

Music of Changes (Cage): análise e modelo computacional

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

SUBÁREA: TEORIA E ANÁLISE MUSICAL

Nathália Angela Fragoso Rossi
UFMG – nathaliafragoso@gmail.com

Rogério Vasconcelos Barbosa
UFMG - rvb@musica.ufmg.br

Resumo: Este texto descreve alguns aspectos do processo de composição da peça *Music of Changes* (CAGE, 1961) segundo estudos realizados por Pritchett (1993) sobre declarações e rascunhos do compositor. Propõe também um modelo computacional de certos procedimentos utilizados em *Music of Changes* e desenvolve um aplicativo que permite simular seções musicais similares às da peça, o que permite experimentar variações das ideias originais de Cage.

Palavras-chave: John Cage. *Music of Changes*. Acaso. Modelo computacional.

Music of Changes (Cage): Analysis and Computational Model

Abstract: The present paper describes some aspects of the composition process of the piece *Music of Changes* (Cage, 1961), according to studies conducted by Pritchett (1993) on the composer's statements and drafts. It also proposes a computational model of some procedures used in *Music of Changes* and develop an application that allows for simulation of musical sections similar to the piece, which makes possible to try variations of the original ideas of Cage.

Keywords: John Cage. *Music of Changes*. Chance Music. Computational Model.

1. *Music of Changes*

O ano de 1951 é um marco de mudança no estilo de John Cage. É a partir desse momento que Cage se aproxima do Zen Budismo, desenvolve o processo de composição através do acaso e introduz em sua vida e em sua forma de compor dois elementos que mudariam profundamente suas obras até o final de sua carreira: o acaso e o silêncio.

A introdução do acaso na sua obra demonstra sua preocupação, como compositor, em aceitar que o propósito da música fosse apenas o da comunicação. Segundo ele mesmo afirmava, algumas vezes compunha coisas tristes e via pessoas rindo ao ouvirem. Em 1951, Cage começa a resolver este dilema, passando a se dedicar à arte da não-intenção e introduzir o acaso no seu processo de composição, o que ocorre em várias de suas obras. [...] O interesse de Cage pelo acaso refletia o seu desejo de construir uma música sem a intenção de comunicação direta de uma ideia para o ouvinte; uma música na qual os sons pudessem ser ouvidos simplesmente como sons, sem uma relação de prioridade entre eles. (ROCHA, 2001: 24)

Em *Music of Changes*, para piano, John Cage desenvolveu seu processo de composição utilizando sorteios de elementos musicais em tabelas. Através da não-continuidade do material, potencializada pelos procedimentos com o acaso, Cage buscava ultrapassar um tipo de linearidade musical, que via como limitadora em termos estéticos. Os

procedimentos de sorteio permitiam também que o material composto exercesse seu papel de forma independente da vontade do compositor. Esse princípio, reforçado por ideias do Zen Budismo, tornou-se um ponto central das reflexões de Cage, a partir de então.

Para a composição de *Music of Changes*, Cage desenvolveu um sistema de tabelas e sorteios extenso e consistente, possibilitando maior flexibilidade e variedade do que havia sido alcançado no resultado final dos trabalhos anteriores. O sistema possuía tabelas com 64 células (tabelas de 8x8 casas), facilmente relacionáveis aos 64 hexagramas do *I Ching*. Para selecionar um elemento de uma tabela, Cage lançava moedas obtendo um hexagrama, encontrava o número do hexagrama no *I Ching* e buscava a casa correspondente ao número sorteado na tabela. (PRITCHETT, 1993: 78).

Ao contrário das peças anteriores onde Cage usava somente tabelas de sonoridades, em *Music of Changes* foram utilizadas tabelas de sonoridades, durações e dinâmicas, que combinadas entre si geraram cada evento da peça. Para cada um desses elementos, Cage compôs 8 tabelas. Em suas experiências anteriores, o compositor se sentiu insatisfeito com a situação estática do material das tabelas. Nattiez (apud BERNSTEIN, 2002: 207) aponta que no *Concerto for Prepared Piano and Chamber Orchestra* “embora o movimento seja sugerido na idéia da metamorfose que lhe está subjacente, cada peça é como uma imagem estática, ao invés de um filme.” Esse estatismo do material era contraditório à dinâmica da própria peça e ao *I Ching*, que em seus textos prega a mutação como princípio fundamental. A existência de múltiplas tabelas permitiu uma renovação controlada do material musical, evitando a impressão estática das obras anteriores.

Na tabela de sonoridades as casas com números ímpares continham sons e as casas com números pares silêncios. As 64 casas eram divididas igualmente em 32 casas de silêncios e 32 de sons. Segundo Pritchett (1993: 79), o resultado dessa divisão, assim como no terceiro movimento do *Concerto for Prepared Piano and Chamber Orchestra*, é a equivalência e uma permutabilidade entre o som e o silêncio, produzindo espaçamento e isolamento dos eventos.

As 32 casas ímpares das tabelas continham figuras sonoras classificadas em quatro categorias: sons isolados, intervalos, agregados (acordes) ou constelações (gestos mais complexos, combinando notas, ornamentos, acordes e trilos). Além dos sons habituais do piano, foram também explorados timbres inusuais e ruídos (1993: 79).

A tabela de durações, diferentemente da de sonoridades, tinha 64 casas preenchidas com durações a ser combinadas com a figura sonora ou o silêncio sorteado na tabela de sonoridade. Pritchett (1993: 210) aponta que Cage permitiu-se uma razoável

flexibilidade no manuseio de ritmos. Toda ou parte da casa sorteada na tabela de duração poderia ser usada, e os componentes rítmicos individuais poderiam ser subdivididos. A escolha final do ritmo dependeu em grande parte do contexto. Além disso, a utilização de durações fracionárias – como, por exemplo, $2/7$ de tempo – criava situações onde qualquer referência a um pulso regular ficava impossibilitada, o que exigiu de Cage o desenvolvimento de uma notação rítmica proporcional, em que as distâncias horizontais dos eventos na pauta eram diretamente derivadas dos valores temporais.

A tabela de dinâmicas apresentava 16 casas com dinâmicas, localizadas a cada 4 casas da tabela e as 48 casas restantes estavam em branco. Se sorteada a casa em branco, a dinâmica do evento continuava a mesma do evento anterior. As dinâmicas variavam de *pppp* a *ffff* e incluíam crescendos e diminuendos.

2. Sorteio e criação dos eventos

Cada evento da peça foi criado através da consulta de três tabelas. Usando as moedas do *I Ching*, o primeiro número do hexagrama sorteado era utilizado para selecionar uma das 64 casas na tabela de sonoridades. O número do segundo hexagrama sorteado era usado na tabela de durações. Se o número do primeiro hexagrama fosse par, a casa indicava silêncio e a duração selecionada anteriormente era preenchida com pausas. Se o número sorteado fosse ímpar, a sonoridade da casa selecionada era relacionada com a duração sorteada e, nesse caso, um terceiro hexagrama era sorteado para indicar a dinâmica a ser utilizada nesse evento.

Nas figuras 1, 2 e 3 podemos observar um exemplo de evento resultante da combinação das tabelas de sonoridades e de durações. Pritchett aponta, nesse exemplo, como o uso das diversas tabelas aumentava a possibilidade de resultados imprevisíveis. Na casa sorteada na tabela de sonoridade (Fig. 1), a nota grave é seguida de notas de registro extremamente contrastante, agudíssimo, com *appoggiaturas*. Podemos entender esses gestos agudos como respostas contrastantes ao gesto grave. O uso do pedal é mais uma evidência dessa ênfase dada ao gesto grave. No entanto, quando a casa da tabela de durações (Fig. 2) é sorteada, ocorre algo inesperado. As notas do baixo se tornam muito mais curtas e o segundo gesto passa a ser o principal, por ser o mais longo do evento (Fig. 3).

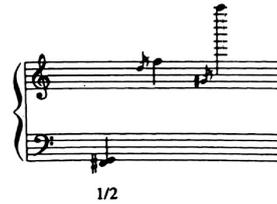


Figura 1 - casa sorteada na tabela de sonoridade (PRITCHETT, 1993: 82)

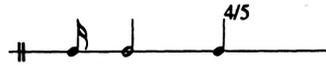


Figura 2 - casa sorteada na tabela de durações (PRITCHETT, 1993: 82)

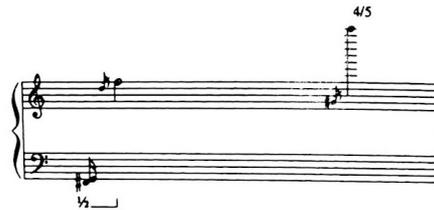


Figura 3 – exemplo resultante da combinação das tabelas de sonoridade e de duração (PRITCHETT, 1993: 82)

A interferência das tabelas transformava as sonoridades originais em algo bem diferente. Cage encontrou nos processos randômicos a função de alterar suas ideias musicais, produzindo um novo e espontâneo mundo de sons.

Os eventos gerados – sonoridades ou silêncios – eram encadeados de modo a formar sequências ou "frases". Por sua vez, as sequências podiam se superpor polifonicamente em até oito camadas, gerando texturas que variavam do rarefeito ao saturado.

3. Estrutura rítmica

Desde obras anteriores, Cage utilizava uma estrutura rítmica para organizar a composição. Processo denominado “*micro-macrocosmic rhythmic structure*”, tratava-se de um jogo de proporções que regulava a duração dos diversos trechos da composição. Em *Music of Changes*, a estrutura rítmica utilizada era $(3\ 5\ 6\frac{3}{4}\ 6\frac{3}{4}\ 5\ 3\frac{1}{8})^1$. Com isso, definia-se uma sequência de seções de duração igual a 12, 20, 27, 27, 20 e 12.5 tempos que se repetia ciclicamente².

Para cada uma das seções, Cage sorteava um andamento em uma tabela própria. Em toda a peça podem ser observadas 32 indicações diferentes de metrônomo. Por sua vez, os andamentos podiam ser estáveis ou móveis, com *accelerandi* ou *ritardandi*.

4. Modelo computacional

A análise musical auxiliada por computador vem se desenvolvendo como uma área importante da musicologia contemporânea³. Essa abordagem consiste em desenvolver modelos computacionais de processos musicais através de formalismos informáticos. Nesses modelos, o material musical é representado/codificado de modo adequado ao ambiente tecnológico, combinando precisão e, por vezes, capacidade de variação dentro de uma margem controlada. O modelo computacional pode também permitir a simulação, ou seja a recomposição do material musical analisado, com as variações possíveis de seus parâmetros.

A análise musical pode revelar aspectos importantes do pensamento de um compositor. Se ela vem complementada por uma simulação computacional, o trabalho analítico pode ser avaliado de modo direto. Em função do resultado da simulação é possível observar se a análise conseguiu capturar os traços formais mais relevantes. Avalia-se também o modelo computacional: a representação dos dados permitiu explorar o potencial de variação do material musical?

Esse trabalho propõe um modelo computacional de certos procedimentos utilizados por Cage em *Music of Changes* e desenvolve um aplicativo que permite simular seções musicais similares às da peça. Não se trata de recompor a peça por inteiro, o que seria muito complexo, mas de gerar seções de duração limitada. Além disso, para reduzir a complexidade do problema, optou-se por restringir o material trabalhado a apenas uma tabela de sonoridades e a um fragmento de uma tabela de durações, evitando a definição das dinâmicas.

Para que um procedimento automático seja possível, torna-se necessário considerar as diversas situações possíveis encontradas pelo programa. Selecionar uma casa da tabela é um procedimento simples, mas combinar as tabelas já é um primeiro problema mais complexo. Para resolvê-lo foi necessário reinterpretar as tabelas originais. Embora a tabela de sonoridades esteja escrita com grande variedade de figuras rítmicas, essas durações se alteravam na combinação com a tabela de durações. De que modo a tabela de durações podia alterar as sonoridades?

Em nossa interpretação foram definidas 3 regras: 1) diferenciar ornamentos – escritos como *appoggiaturas* ou grupos de semicolcheias na tabela original –, com durações fixas (curtas) e notas "reais", com durações alteráveis; 2) ignorar as diferenças de duração das notas "reais" na tabela original, pois esses valores são substituídos por outros extraídos da tabela de durações; e 3) considerar diferenças de duração entre notas "reais" na tabela apenas quando se tratar de duas vozes simultâneas. Essas regras permitiram reescrever a tabela de

sonoridades inicial (Fig. 4). Na tabela reescrita, as durações alteráveis estão indicadas como círculos brancos ou negros, enquanto os ornamentos estão grafados em menor tamanho.

tabela original (Cage/Pritchett)

→

tabela reescrita



Tabela de Sonoridades

John Cage

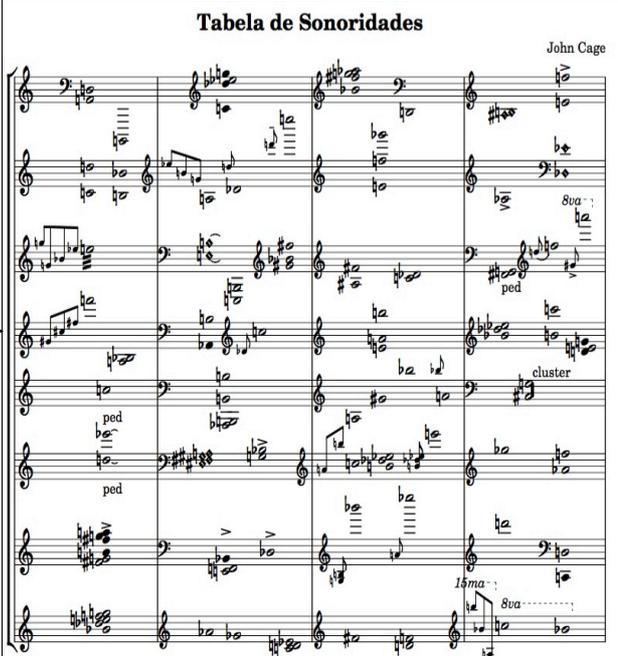


Figura 4 – tabela de sonoridades (PRITCHETT, 1993: 80)

A interação entre as casas da tabela de sonoridades e a de durações podia requisitar um número diferente de valores rítmicos em cada situação. Há sonoridades que têm apenas uma duração alterável; há outras com duas, três ou mesmo quatro durações diferentes. Para resolver essa situação variável, a tabela de durações (Fig. 5) foi também repensada.

As casas da tabela de durações foram traduzidas em valores numéricos (tomando como a referência a semínima com valor igual a 1) e esses valores foram agrupados em campos distintos: valores curtos ($dur < 1$), médios ($1 \leq dur < 3$) e longos ($dur \geq 3$). Por sua vez, foram observados padrões de sequências dos campos nas casas, de modo que puderam ser classificados as seguintes possibilidades: para casas de 4 valores ($l c m c$)⁴ ou ($l c l c$); para casas de 3 valores ($l c l$), ($m c m$), ($l c m$) ou ($l c c$); para casas de 2 valores ($l c$). Como a tabela podia requisitar casas de um só valor, foram também definidos os padrões (l) ou (m). A partir daí, ficava resolvido o problema da interação entre as tabelas: 1) sorteava-se inicialmente uma sonoridade; 2) verificava-se quantas durações eram necessárias para alterar os valores da sonoridade selecionada; 3) sorteava-se uma lista ($l c m \dots$) do tamanho adequado;

4) substituía-se cada símbolo *l*, *m* ou *c* – através de um sorteio adicional – por um dos valores possíveis para cada campo. Assim, por exemplo, *c* era substituído por um item da lista de valores curtos ($1/7$ $1/6$ $1/4$ $2/7$ $1/3$ $3/8$ $2/5$ $3/7$ $1/2$ $4/7$ $3/5$ $5/7$ $3/4$ $4/5$); 5) os valores rítmicos da sonoridade inicial eram reescritos; 6) definia-se se a sonoridade ia de fato ocorrer ou se seria substituída por um silêncio de igual duração; 7) por fim, o evento (sonoridade ou silêncio) era inserido na sequência ou “frase” composta.

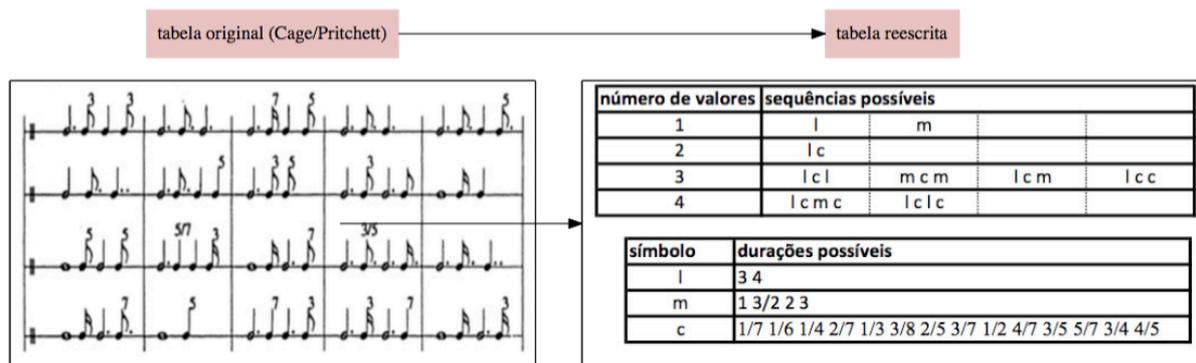


Figura 5 – tabela de durações (PRITCHETT, 1993: 81)

5. Aplicativo

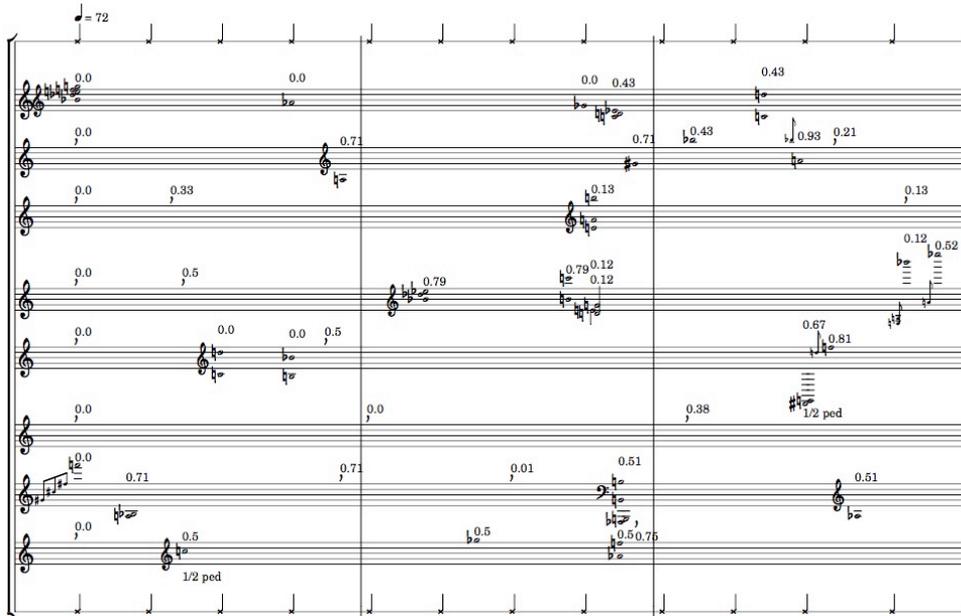
O aplicativo foi desenvolvido no software *PWGL* (<http://www2.siba.fi/pwgl/pwgl.html>), uma implementação da linguagem *Lisp* em um ambiente gráfico, que permite programar interconectando caixas de funções. Para a notação musical foi utilizado o *LilyPond* (<http://www.lilypond.org/>) por sua flexibilidade e por aceitar a notação automática gerada pelo aplicativo.

A interface do aplicativo permite definir a duração da seção, o número de camadas superpostas, o andamento e o nome do arquivo *LilyPond* gerado. Após sua avaliação, são também gerados arquivos *pdf* (Fig. 6 e Fig. 7) e *midi*. O cálculo de uma nova versão é bastante rápido.

A notação proporcional apresenta apenas os ataques dos eventos. Os silêncios são notados como vírgulas. Sobre cada evento, um valor numérico indica a posição precisa do tempo em que ocorre. Assim, por exemplo, 0.5 indica o meio do tempo; 0.33 indica um terço do tempo. Os ornamentos são espaçados com distância maior do que a estritamente proporcional, para melhorar a legibilidade. Quando há duas vozes simultâneas, a notação inclui hastes para cima e para baixo. É necessário, portanto, uma interpretação posterior sobre quanto duram os eventos. A utilização do pedal pode também modificar as durações, permitindo o acúmulo de eventos no tempo.

É importante comentar que, apesar de Cage ter utilizado diversas camadas polifônicas, a partitura definitiva apresentava uma redução das mesmas para um só piano. Esse é um trabalho não realizado pelo aplicativo, pois sua eficiência depende de diversos fatores complexos, como as limitações mecânicas do instrumentista e uma necessária transformação da notação em função da clareza da polifonia.

A versão *midi* pode ser aberta e ouvida em um software de tipo sequenciador.



The image shows a musical score for eight polyphonic layers. At the top left, there is a tempo marking of a quarter note followed by '= 72'. The score is organized into three measures. Each staff contains musical notation, including notes, rests, and accidentals. Numerical time markers are placed above or below notes on various staves, such as 0.0, 0.33, 0.5, 0.71, 0.79, 0.12, 0.13, 0.43, 0.51, 0.67, 0.81, 0.88, 0.93, 0.99, 1.01, 1.12, 1.13, 1.15, 1.17, 1.19, 1.21, 1.23, 1.25, 1.27, 1.29, 1.31, 1.33, 1.35, 1.37, 1.39, 1.41, 1.43, 1.45, 1.47, 1.49, 1.51, 1.53, 1.55, 1.57, 1.59, 1.61, 1.63, 1.65, 1.67, 1.69, 1.71, 1.73, 1.75, 1.77, 1.79, 1.81, 1.83, 1.85, 1.87, 1.89, 1.91, 1.93, 1.95, 1.97, 1.99, 2.01, 2.03, 2.05, 2.07, 2.09, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17, 2.19, 2.21, 2.23, 2.25, 2.27, 2.29, 2.31, 2.33, 2.35, 2.37, 2.39, 2.41, 2.43, 2.45, 2.47, 2.49, 2.51, 2.53, 2.55, 2.57, 2.59, 2.61, 2.63, 2.65, 2.67, 2.69, 2.71, 2.73, 2.75, 2.77, 2.79, 2.81, 2.83, 2.85, 2.87, 2.89, 2.91, 2.93, 2.95, 2.97, 2.99, 3.01, 3.03, 3.05, 3.07, 3.09, 3.11, 3.13, 3.15, 3.17, 3.19, 3.21, 3.23, 3.25, 3.27, 3.29, 3.31, 3.33, 3.35, 3.37, 3.39, 3.41, 3.43, 3.45, 3.47, 3.49, 3.51, 3.53, 3.55, 3.57, 3.59, 3.61, 3.63, 3.65, 3.67, 3.69, 3.71, 3.73, 3.75, 3.77, 3.79, 3.81, 3.83, 3.85, 3.87, 3.89, 3.91, 3.93, 3.95, 3.97, 3.99, 4.01, 4.03, 4.05, 4.07, 4.09, 4.11, 4.13, 4.15, 4.17, 4.19, 4.21, 4.23, 4.25, 4.27, 4.29, 4.31, 4.33, 4.35, 4.37, 4.39, 4.41, 4.43, 4.45, 4.47, 4.49, 4.51, 4.53, 4.55, 4.57, 4.59, 4.61, 4.63, 4.65, 4.67, 4.69, 4.71, 4.73, 4.75, 4.77, 4.79, 4.81, 4.83, 4.85, 4.87, 4.89, 4.91, 4.93, 4.95, 4.97, 4.99, 5.01, 5.03, 5.05, 5.07, 5.09, 5.11, 5.13, 5.15, 5.17, 5.19, 5.21, 5.23, 5.25, 5.27, 5.29, 5.31, 5.33, 5.35, 5.37, 5.39, 5.41, 5.43, 5.45, 5.47, 5.49, 5.51, 5.53, 5.55, 5.57, 5.59, 5.61, 5.63, 5.65, 5.67, 5.69, 5.71, 5.73, 5.75, 5.77, 5.79, 5.81, 5.83, 5.85, 5.87, 5.89, 5.91, 5.93, 5.95, 5.97, 5.99, 6.01, 6.03, 6.05, 6.07, 6.09, 6.11, 6.13, 6.15, 6.17, 6.19, 6.21, 6.23, 6.25, 6.27, 6.29, 6.31, 6.33, 6.35, 6.37, 6.39, 6.41, 6.43, 6.45, 6.47, 6.49, 6.51, 6.53, 6.55, 6.57, 6.59, 6.61, 6.63, 6.65, 6.67, 6.69, 6.71, 6.73, 6.75, 6.77, 6.79, 6.81, 6.83, 6.85, 6.87, 6.89, 6.91, 6.93, 6.95, 6.97, 6.99, 7.01, 7.03, 7.05, 7.07, 7.09, 7.11, 7.13, 7.15, 7.17, 7.19, 7.21, 7.23, 7.25, 7.27, 7.29, 7.31, 7.33, 7.35, 7.37, 7.39, 7.41, 7.43, 7.45, 7.47, 7.49, 7.51, 7.53, 7.55, 7.57, 7.59, 7.61, 7.63, 7.65, 7.67, 7.69, 7.71, 7.73, 7.75, 7.77, 7.79, 7.81, 7.83, 7.85, 7.87, 7.89, 7.91, 7.93, 7.95, 7.97, 7.99, 8.01, 8.03, 8.05, 8.07, 8.09, 8.11, 8.13, 8.15, 8.17, 8.19, 8.21, 8.23, 8.25, 8.27, 8.29, 8.31, 8.33, 8.35, 8.37, 8.39, 8.41, 8.43, 8.45, 8.47, 8.49, 8.51, 8.53, 8.55, 8.57, 8.59, 8.61, 8.63, 8.65, 8.67, 8.69, 8.71, 8.73, 8.75, 8.77, 8.79, 8.81, 8.83, 8.85, 8.87, 8.89, 8.91, 8.93, 8.95, 8.97, 8.99, 9.01, 9.03, 9.05, 9.07, 9.09, 9.11, 9.13, 9.15, 9.17, 9.19, 9.21, 9.23, 9.25, 9.27, 9.29, 9.31, 9.33, 9.35, 9.37, 9.39, 9.41, 9.43, 9.45, 9.47, 9.49, 9.51, 9.53, 9.55, 9.57, 9.59, 9.61, 9.63, 9.65, 9.67, 9.69, 9.71, 9.73, 9.75, 9.77, 9.79, 9.81, 9.83, 9.85, 9.87, 9.89, 9.91, 9.93, 9.95, 9.97, 9.99, 10.01, 10.03, 10.05, 10.07, 10.09, 10.11, 10.13, 10.15, 10.17, 10.19, 10.21, 10.23, 10.25, 10.27, 10.29, 10.31, 10.33, 10.35, 10.37, 10.39, 10.41, 10.43, 10.45, 10.47, 10.49, 10.51, 10.53, 10.55, 10.57, 10.59, 10.61, 10.63, 10.65, 10.67, 10.69, 10.71, 10.73, 10.75, 10.77, 10.79, 10.81, 10.83, 10.85, 10.87, 10.89, 10.91, 10.93, 10.95, 10.97, 10.99, 11.01, 11.03, 11.05, 11.07, 11.09, 11.11, 11.13, 11.15, 11.17, 11.19, 11.21, 11.23, 11.25, 11.27, 11.29, 11.31, 11.33, 11.35, 11.37, 11.39, 11.41, 11.43, 11.45, 11.47, 11.49, 11.51, 11.53, 11.55, 11.57, 11.59, 11.61, 11.63, 11.65, 11.67, 11.69, 11.71, 11.73, 11.75, 11.77, 11.79, 11.81, 11.83, 11.85, 11.87, 11.89, 11.91, 11.93, 11.95, 11.97, 11.99, 12.01, 12.03, 12.05, 12.07, 12.09, 12.11, 12.13, 12.15, 12.17, 12.19, 12.21, 12.23, 12.25, 12.27, 12.29, 12.31, 12.33, 12.35, 12.37, 12.39, 12.41, 12.43, 12.45, 12.47, 12.49, 12.51, 12.53, 12.55, 12.57, 12.59, 12.61, 12.63, 12.65, 12.67, 12.69, 12.71, 12.73, 12.75, 12.77, 12.79, 12.81, 12.83, 12.85, 12.87, 12.89, 12.91, 12.93, 12.95, 12.97, 12.99, 13.01, 13.03, 13.05, 13.07, 13.09, 13.11, 13.13, 13.15, 13.17, 13.19, 13.21, 13.23, 13.25, 13.27, 13.29, 13.31, 13.33, 13.35, 13.37, 13.39, 13.41, 13.43, 13.45, 13.47, 13.49, 13.51, 13.53, 13.55, 13.57, 13.59, 13.61, 13.63, 13.65, 13.67, 13.69, 13.71, 13.73, 13.75, 13.77, 13.79, 13.81, 13.83, 13.85, 13.87, 13.89, 13.91, 13.93, 13.95, 13.97, 13.99, 14.01, 14.03, 14.05, 14.07, 14.09, 14.11, 14.13, 14.15, 14.17, 14.19, 14.21, 14.23, 14.25, 14.27, 14.29, 14.31, 14.33, 14.35, 14.37, 14.39, 14.41, 14.43, 14.45, 14.47, 14.49, 14.51, 14.53, 14.55, 14.57, 14.59, 14.61, 14.63, 14.65, 14.67, 14.69, 14.71, 14.73, 14.75, 14.77, 14.79, 14.81, 14.83, 14.85, 14.87, 14.89, 14.91, 14.93, 14.95, 14.97, 14.99, 15.01, 15.03, 15.05, 15.07, 15.09, 15.11, 15.13, 15.15, 15.17, 15.19, 15.21, 15.23, 15.25, 15.27, 15.29, 15.31, 15.33, 15.35, 15.37, 15.39, 15.41, 15.43, 15.45, 15.47, 15.49, 15.51, 15.53, 15.55, 15.57, 15.59, 15.61, 15.63, 15.65, 15.67, 15.69, 15.71, 15.73, 15.75, 15.77, 15.79, 15.81, 15.83, 15.85, 15.87, 15.89, 15.91, 15.93, 15.95, 15.97, 15.99, 16.01, 16.03, 16.05, 16.07, 16.09, 16.11, 16.13, 16.15, 16.17, 16.19, 16.21, 16.23, 16.25, 16.27, 16.29, 16.31, 16.33, 16.35, 16.37, 16.39, 16.41, 16.43, 16.45, 16.47, 16.49, 16.51, 16.53, 16.55, 16.57, 16.59, 16.61, 16.63, 16.65, 16.67, 16.69, 16.71, 16.73, 16.75, 16.77, 16.79, 16.81, 16.83, 16.85, 16.87, 16.89, 16.91, 16.93, 16.95, 16.97, 16.99, 17.01, 17.03, 17.05, 17.07, 17.09, 17.11, 17.13, 17.15, 17.17, 17.19, 17.21, 17.23, 17.25, 17.27, 17.29, 17.31, 17.33, 17.35, 17.37, 17.39, 17.41, 17.43, 17.45, 17.47, 17.49, 17.51, 17.53, 17.55, 17.57, 17.59, 17.61, 17.63, 17.65, 17.67, 17.69, 17.71, 17.73, 17.75, 17.77, 17.79, 17.81, 17.83, 17.85, 17.87, 17.89, 17.91, 17.93, 17.95, 17.97, 17.99, 18.01, 18.03, 18.05, 18.07, 18.09, 18.11, 18.13, 18.15, 18.17, 18.19, 18.21, 18.23, 18.25, 18.27, 18.29, 18.31, 18.33, 18.35, 18.37, 18.39, 18.41, 18.43, 18.45, 18.47, 18.49, 18.51, 18.53, 18.55, 18.57, 18.59, 18.61, 18.63, 18.65, 18.67, 18.69, 18.71, 18.73, 18.75, 18.77, 18.79, 18.81, 18.83, 18.85, 18.87, 18.89, 18.91, 18.93, 18.95, 18.97, 18.99, 19.01, 19.03, 19.05, 19.07, 19.09, 19.11, 19.13, 19.15, 19.17, 19.19, 19.21, 19.23, 19.25, 19.27, 19.29, 19.31, 19.33, 19.35, 19.37, 19.39, 19.41, 19.43, 19.45, 19.47, 19.49, 19.51, 19.53, 19.55, 19.57, 19.59, 19.61, 19.63, 19.65, 19.67, 19.69, 19.71, 19.73, 19.75, 19.77, 19.79, 19.81, 19.83, 19.85, 19.87, 19.89, 19.91, 19.93, 19.95, 19.97, 19.99, 20.01, 20.03, 20.05, 20.07, 20.09, 20.11, 20.13, 20.15, 20.17, 20.19, 20.21, 20.23, 20.25, 20.27, 20.29, 20.31, 20.33, 20.35, 20.37, 20.39, 20.41, 20.43, 20.45, 20.47, 20.49, 20.51, 20.53, 20.55, 20.57, 20.59, 20.61, 20.63, 20.65, 20.67, 20.69, 20.71, 20.73, 20.75, 20.77, 20.79, 20.81, 20.83, 20.85, 20.87, 20.89, 20.91, 20.93, 20.95, 20.97, 20.99, 21.01, 21.03, 21.05, 21.07, 21.09, 21.11, 21.13, 21.15, 21.17, 21.19, 21.21, 21.23, 21.25, 21.27, 21.29, 21.31, 21.33, 21.35, 21.37, 21.39, 21.41, 21.43, 21.45, 21.47, 21.49, 21.51, 21.53, 21.55, 21.57, 21.59, 21.61, 21.63, 21.65, 21.67, 21.69, 21.71, 21.73, 21.75, 21.77, 21.79, 21.81, 21.83, 21.85, 21.87, 21.89, 21.91, 21.93, 21.95, 21.97, 21.99, 22.01, 22.03, 22.05, 22.07, 22.09, 22.11, 22.13, 22.15, 22.17, 22.19, 22.21, 22.23, 22.25, 22.27, 22.29, 22.31, 22.33, 22.35, 22.37, 22.39, 22.41, 22.43, 22.45, 22.47, 22.49, 22.51, 22.53, 22.55, 22.57, 22.59, 22.61, 22.63, 22.65, 22.67, 22.69, 22.71, 22.73, 22.75, 22.77, 22.79, 22.81, 22.83, 22.85, 22.87, 22.89, 22.91, 22.93, 22.95, 22.97, 22.99, 23.01, 23.03, 23.05, 23.07, 23.09, 23.11, 23.13, 23.15, 23.17, 23.19, 23.21, 23.23, 23.25, 23.27, 23.29, 23.31, 23.33, 23.35, 23.37, 23.39, 23.41, 23.43, 23.45, 23.47, 23.49, 23.51, 23.53, 23.55, 23.57, 23.59, 23.61, 23.63, 23.65, 23.67, 23.69, 23.71, 23.73, 23.75, 23.77, 23.79, 23.81, 23.83, 23.85, 23.87, 23.89, 23.91, 23.93, 23.95, 23.97, 23.99, 24.01, 24.03, 24.05, 24.07, 24.09, 24.11, 24.13, 24.15, 24.17, 24.19, 24.21, 24.23, 24.25, 24.27, 24.29, 24.31, 24.33, 24.35, 24.37, 24.39, 24.41, 24.43, 24.45, 24.47, 24.49, 24.51, 24.53, 24.55, 24.57, 24.59, 24.61, 24.63, 24.65, 24.67, 24.69, 24.71, 24.73, 24.75, 24.77, 24.79, 24.81, 24.83, 24.85, 24.87, 24.89, 24.91, 24.93, 24.95, 24.97, 24.99, 25.01, 25.03, 25.05, 25.07, 25.09, 25.11, 25.13, 25.15, 25.17, 25.19, 25.21, 25.23, 25.25, 25.27, 25.29, 25.31, 25.33, 25.35, 25.37, 25.39, 25.41, 25.43, 25.45, 25.47, 25.49, 25.51, 25.53, 25.55, 25.57, 25.59, 25.61, 25.63, 25.65, 25.67, 25.69, 25.71, 25.73, 25.75, 25.77, 25.79, 25.81, 25.83, 25.85, 25.87, 25.89, 25.91, 25.93, 25.95, 25.97, 25.99, 26.01, 26.03, 26.05, 26.07, 26.09, 26.11, 26.13, 26.15, 26.17, 26.19, 26.21, 26.23, 26.25, 26.27, 26.29, 26.31, 26.33, 26.35, 26.37, 26.39, 26.41, 26.43, 26.45, 26.47, 26.49, 26.51, 26.53, 26.55, 26.57, 26.59, 26.61, 26.63, 26.65, 26.67, 26.69, 26.71, 26.73, 26.75, 26.77, 26.79, 26.81, 26.83, 26.85, 26.87, 26.89, 26.91, 26.93, 26.95, 26.97, 26.99, 27.01, 27.03, 27.05, 27.07, 27.09, 27.11, 27.13, 27.15, 27.17, 27.19, 27.21, 27.23, 27.25, 27.27, 27.29, 27.31, 27.33, 27.35, 27.37, 27.39, 27.41, 27.43, 27.45, 27.47, 27.49, 27.51, 27.53, 27.55, 27.57, 27.59, 27.61, 27.63, 27.65, 27.67, 27.69, 27.71, 27.73, 27.75, 27.77, 27.79, 27.81, 27.83, 27.85, 27.87, 27.89, 27.91, 27.93, 27.95, 27.97, 27.99, 28.01, 28.03, 28.05, 28.07, 28.09, 28.11, 28.13, 28.15, 28.17, 28.19, 28.21, 28.23, 28.25, 28.27, 28.29, 28.31, 28.33, 28.35, 28.37, 28.39, 28.41, 28.43, 28.45, 28.47, 28.49, 28.51, 28.53, 28.55, 28.57, 28.59, 28.61, 28.63, 28.65, 28.67, 28.69, 28.71, 28.73, 28.75, 28.77, 28.79, 28.81, 28.83, 28.85, 28.87, 28.89, 28.91, 28.93, 28.95, 28.97, 28.99, 29.01, 29.03, 29.05, 29.07, 29.09, 29.11, 29.13, 29.15, 29.17, 29.19, 29.21, 29.23, 29.25, 29.27, 29.29, 29.31, 29.33, 29.35, 29.37, 29.39, 29.41, 29.43, 29.45, 29.47, 29.49, 29.51, 29.53, 29.55, 29.57, 29.59, 29.61, 29.63, 29.65, 29.67, 29.69, 29.71, 29.73, 29.75, 29.77, 29.79, 29.81, 29.83, 29.85, 29.87, 29.89, 29.91, 29.93, 29.95, 29.97, 29.99, 30.01, 30.03, 30.05, 30.07, 30.09, 30.11, 30.13, 30.15, 30.17, 30.19, 30.21, 30.23, 30.25, 30.27, 30.29, 30.31, 30.33, 30.35, 30.37, 30.39, 30.41, 30.43, 30.45, 30.47, 30.49, 30.51, 30.53, 30.55, 30.57, 30.59, 30.61, 30.63, 30.65, 30.67, 30.69, 30.71, 30.73, 30.75, 30.77, 30.79, 30.81, 30.83, 30.85, 30.87, 30.89, 30.91, 30.93, 30.95, 30.97, 30.99, 31.01, 31.03, 31.05, 31.07, 31.09, 31.11, 31.13, 31.15, 31.17, 31.19, 31.21, 31.23, 31.25, 31.27, 31.29, 31.31, 31.33, 31.35, 31.37, 31.39, 31.41, 31.43, 31.45, 31.47, 31.49, 31.51, 31.53, 31.55, 31.57, 31.59, 31.61, 31.63, 31.65, 31.67, 31.69, 31.71, 31.73, 31.75, 31.77, 31.79, 31.81, 31.83, 31.85, 31.87, 31.89, 31.91, 31.93, 31.95, 31.97, 31.99, 32.01, 32.03, 32.05, 32.07, 32.09, 32.11, 32.13, 32.15, 32.17, 32.19, 32.21, 32.23, 32.25, 32.27, 32.29, 32.31, 32.33, 32.35, 32.37, 32.39, 32.41, 32.43, 32.45, 32.47, 32.49, 32.51, 32.53, 32.55, 32.57, 32.59, 32.61, 32.63, 32.65, 32.67, 32.69, 32.71, 32.73, 32.75, 32.77, 32.79, 32.81, 32.83, 32.85, 32.87, 32.89, 32.91, 32.93, 32.95, 32.97, 32.99, 33.01, 33.03, 33.05, 33.07, 33.09, 33.11, 33.13, 33.15, 33.17, 33.19, 33.21, 33.23, 33.25, 33.27, 33.29, 33.31, 33.33, 33.35, 33.37, 33.39, 33.41, 33.43, 33.45, 33.47, 33.49, 33.51, 33.53, 33.55, 33.57, 33.59, 33.61, 33.63, 33.65, 33.67, 33.69, 33.71, 33.73, 33.75, 33.77, 33.79, 33.81, 33.83, 33.85, 33.87, 33.89, 33.91, 33.93, 33.95, 33.97, 33.99, 34.01, 34.03, 34.05, 34.07, 34.09, 34.11, 34.13, 34.15, 34.17, 34.19, 34.21, 34.23, 34.25, 34.27, 34.29, 34.31, 34.33, 34.35, 34.37, 34.39, 34.41, 34.43, 34.45, 34.47, 34.49, 34.51, 34.53, 34.55, 34.57, 34.59, 34.61, 34.63, 34.65, 34.67, 34.69, 34.71, 34.73, 34.75, 34.77, 34.79, 34.81, 34.83, 34.85, 34.87, 34.89, 34.91, 34.93, 34.95, 34.97, 34.99, 35.01, 35.03, 35.05, 35.07, 35.09, 35.11, 35.13, 35.15, 35.17, 35.19, 35.21, 35.23, 35.25, 35.27, 35.29, 35.31, 35.33, 35.35, 35.37, 35.39, 35.41, 35.43, 35.45, 35.47, 35.49, 35.51, 35.53, 35.55, 35.57, 35.59, 35.61, 35.63, 35.65, 35.67, 35.69, 35.71, 35.73, 35.75, 35.77, 35.79, 35.81, 35.83, 35.85, 35.87, 35.89, 35.91, 35.93, 35.95, 35.97, 35.99, 36.01, 36.03, 36.05, 36.07, 36.09, 36.11, 36.13, 36.15, 36.17,

6. Conclusão

Para Pritchett, a composição dos materiais – as tabelas de sonoridade, duração e dinâmicas – é o que mais determina o sentido da obra e que o que lhe dá uma voz única e inconfundível. Essa originalidade deve-se também ao fato do acaso ter sido utilizado de forma complexa, agindo sobre um material cuidadosamente composto.

Para Cage, o processo de composição de *Music of Changes* implicou em criar o material que seria utilizado nos sorteios, fazer suas escolhas e julgamentos da matéria prima da obra, mas a resultante final não estava em suas mãos. Ao sortear todos os parâmetros musicais dessa peça, permitiu que elementos que determinassem a forma da peça e a articulação das seções ocorressem ao acaso, utilizando um mecanismo pelo qual os materiais pudessem afirmar seu domínio na composição.

Cage abre mão da decisão de como esse material irá soar em sua linearidade. O processo de composição passa a ser a seleção desse material. O modo como o compositor trabalha é modificado: ele deixa de trazer as respostas – que passam a ser fornecidas pelo sorteio –, seu trabalho composicional passa a ser fazer as perguntas.

Mesmo em obras que empregam o uso do acaso, há, em geral, uma interferência decisiva do compositor e/ou intérprete. Cage, por exemplo, deixava ao acaso a definição entre infinitas possibilidades, mas dentro de predeterminações por ele impostas. Ao determinar as perguntas que o *I-Ching* responderia, ele estava levando em conta certas opções estilísticas. As respostas eram dadas em função de elementos que haviam sido determinados na própria pergunta. [...] A aleatoriedade não representa um abandono total do controle do compositor. Pode ser, ao contrário, uma concentração da sua atenção em fatores mais essenciais da obra, com o acaso regulando elementos não estruturais. (ROCHA, 2001: 105)

Ao criarmos esse modelo computacional podemos nos aproximar do processo criativo de Cage em *Music of Changes*. Foi preciso um aprofundamento nos procedimentos realizados, interpretando, através de relatos dos estudiosos da obra e do próprio Cage, os detalhes do sistema desenvolvido. Além disso, foram necessárias adaptações nesse sistema ao transpor métodos inicialmente artesanais de sorteio para sorteios por meios automáticos. Os resultados nos pareceram interessantes, oferecendo a oportunidade de compreender melhor o modo de composição desenvolvido por Cage através da experimentação. É também possível desdobramentos na experimentação, incluindo alterações nos dados das tabelas, para avançar na exploração do material.



Referências:

- Livro

AGON, C.; ASSAYAG, G.; BRESSON, J. *The OM Composer's Book 2*. Paris: Delatour/IRCAM, 2008.

COPE, David. *Experiments in Musical Intelligence*. Madison, Wisconsin: A-R Editions, Inc, 1996.

PRITCHETT, James. *The Music of John Cage*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

NATTIEZ, Jean-Jacques; SAMUELS, Robert (Ed.). *The Boulez-Cage Correspondence*. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1993.

- Capítulo de livro

BERNSTEIN, David W. Cage and high modernism. In: NICHOLLS, David. *The Cambridge Companion to John Cage*. Nova Iorque: Cambridge University Press, 2002. Cap. 11. p. 186-215.

- Dissertações ou Teses

ROCHA, Fernando de Oliveira. *A Improvisação na música indeterminada: Análise e performance de três obras brasileiras para percussão*. Belo Horizonte, 2001. 133f. Dissertação (Mestrado em Performance Musical). Programa de Pós-Graduação em Música, Escola de Música da Universidade Federal de Minas Gerais.

- Partitura publicada

CAGE, John. *Music of Changes*. v. I, II, III e IV. New York: Peters, 1961. Partitura.

- Sítios na internet

LAURSON, M.; KUUSKANKARE, M.; NORILO, V.; SPROTTE, K. *PWGL*. Disponível em <http://www2.siba.fi/pwgl/pwgl.html>. Acessado em 27/03/2016.

LilyPond. Disponível em <http://www.lilypond.org/>. Acessado em 27/03/2016.

Notas

¹ Prefácio da partitura.

² A estrutura rítmica também regulava as durações da macroforma da peça.

³ Veja-se, por exemplo, o trabalho coletivo apresentado em AGON (2008). Uma referência mais antiga, considerada importante para esta linha de pesquisa, é COPE (1996).

⁴ *l* = valor longo, *m* = valor médio, *c* = valor curto.