (Berg 2008).

Do estudo feito nesta tese destaca-se também a importância do indeterminismo na composição, com especial relevo para a música composta a partir do séc. XX. A aceitação do ruído e a música electrónica representam pontos de viragem importantíssimos na história da música, transformando a forma como pensamos, ouvimos

e teorizamos a música. A não-linearidade destes modos de produção musical destaca o indeterminismo como forma particularmente válida de composição. Aceitar a imprevisibilidade de certos procedimentos musicais é apenas uma forma de valorizar os complexos resultados musicais que vão surgindo à medida que uma obra vai sendo criada.

A tecnologia computacional permite-nos também traçar duas linhas para uma possível orientação futura, uma na direcção de sistemas baseados na inteligência artificial, e outra na aceitação do computador como forma de produção com características próprias, ou seja, na obtenção de resultados impossíveis de atingir humanamente.

É assim particularmente importante, na concepção de obras assentes nos princípios aqui discutidos, recorrer a instrumentistas criativos e programadores com sensibilidade e treino musical para que a interacção entre composição, programação e interpretação produza resultados eficazes e musicalmente apelativos.

## Bibliografia

ATTALI, Jacques (1996); *Noise: The political economy of music*. University of Minnesota Press, Minneapolis.

AUGOYARD, Jean-François; TORQUE, Henry (2005). *Sonic experience: a guide to everyday sounds*. Montreal: McGill-Queen's University Press.

BAILEY, Derek (1992). *Improvisation*. Da Capo Press.

BERG, Paul (2008). *Using the AC Toolbox: a tutorial*. Haia: Insitute of Sonology

BOERSEN, Ronald (2008). *Musical expression: exploring a virtual analogy of interactive performance*. Haia: Conservatório Real.

CAGE, John (1973). *Silence: Lectures and writings by John Cage*. Conneticut: Wesleyan University Press.

CAGE, John (2004). *Composition as process: indeterminacy*. In Audio Culture: Readings in modern music, Ed. Christoph Cox and Daniel Warner. Nova Iorque: Continuum.

CHADABE, Joel (1997). *Electric sound: The past and promise of electronic music*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

CHADABE, Joel (2007). *Electronic Music: unsung revolutions of the 20<sup>th</sup> century*.  
<http://www.percontra.net/6music2.htm>

COLEMAN, Ornette (2004). *Change of the century*. In Audio Culture: Readings in modern music, Ed. Christoph Cox and Daniel Warner. Nova Iorque: Continuum.

COLLINS, Nick; d'ESCRIVAN, Julio (2007). *Electronic music*. Nova Iorque: Cambridge University Press.

- COPE, David (1989). *New Directions in Music*. Iowa: WM. C. Brown Publishers.
- COX, Christoph; WARNER, Daniel (2008). *Audio culture: readings in modern music*. Nova Iorque: The Continuum International Publishing Group.
- COURSIL, Jacques (2008). *Hidden principles in improvisation*. Ed. Zorn, John. Nova Iorque: Hips Road.
- CUTLER, Chris (1991). *File under popular*. Londres: ReR Megacorp.
- DAUBRESSE, Eric; ASSAYAG, Gérard (2000). *Technology and creation – the creative evolution*. Contemporary Music Review, Vol. 19, Part 2.
- DAY, Steve (1998). *Two full ears: listening to improvised music*. Chelmsford: Soundworld.
- Di SCIPIO, Agostino (2002). *Systems of ambers, dust and clouds: observations after Xenakis and Brun*. Computer Music Journal, 26.1. MA: MIT Press.
- EIGENFELDT, Arne (2007); *Real Time Composition or Computer Improvisation? A composers search for intelligent tools in interactive computer music*; Schools for the Contemporary Arts.
- ELDERS, Willem (1991); *Composers of the low countries*. Oxford: Oxford University Press.
- ENO, Brian (2004). *The studio as a compositional tool*. In Audio Culture: Readings in modern music, Ed. Christoph Cox and Daniel Warner. Nova Iorque: Continuum.
- ESSL, Karlheinz (2002). *Algorithmic composition*. Em Collins, N. e d'Esquivan, J. Cambridge companion to electronic music. Nova Iorque: Cambridge University Press
- EVARTS, John (1968). *The new musical notation: a graphic art?* Leonardo Vol. 1 nº 4 (Out 1968).

- GARNETT, Guy (2001). *The Aesthetics of Interactive Computer Music*.  
[http://muse.jhu.edu/journals/computer\\_music\\_journal/v025/25.1garnett02.html](http://muse.jhu.edu/journals/computer_music_journal/v025/25.1garnett02.html),  
Massachusetts: MIT.
- GRANT, M. J. (2001). *Serial Music, Serial Aesthetics. Compositional Theory in Post-War Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GRIFFITHS, Paul (1987). *A Música Moderna*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.
- GUEDES, Carlos (2008). *Composição em tempo real*. Porto: ESMAE.
- HARLEY, James (2004). *Xenakis: his life in music*. Nova Iorque: Routledge.
- HAMILTON, Andy (2008). *The music of chance: musical dice men from John Cage to John Zorn*. In *Undercurrents: The hidden wiring of modern music*. Ed. Young, Rob. Nova Iorque: Continuum.
- HOLMES, Tom (2008). *Electronic and experimental music*. Nova Iorque: Routledge.
- IBAIBARRIAGA, Iñigo (sem data). *Música y matemáticas: De Schoenberg a Xenakis*.
- JACOB, Bruce (1996). *Algorithmic composition as a model of creativity*.  
[[http://terpconnect.umd.edu/~blj/algorithmic\\_composition/algorithmicmodel.html](http://terpconnect.umd.edu/~blj/algorithmic_composition/algorithmicmodel.html)]
- KASKE, Stephan (1985). *A conversation with Clarence Barlow*. Ed. Roads, C (1989). *The music machine: Selected readings from Computer Music Journal*. MA: MIT Press.
- LaBELLE, Brandon (2008). *Background noise: perspectives on sound art*. Nova Iorque: The Continuum International Publishing Group Inc.
- LANDY, Leight (2007). *Understanding the art of sound organization*. MA: MIT Press.
- LICHT, Alan (2007). *Sound art: beyond music, beyond categories*. Nova Iorque: Rizzoli.
- LOPEZ, Francisco (2004). *Against the stage*. <http://www.franciscolopez.net/stage.html>,.

MANNING; Peter (2004). *Electronic and computer music*. Oxford: Oxford University Press.

MAURER, John (1999). A brief history of algorithmic composition. [<https://ccrma.stanford.edu/~blackrse/algorithm.html>].

MORRIS, Lawrence D. (2007). *The science of finding*. Ed. Zorn, John. Nova Iorque: Hips Road.

MYHILL, John (1979). *Controlled indeterminacy: a first step towards a semistochastic music language*. Ed. Roads, C. e Strawn, J. (1987). *Foundations of computer music*. MA: MIT Press.

NIERHAUS, Gerard (2009). *Algorithmic composition: paradigms of automated music generation*. Viena: Springer.

NYMAN, Michael (1980). *Against intellectual complexity in music*. October, Vol 13. MA: MIT Press.

NYMAN, Michael (2007). *Experimental music: Cage and beyond*. Nova Iorque: Cambridge University Press.

PREVOST, Eddie (2001). *The arrival of a new musical aesthetic: Extracts from a half buried diary*. Leonardo Music Journal, Vol. 11

PRITCHETT, James (1996). *The Music of John Cage*. Cambridge: Cambridge University Press.

READ, Gardner (1979). *Music Notation: A manual of modern practice*. Taplinger publishing Company, Nova Iorque.

ROSE, John (2003). *The Language of Improvisation*. [www.jonroseweb.com](http://www.jonroseweb.com)

ROWE, Robert (2001). *Machine musicianship*. MA: MIT Press.

ROADS, Curtis (1999). *The computer music tutorial*. MA: MIT Press.

ROADS, Curtis; Strawn, John (1987). *Foundations of computer music*. MA: MIT Press.

ROADS, Curtis (1989). *The music machine: Selected readings from Computer Music Journal*. MA: MIT Press.

ROADS, Curtis (2004). *Microsound*. MA: MIT Press.

PAPE, Gerard (2002). *Iannis Xenakis and the "Real" of musical composition*. *Computer Music Journal* 26:1. MA: MIT Press.

PENNYCOOK, Bruce (2008). *Who will turn the knobs when I die? Em Organized Sound*. Cambridge: Cambridge University Press.

TAUBE, Heinrich (2004). *Notes from the metalevel*. Londres: Taylor and Francis Group.

VARÈSE, Edgard (2004). *The liberation of sound*. In *Audio Culture: Readings in modern music*, Ed. Christoph Cox and Daniel Warner. Nova Iorque: Continuum.

WILD, David (1995). *John Coltrane: Sun ship liner notes*. MCA Records.

WHITTALL, Arnold (2008). *Serialism*. Nova Iorque: Cambridge University Press.

WHITTALL, Arnold (1999). *Musical composition in the twentieth Century*. Oxford: Oxford University Press.

XENAKIS, Iannis (1992). *Formalized Music: Thought and mathematics in music*. Nova Iorque: Pendragon Press.

ZORN, John (2004). *The game pieces*. In *Audio Culture: Readings in modern music*, Ed. Christoph Cox and Daniel Warner. Nova Iorque: Continuum.

## **Apêndice I**

**Partitura; *Estudo para deformações acadêmicas: o quarteto de cordas*, para quarteto de cordas**

## Estudo para deformações académicas: o quarteto de cordas



1. duração: dois minutos
2. cada instrumentista repete a sua frase até ao final da peça.
3. à medida que a frase vai sendo repetida, devem omitir progressivamente a execução de algumas notas (cada nota omitida dá lugar a uma pausa). inicialmente tocam todas as notas, no meio da peça apenas 50 % das notas, no final apenas 20% das notas.
4. um instrumentista mantém a pulsação (bpm 40)
5. os restantes instrumentistas começam com a pulsação base (bpm 40), acelerando progressivamente até meio da peça até às pulsações bpm 42, bpm 44 e bpm 46, respectivamente. depois do meio da peça voltam progressivamente à pulsação base, voltando a encontrar-se no final.
6. cada instrumentista escolhe 4, 6, 8 ou 10 registos dinâmicos, alternando-os livremente e sem repetições.
7. cada instrumentista escolhe 4,5, 6,5, 8,5 ou 10,5 tipos de articulação, alternando-os livremente e sem repetições.
8. as notas indicam classes de altura. as oitavas podem variar.
9. deve ser evitado o recurso a metrónomos (áudio ou visuais)

## **Apêndice II**

***Partitura: Três peças recicláveis, para electrónica e instrumentos aparentemente menores: Classicismo, Imperialismo e Capitalismo Totalitário***

## Classicismo, Imperialismo e Capitalismo Totalitário

para electrónica e instrumentos encontrados

---

fontes sonoras: objectos encontrados (correntes, taças metálicas, rodas)  
articulação: movimentos circulares irregulares  
dinâmica: de inaudível e ligeiramente audível  
fontes sonoras preferencialmente amplificadas  
qualquer alteração é possível, excepto na base electrónica pré-gravada

## **Apêndice III**

**Partitura: *Stud, para violino***

**Indicações gerais:**

Fermatas com duração livre

Todas as alturas não especificadas são livres, dentro do registo especificado para cada secção

Evitar sequencias de mais do que duas notas repetidas

Evitar sequencias de mais de três notas ascendentes ou descendentes

**Compassos 1 a 13:**

As notas marcadas com um triângulo deverão ser Sib ou Lá, com predominância do Sib.

Âmbito: 5ª Perfeita

**Compassos 14 a 32:**

As notas marcadas com um triângulo deverão ser Sib ou Lá, com predominância do Lá

Âmbito: Oitava

**Compassos 33 a 39:**

Âmbito: 4º Perfeita

**Compassos 40 a 62:**

Âmbito: 2ª M

O executante pode tocar o fragmento escrito ou executar um fraseado semelhante

**Compassos 63 a 76:**

O executante pode tocar o fragmento escrito ou executar um fraseado semelhante, baseado na utilização dos seguintes intervalos: (1, 2, 6, 8, 11, 13, 14, 18 e 23). Os intervalos (1, 2 e 6) deverão ocorrer com mais frequência.

**Compassos 77 a 102:**

Âmbito: 5ª Perfeita



2

Musical score for a string instrument, measures 45-86. The score is written in treble clef and consists of eight staves. Measure numbers 45, 51, 57, 65, 70, 75, 81, and 86 are indicated at the beginning of their respective staves. The music features a variety of rhythmic patterns, including eighth and sixteenth notes, and rests. Dynamic markings include *mf* (mezzo-forte), *arco*, *pp* (pianissimo), and *ff* (fortissimo). The score includes several slurs and hairpins, indicating changes in dynamics and phrasing. The key signature has one flat (B-flat), and the time signature changes from 4/4 to 3/4 and back to 4/4.

The image displays two systems of musical notation. The first system, labeled with measure 94, consists of five measures of music in a treble clef with a common time signature (C). The notes are beamed in groups of four, and each measure contains a greater-than sign (>) below the staff. The key signature changes from one flat to two flats at the end of the system. The second system, labeled with measure 99, consists of five measures. It begins with a treble clef and a common time signature, followed by a change to 7/8 time, and ends with a 4/4 time signature. Like the first system, it features beamed notes and greater-than signs below the staff.

## **Apêndice IV**

**Partitura: *Light Red Over Black, para ensemble***

# light red over black

para flauta, oboé, trompa em fá, trombone, violoncelo, contrabaixo e percussão

legenda para a percussão:

Perc A e B, secção A:

6 barras de madeira (não afinadas), notadas nas notas C3, E3, G3, B4, F4

6 tubos de metal (não afinados), notados nas notas B2, D3, F3, A3, C4, E4

Perc A e B, secção B:

6 barras metálicas agudas (não afinadas), notadas nas notas B2, D3, F3, A3, C4, E4

Perc C:

1 bombo de orquestra, 1 prato suspenso, 4 gongs afinados nas notas notadas

Perc D:

1 bombo de orquestra, 1 prato suspenso, 4 gongs afinados nas notas notadas

	50''	2'00''	3'15''	4'15''	5'05''	5'50''	6'00''
Fl				harm 2 F# -> G	harm 3 G -> A	harm 4 A -> C	4 ACCORDES
Ob							
Trb							
Hn							
Vlc			harm 1 f#				
D.B.							
P 1	B.D.	B.D. + gong	F# / g	+ cymb f# / G / a	g / A / c	a / C	V
P 2		F# / C#	C# / d	c# / D / e	d / E / g	e / G	
P 3							V
P 4		madeira	m a d e i r a -> m e t a l			metal	

	6'00''	6'50''	7'35''	9'30''	10'30''
Fl			sopro silêncio		
Ob			1. Hn	sopros drone	
Trb			2. Fl		
Hn			3. Trb		
Vlc			4. Ob		
D.B.				duo vcl / d.b.	
P 1				b.d. + gong drone	b.d. início
P 2					
P 3					
P 4		metal agudo		duo metal	

Page 14 of a musical score. The tempo is marked  $J = 52$ . The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (DB), Percussion A (Perc A), Percussion B (Perc B), Percussion C (Perc C) in B/D, Percussion D (Perc D) in B/D, Percussion C (Perc C) in Gong, Percussion D (Perc D) in Gong, Percussion C (Perc C) in msp cymb, and Percussion D (Perc D) in msp cymb. The Percussion C and D parts feature complex rhythmic patterns with notes and rests.

Page 15 of a musical score. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (DB), Percussion A (Perc A), Percussion B (Perc B), Percussion C (Perc C) in B/D, Percussion D (Perc D) in B/D, Percussion C (Perc C) in Gong, Percussion D (Perc D) in Gong, Percussion C (Perc C) in msp cymb, and Percussion D (Perc D) in msp cymb. The Percussion A and B parts feature melodic lines with accents (*acc*). The Percussion C and D parts continue with rhythmic patterns.

23

Fl  
Ob  
Hr (F)  
Tbn  
Vcl  
D.B.  
Perc A  
Perc B  
Perc C  
BD  
Perc C  
gong  
Perc D  
gong  
Perc C  
msp cymb  
Perc D  
msp cymb

24

Fl  
Ob  
Hr (F)  
Tbn  
Vcl  
D.B.  
Perc A  
Perc B  
Perc C  
BD  
Perc C  
gong  
Perc D  
gong  
Perc C  
msp cymb  
Perc D  
msp cymb

crescendo e diminuendo sempre ( 110) ppp ritardando ( 118)

crescendo e diminuendo sempre - ataques discretos ( 110) ppp ritardando ( 118)

crescendo lentamente ppp crescendo da anota

26

Musical score for measures 26-41. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (D.B.), Percussion A (Perc A), Percussion B (Perc B), Percussion C (Perc C), Percussion D (Perc D), and Snare/Cymbal (sup cymb). The Percussion C part is specifically labeled as 'gonges'. The Violin and Double Bass parts include the instruction 'estendendo a notação'. The Percussion A and B parts feature complex rhythmic patterns.

42

Musical score for measures 42-57. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (D.B.), Percussion A (Perc A), Percussion B (Perc B), Percussion C (Perc C), Percussion D (Perc D), and Snare/Cymbal (sup cymb). The Flute, Oboe, and Horn parts include the instruction 'estendendo e dilatando o tempo: ataques inesperados'. The Percussion C part is specifically labeled as 'gonges'. The Violin and Double Bass parts include the instruction 'estendendo a notação'. The Percussion A and B parts feature complex rhythmic patterns.



This musical score system includes the following parts: Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn in F (Ho F), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (D.B.), Percussion A (Perc A), Percussion B (Perc B), Percussion C 1 B D (Perc C 1 B D), Percussion D 1 B D (Perc D 1 B D), Percussion C 1 gongs (Perc C 1 gongs), Percussion D 1 gongs (Perc D 1 gongs), Percussion C 1 sup cymb (Perc C 1 sup cymb), and Percussion D 1 sup cymb (Perc D 1 sup cymb). The score contains various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings like *mf* and *ff*.

This musical score system continues the orchestral arrangement with the same instrumentation as the first system. It features detailed musical notation, including notes, rests, and dynamic markings such as *mf*, *ff*, and *rit.* (ritardando). The percussion parts show complex rhythmic patterns.

Musical score for measures 1-10. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (DB), and Percussion (Perc). The percussion section includes Perc A (metal), Perc B (metal), Perc C (B.D.), Perc D (B.D.), Perc C (gongs), and Perc D (gongs). The tempo is marked  $\text{♩} = 52$ . The percussion parts feature complex rhythmic patterns with many sixteenth notes. The Perc A and B parts include the text: "sacar ritmo aproximado: ritmo de bateria e bater rapto de bateria e ritmo de bateria".

Musical score for measures 11-16. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (DB), and Percussion (Perc). The percussion section includes Perc A (metal), Perc B (metal), Perc C (B.D.), Perc D (B.D.), Perc C (gongs), and Perc D (gongs). The tempo is marked  $\text{♩} = 52$ . The Perc A and B parts continue with complex rhythmic patterns. The Perc C and D parts have some rests. The Perc C (gongs) and Perc D (gongs) parts have some notes. The Perc C (gongs) part has the text: "sacar ritmo aproximado: ritmo de bateria e bater rapto de bateria e ritmo de bateria".

Musical score for Percussion and strings, measures 1-24. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hn), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (D.B.), and four Percussion parts (Perc A, B, C, D). The percussion parts are labeled as metal (A, B) and gongs (C, D). The strings are marked with dynamics such as *pp*, *p*, *ppp*, and *mp*. The percussion parts include dynamic markings like *pp* and *p*. The strings have some lyrics in Portuguese: "oculto e iluminado sempre", "alternar dinamicas lentamente entre ppp e mp", and "alternar lentamente entre pizzicato, arco forte pressionado sobre as cordas, abafado do cavalete".

Musical score for Percussion and strings, measures 25-48. This section continues the score from the previous page, featuring the same instrumentation: Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hn), Trombone (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (D.B.), and four Percussion parts (Perc A, B, C, D). The percussion parts are labeled as metal (A, B) and gongs (C, D). The strings continue with dynamic markings such as *pp*, *p*, and *ppp*. The percussion parts include dynamic markings like *pp* and *p*.

Musical score for Percussion section, measures 1-10. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trumpet (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (D.B.), and four Percussion parts: Perc A (metal), Perc B (metal), Perc C (B.D. gongs), and Perc D (B.D. gongs). The notation shows rhythmic patterns and melodic lines for each instrument.

Musical score for Percussion section, measures 11-20. The score includes staves for Flute (Fl), Oboe (Ob), Horn (Hr), Trumpet (Tbn), Violin (Vcl), Double Bass (D.B.), and four Percussion parts: Perc A (metal), Perc B (metal), Perc C (B.D. gongs), and Perc D (B.D. gongs). The notation shows rhythmic patterns and melodic lines for each instrument, with dynamic markings such as *mp* and *p*.

Musical score for Percussion section. The score is organized into 12 staves, each with a specific instrument label on the left: Fl (Flute), Ob (Oboe), Hu (F) (Horn in F), Trb (Trumpet), Vcl (Violin), D.B. (Double Bass), Perc A 1 (metal), Perc B 1 (metal), Perc C 1 B.D. (Bass Drum), Perc D 1 B.D. (Bass Drum), Perc C 1 gongs, and Perc D 1 gongs. The notation includes various rhythmic patterns, rests, and dynamic markings. The Perc C 1 B.D. and Perc D 1 B.D. staves show more complex rhythmic patterns with accents and slurs. The Perc C 1 gongs and Perc D 1 gongs staves show rhythmic patterns with accents.

Musical score for Percussion section, similar to the one above. It features 12 staves for the same instruments: Fl, Ob, Hu (F), Trb, Vcl, D.B., Perc A 1 (metal), Perc B 1 (metal), Perc C 1 B.D., Perc D 1 B.D., Perc C 1 gongs, and Perc D 1 gongs. This score includes dynamic markings such as *ppp* (pianississimo) in the Perc C 1 B.D. and Perc D 1 B.D. staves, indicating very soft playing. The notation is similar to the first score, showing rhythmic patterns and rests.

## Apêndice V

### Conteúdo do cd-rom

Os conteúdos deste cd-rom reforçam algumas das ideias debatidas em vários pontos da tese, através de uma representação mais concreta dos métodos e estratégias composicionais mencionados no texto.

#### Áudio:

**Incoerência, versão 1**, Clarinete Baixo: Gergely Suto

**Incoerência, versão 2**, Clarinete Baixo: Rui Teixeira

**Brooklyn seizure**, Bateria: Sam Lohman, Bateria: Gustavo Costa, Saxofone: João Guimarães, Saxofone: Vinnie Patternostro, Electrónica: Jonathan Saldanha

**Três peças recicláveis, para electrónica e instrumentos aparentemente menores: Classicismo, Imperialismo e Capitalismo Totalitário** (suporte electrónico para performance)

**Violin Concerto nº 3, para quatro pianos e electrónica: allegrissimo tranquilo a tempo do valse** (realização electrónica)

**Violin Concerto nº 3, para quatro pianos e electrónica: adagietto vivo a piacere** (realização electrónica)

**Violin Concerto nº 3, para quatro pianos e electrónica: prestissimo maestoso piu largo** (realização electrónica)

#### Vídeo:

**Partitura vídeo com suporte áudio de Três peças recicláveis para electrónica e instrumentos aparentemente menores: Mete o luxo no lixo**