

Elementos da Música Estocástica em *Achorripsis* de Iannis Xenakis

Danilo Rossetti

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

danilo_rossetti@hotmail.com

Resumo: A obra *Achorripsis* (1956-57) de Iannis Xenakis se insere em seu período composicional conhecido como *música estocástica livre*, e foi concebida a partir da seguinte questão colocada pelo compositor: “Qual é o mínimo de relações lógicas necessárias para a construção de um processo musical?” (XENAKIS, 1992, p. 16). Neste artigo, procura-se apontar e discutir alguns pontos nos quais Xenakis emprega o método estocástico nesta composição. São abordados temas relacionados à formalização e distribuição dos eventos sonoros ao longo do tempo; além de questões referentes à realização musical propriamente dita, tais como instrumentação, durações, densidades, texturas e andamentos. São abordadas também as definições teóricas sobre a *música estocástica* formuladas no artigo “La Crise de la Musique Sérielle”, de 1955.

Palavras-Chave: Iannis Xenakis, *Achorripsis*, música estocástica, serialismo.

1. Introdução

A *música estocástica* é objeto de minha pesquisa de Mestrado junto à Universidade Estadual Paulista, referente às técnicas de composição que surgiram ou sofreram transformações a partir de uma crítica ao *serialismo integral* de cunho pontilhista e afigural, do fim dos anos 1940 e início dos anos 1950. O *serialismo integral* foi primeiramente utilizado pelos compositores Olivier Messiaen, em sua obra *Modes de Valeurs et d’Intensités* (1949), para piano; e Karel Goeyvaerts, em *Sonate* (1950-51), para dois pianos. Nos anos seguintes, esta técnica foi adotada também no ambiente eletrônico, através de compositores tais como Herbert Eimert, Henri Pousseur e Karlheinz Stockhausen, que trabalhavam no Estúdio de Colônia.

Analizamos *Achorripsis*, obra musical discutida neste presente artigo, em “A Crise da Música Serial Segundo Iannis Xenakis”, trabalho de Iniciação Científica financiado pela FAPESP. A escolha desta obra se deu por Xenakis utilizar técnicas composicionais pertencentes à *música estocástica*. Ademais, muitas destas técnicas foram utilizadas em composições suas posteriores, tais como *ST/4*, *ST/10* e *ST/48*. *Achorripsis* foi escrita entre 1956 e 1957, dois anos após o compositor ter escrito o artigo “La Crise de la Musique Sérielle”. Esta obra segue os preceitos teóricos que estão presentes neste artigo citado.

2. Concepção da *música estocástica*

Iannis Xenakis nasceu em Braila na Romênia em 1922 (era filho de pais gregos) e faleceu em Paris em 2001. Além de músico teve formação como engenheiro, sendo que

também realizou diversos trabalhos nesta área. Durante a Segunda Guerra Mundial, teve que fugir da Grécia por estar envolvido com movimentos políticos de esquerda (nesta época houve a ascensão do fascismo na Grécia por parte do governo). Refugiou-se então em Paris e começou a trabalhar como arquiteto no escritório de Le Corbusier, lugar onde desenvolveu grandes projetos arquitetônicos, dentre eles o *Pavilhão Philips* de Bruxelas.

Nesta mesma época, tinha aulas de composição com Olivier Messiaen. Este, observando que Xenakis tinha grandes conhecimentos matemáticos, aconselhou-o a seguir o seu próprio caminho dentro da composição musical, sem preocupar-se com a tradição e tampouco sem limitar o seu pensamento ao serialismo integral ou ao contraponto barroco. Xenakis, a partir daí, desenvolveu seu próprio pensamento musical ancorado na matemática e na estatística, com o intuito de produzir sonoridades novas e autênticas.

Em 1955, escreveu o artigo “*La crise de la musique sérielle*” (“A crise da música serial”), que foi publicado na revista *Gravesaner Blätter n°1*, uma compilação de textos sobre música, elaborada pelo maestro alemão Hermann Scherchen. Neste artigo, Xenakis descreve suas idéias composicionais e as confronta com o *serialismo integral*, que era adotado, entre outros, pelos compositores do Estúdio de Colônia, tais como Karlheinz Stockhausen, Herbert Eimert e Henri Pousseur. Discute, por um lado, os ganhos incorporados por esse tipo de composição, mas, por outro, discorre sobre seu esgotamento.

Segundo Xenakis, mesmo com a utilização do *serialismo integral* que primava pelo controle absoluto do material musical, sempre haveria parâmetros do som que seriam incontroláveis. Além disso, para ele, as composições de Messiaen baseadas neste método puseram um ponto final em sua evolução.

Xenakis então propõe um novo método composicional, a *música estocástica*, que está baseado na matemática e em cálculos combinatórios o qual, segundo ele, representaria o mundo contemporâneo em que vivemos. Sugere teoricamente uma sonoridade de massas e nuvens de sons, tal que a independência entre estes sons seja total e não haja qualquer espécie de hierarquia entre eles. Estes fenômenos seriam organizados por parâmetros tais como densidades, graus de ordem e taxas de mudança. Neste período escreveu obras importantes como *Metastasis* (1953-54), *Pithoprakta* (1955-56) e *Achorripsis* (1956-57) utilizando estes procedimentos estocásticos.

Xenakis explicou, numa carta a Hermann Scherchen a respeito da concepção de sua obra *Pithoprakta* (XENAKIS, 1994, pp. 44-45)¹ a transformação dos elementos harmonia e contraponto, que passam a ser uma densidade de frequências variáveis no tempo. Para o compositor, a dialética existente entre harmonia e contraponto já havia se esgotado em suas

formas tradicionais, ou seja, sua síntese não apresentava nada de realmente novo. Assim, por essa razão, esses dois conceitos (contraponto e harmonia) passam a assumir uma nova forma de organização dentro da *música estocástica*.

3. *Achorripsis*: *Música estocástica*, Lei de Poisson e a sua matriz

Achorripsis é uma obra para 21 instrumentos que foi escrita por Xenakis entre 1956 e 1957. Mais especificamente, foi a terceira peça escrita por ele em que utilizou o método composicional conhecido como *música estocástica*. Citando um trecho escrito pelo próprio Xenakis em *Formalized Music*, o manuseio das técnicas composicionais pertencentes à *música estocástica* o levaram a formular a seguinte questão, que foi o mote para a realização de *Achorripsis*: “Qual é o mínimo de relações lógicas necessárias para a construção de um processo musical?” (XENAKIS, 1992, p. 16)².

Devido a esta problemática, tende-se a afirmar que esta obra situa-se num limite mínimo de organização, quer dizer, está situada na fronteira entre a ordem e a desordem (MALT, 1991, p. 32). Pode-se dizer também que este é um dos primeiros passos realizados por um compositor no que diz respeito à pesquisa dos limites de organização dentro da composição musical.

Em *Achorripsis*, Xenakis utilizou a lei de Poisson³ para racionalizar o processo de construção da matriz (ou molde – Figura 1) sobre a qual a música foi escrita, ou seja, utiliza esta lei estatística como um esquema de formalização musical.

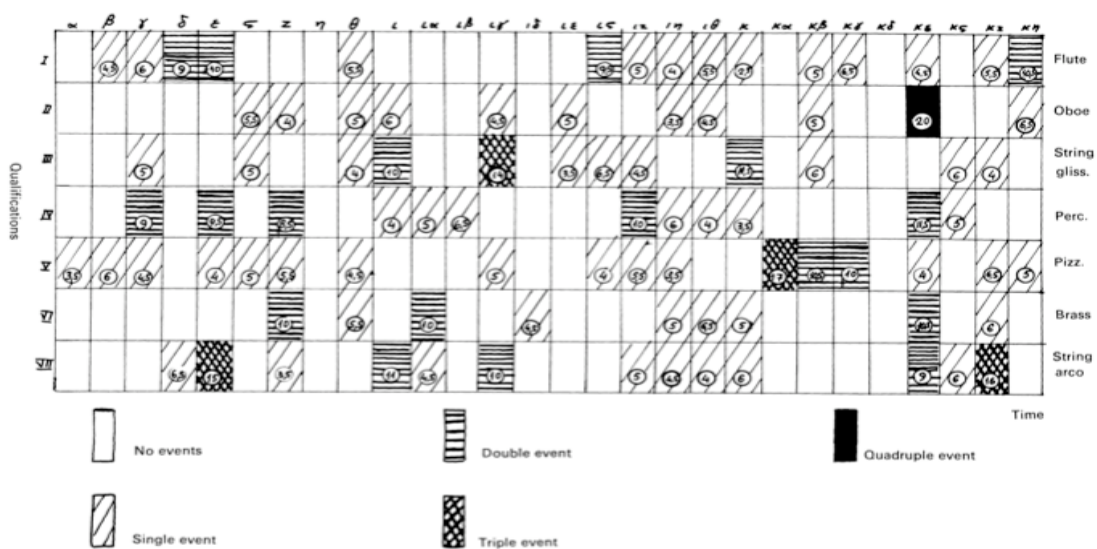


Fig. 1: Matriz de *Achorripsis* desenhada por Xenakis (XENAKIS, 1992, p. 28).

Para a realização desta matriz, Xenakis atribui um valor de $\lambda = 0,6$, sendo que ela possui 7 linhas X 28 colunas. Ao se aplicar a fórmula da distribuição de Poisson, chegaremos aos seguintes resultados, que definem a quantidade de eventos nulos, simples, duplos, triplos e quádruplos que existirão ao longo da peça, totalizando 196 células:

$$P_0 = \frac{0.6^0}{0!} e^{-0.6} = 0.5488; \text{ e assim, da mesma forma:}$$

$$P_1 = 0.3293; P_2 = 0.0988; P_3 = 0.0198; P_4 = 0.0030; \text{ e } P_5 = 0.0004^4.$$

4. Instrumentação, densidades, duração e andamentos

Xenakis atribuiu às linhas da matriz a instrumentação de *Achorripsis*. Para cada uma das 7 linhas, definiu um grupo diferente de instrumentos, os quais possuíam timbres e principalmente texturas diferentes. A disposição dos instrumentos feita por Xenakis não respeita a disposição tradicional das partituras de orquestra. Na verdade, os instrumentos estão agrupados em classes de timbres (flautas, oboés, cordas em *glissandi*, percussão, cordas em *pizzicatti*, metais, e cordas em arco), que representam diferentes tipos de texturas. Os grupos contêm os seguintes instrumentos:

- No grupo das flautas, tem-se a flauta, o pífalo, o clarinete em Mib e o clarinete baixo;
- no grupo dos oboés tem-se o oboé, o fagote e o contrafagote;
- no grupo dos metais tem-se dois trompetes e um trombone;
- no grupo da percussão tem-se um xilofone, *woodblocks* e uma caixa;
- e finalmente nas cordas, tem-se três violinos, três violoncelos e 3 contrabaixos, que podem produzir três tipos de texturas, diferenciadas por sua técnica de execução: arco, *glissando* e *pizzicato*.

A matriz (Figura 1) fornece informações referentes à densidade dos eventos em cada célula, no decorrer da obra. Indica trechos em que haverá maior quantidade de instrumentos tocando e outros em que haverá menos. Existem até trechos em silêncio, como as colunas 8 e 24. Há cinco tipos de densidades de eventos: evento nulo, evento simples, evento duplo, evento triplo e evento quádruplo.

No que diz respeito à duração total da composição, Xenakis estabeleceu 7 minutos. Por consequência, à cada célula é atribuída a duração de 15 segundos (420 segundos / 28 células). Posteriormente, ao definir o andamento da peça em $\text{♩} = 52$, chega-se ao valor de 6,5 compassos por célula, sendo que um compasso 2/2, a este andamento, tem a duração de 2,3 segundos. Com relação à densidade dos eventos, Xenakis especificou que a densidade de

um evento simples deveria ser de cinco sons por compasso (com exceção dos *glissandi* de arcos, que produzem sons que, com um ataque, podem produzir alturas diversas). Portanto:

- cada célula de evento simples terá uma densidade média de 32,5 sons (5 X 6,5);
- cada célula de evento duplo terá uma média de 10 sons por compasso, e terá uma densidade média de 65 sons;
- cada célula que representa um evento triplo terá uma média de 15 sons por compasso, e uma densidade média de 97,5 sons;

e finalmente cada célula que representa um evento quádruplo terá uma média de 20 sons por compasso, e uma densidade média de 130 sons.

Nº de eventos	Sons por compasso	Densidade média de sons por célula
simples	5	32,5 (5 X 6,5)
duplo	10	65
triplo	15	97,5
Quádruplo	20	130

Tab. 1: Densidades de sons por célula.

O número circulado dentro de cada célula da matriz (Figura 1) refere-se à quantidade de eventos especificamente existentes naquela célula. Na realidade, a quantidade de eventos simples por célula varia entre 2,5 e 6,5; a quantidade de eventos duplos varia entre 8,5 e 11,5; e a quantidade de eventos triplos varia entre 14 e 17. A média aritmética dos eventos é que vai se aproximar do valor designado por Xenakis, presente na Tabela 1. Todos os valores referentes aos diferentes eventos estão listados na Tabela 2, que pode ser vista abaixo:

Eventos simples	Eventos duplos	Eventos triplos
4.5 + 6 + 5.5 + 5 + 4 + 5.5 + 2.5 + 5 + 6.5 + 4.5 + 5.5 + 4 + 5 + 6 + 4.5 + 5 + 3.5 + 4.5 + 5 + 6.5 + 5 + 5 + 4 + 3.5 + 6.5 + 4.5 + 6 + 6 + 4 + 4 + 5 + 6.5 + 6 + 4 + 3.5 + 5 + 3.5 + 6 + 4.5 + 4 + 5 + 5.5 + 4.5 + 5 + 4 + 5.5 + 3.5 + 4 + 6.5 + 5 + 5.5 + 4.5 + 5 + 6.5 + 5 + 6 + 6.5 + 3.5 + 4.5 + 5 + 4.5 + 4 + 6 + 6	9 + 10 + 9.5 + 10.5 + 10 + 11.5 + 9 + 9.5 + 8.5 + 10 + 11.5 + 10.5 + 10 + 10 + 10 + 10.5 + 11 + 10 + 9	14 + 17 + 15 + 16
Total = 321.5	Total = 190	Total = 62
Média = 321.5/65 = 4.95	Média = 190/19 = 10	Média = 62/4 = 15.5

Tab. 2: Média de densidades de eventos simples, duplos e triplos.

A tarefa de distribuir a localização dos eventos nulos, simples, duplos, triplos e quádruplos dentro da matriz de *Achorripsis* não respeitou nenhuma formalização estatística, no entanto esta atividade está longe de ser algo simples conforme comenta Linda Arsenault:

“A condição de alocar 196 eventos de acordo com as imposições, tanto das colunas como das linhas, adiciona uma enorme dimensão de dificuldade para a tarefa de espalhar os vários tipos de eventos nos seus concomitantes números verticais e horizontais, que devem refletir os números finais por distribuição.” ARSENAULT, 2002 p. 71).

O próprio Xenakis, em *Formalized Music*, tece comentários a respeito da dificuldade de realização desta tarefa:

“É um trabalho de pesquisa paciente que explora todas as faculdades criativas instantaneamente. Esta matriz é como um jogo de xadrez para um único jogador, que deve seguir certas regras do jogo para um prêmio, em que ele mesmo é o juiz. Este jogo de matriz não tem estratégia única. Não é nem mesmo possível extrair quaisquer objetivos ponderados. É muito geral e incalculável pela razão pura.” (XENAKIS, 1992, p. 32).

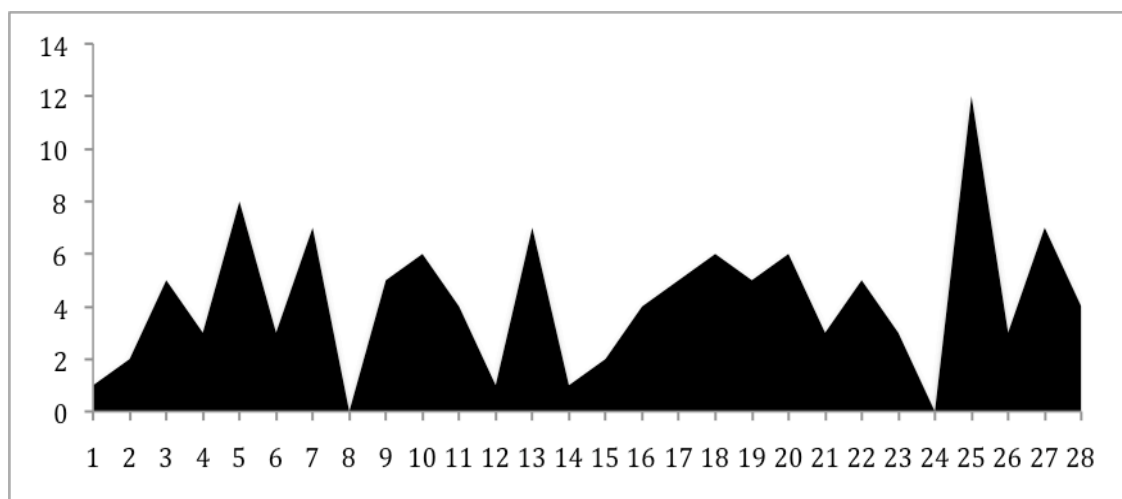
5. Considerações finais e análise dos resultados

Achorripsis é uma obra de Xenakis que foi realizada de acordo com o método da música estocástica, conforme a teoria que o próprio compositor definiu em seu artigo “La crise de la musique sérielle”. O compositor usa modelos estatísticos com o intuito de gerar dados e informações que, num segundo momento, são transformados em música, sempre havendo uma liberdade intuitiva nesta tarefa. Estes modelos estatísticos estão presentes tanto no processo de formalização da obra (como vimos anteriormente), como na definição dos pontos de ataque das notas dos instrumentos, na duração e altura das notas, e na duração e extensão dos *glissandi* dos instrumentos de arco (temas que não são discutidos neste pequeno artigo).

Com relação à distribuição das alturas das notas, há uma busca – como se pode encontrar no artigo “La crise de la musique sérielle” – por uma sonoridade que resulte numa sensação de superfície ou textura de sons independentes, e que formem uma “nuvem de sons”. Para que isso ocorra, os sons musicais não devem ter relação de hierarquia entre si ao longo do tempo. Esta textura de sons pretendida por Xenakis se assemelha ao espectro do ruído branco⁵.

Numa escuta da obra, nota-se que ela se revela como uma sucessão de diferentes texturas que apresentam diferenças constitutivas. A constituição destas texturas varia de acordo com os instrumentos presentes e as técnicas de execução que estão sendo utilizadas. Texturas lisas podem ser percebidas nos *glissandi* dos instrumentos de cordas, e também no som das flautas, oboés e clarinetes; enquanto que texturas pontilhistas ocorrem nos *pizzicatti* das cordas, e também nos eventos percussivos. Essas texturas, por sua vez, se caracterizam por ter diferentes densidades de eventos. A evolução temporal destas densidades pode ser acompanhada através do gráfico a seguir:

Densidade de eventos



colunas no tempo

Fig. 2: Densidade de eventos por célula

Observa-se que existem dois momentos de silêncio ao longo da peça: o primeiro na célula 7, e o segundo na célula 23. Encaramos estes momentos como uma possível divisão formal de *Achorripsis*. A primeira parte corresponde às células de 1 a 7, que chamaremos de *A*. A segunda parte compreende as células de 9 a 23, que chamaremos de *B*. A terceira parte, que retoma as características de *A*, funciona como um espelho das características que houve-se no início da peça, por isso a chamaremos de *A'*. Há, desta forma, uma indicação de uma forma espelhada, na qual existe no início uma sonoridade de baixa densidade que evolui para uma textura complexa de grande densidade que, no final da peça, procura recuperar a sonoridade inicial.

Referências

ARSENAULT, Linda. Iannis Xenakis's Achorripsis : The Matrix Game", in HARLEY, James. *In memoriam Iannis Xenakis*, Computer Music Journal vol. 26 nº1, Cambridge (Massachusetts), MIT, 2002, pp. 58-72.

MALT, Mikhail. *Trois aspects de formalisation dans Achorripsis de Iannis Xenakis*, mémoire de DEA, Paris, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales/Ecole Normale Supérieure/IRCAM, 1991.

MENEZES, Flo. *A acústica musical em palavras e sons*, Ateliê editorial, São Paulo, 2004.

ROSSETTI, Danilo. *A crise da música serial segundo Iannis Xenakis*, Trabalho de Iniciação Científica, FAPESP/Instituto de Artes - UNESP, São Paulo, 2009.

XENAKIS, Iannis. "La Crise de la Musique Sérielle" (1955), in XENAKIS, *Kéleüta Écrits*, L'Arche, Paris, pp. 39 a 43, 1994.

_____. "Lettre à Hermann Scherchen" (1956), in XENAKIS, *Kéleüta Écrits*, L'Arche, Paris, 1994, pp. 44-45.

_____. *Achorripsis für Orchester*, Bote & Bock, Berlim, 1958 (partitura).

_____. *Formalized Music – Thought and mathematics in composition*, Pendragon Press, Stuyvesant NY, 1992.

_____. *Kéleütha Écrits*, textes réunis par Alain Galliari, L'Arche, Paris, 1994.

Notas

¹ Xenakis, "Lettre à Hermann Scherchen" (1956), in Xenakis (1994, pp. 44-45).

² "What is the minimum of logical constraints necessary for the construction of a musical process?" Xenakis, (1992, p.16).

³ Lei de Poisson, em estatística, descreve as probabilidades de um certo número de ocorrências num dado intervalo, espaço, ou campo contínuo. Determina, por exemplo, a probabilidade da ocorrência de um certo número de chamadas telefônicas por minuto, de clientes por hora, de acidentes por dia, de defeitos por metro quadrado de tecido, etc.

A fórmula da lei de Poisson é expressa pela equação:

$$P_k = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$$

na qual P representa a probabilidade de um evento ocorrer, k identifica o evento, λ refere-se à densidade ou média de ocorrências de um evento, e e corresponde à base dos logaritmos naturais, cujo valor é aproximadamente 2.718.

⁴ P_0 representa a probabilidade de ocorrer de um evento nulo, P_1 de um evento simples, P_2 de um evento duplo, P_3 de um evento triplo, P_4 de um evento quádruplo, e P_5 de um evento quántuplo.

⁵ Ruído branco caracteriza-se por uma distribuição uniforme do espectro, em que o mesmo tanto de energia pode ser encontrado entre duas quaisquer frequências de distancia fixa entre si, independentemente de sua localização no campo das alturas (como por exemplo, entre 200 – 400 Hz e 5000 – 5200 Hz). O ruído branco estende-se, pois, com densidade de energia espectral constante, por toda a gama das frequências audíveis. Exemplo de ruído branco é, na natureza, o som do mar e, nas máquinas, o motor de avião ou o da televisão fora de sintonia. (Menezes, 2004, pp. 26 e 27).