

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I) Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

*Proposals of Multimethod Musical Analysis (I): Application of
Statistical Procedures as Pre-Analytical Tools*

por **COMUS**

RESUMO

O principal intuito deste artigo é apresentar uma atitude metodológica perante a análise musical que ora chamamos de “análise multimétodo”, a qual consiste em evitar qualquer tentativa de se legitimar uma abordagem analítica a priori. Ao longo desta investigação preliminar, aplicamos abordagens estatísticas básicas a dados musicais coletados no Prelúdio X de J. S. Bach (livro I do “Teclado Bem Temperado”), seguidas de avaliação crítica dos resultados obtidos. Os três exemplos curtos exibidos aqui (1. formalização da definição de centro tonal, 2. formalização da definição de momentos salientes para a escuta no fluxo musical e 3. registro de subjetividades na recepção musical) demonstram que a estatística pode ser tanto eficiente, quanto problemática, ou mesmo inadequada na identificação e interpretação de dados relevantes em trechos musicais.

Palavras-chave *análise musical, estatística, J. S. Bach*

ABSTRACT

The main purpose of this article is to present a methodological attitude before musical analysis that we have termed as “multimethod analysis”, which consists of avoiding any attempts to legitimize an analytical approach *a priori*. Throughout this preliminary investigation, we have applied basic statistical approaches to musical data collected from J. S. Bach’s Prelude X (WTC, book I), followed by critical evaluation of the results obtained. The three short examples displayed here (1. formalization of tonal center identification, 2. formalization of the definition of salient moments within musical flow and 3. recording of subjectivities in musical reception) demonstrate that statistics can be either effective, problematic, or even inadequate in revealing and interpreting relevant musical data from musical excerpts.

Keywords *musical analysis, statistics, J. S. Bach*

Introdução

“Análise Musical Multimétodo” implica que nenhuma abordagem metodológica de análise musical (ou importada de outras áreas em auxílio a esta) é descartada ou favorecida a priori. O que equivale a dizer que, a princípio, não há da parte dos autores deste artigo nenhum intuito de comprovar ou legitimar um sistema analítico qualquer. O objetivo é, de fato, ampliar as possibilidades de aquisição de conhecimento sobre uma determinada peça musical através da não restrição de métodos em um estágio anterior à análise de uma obra específica.

Em um primeiro momento, tal metodologia incluiu as seguintes etapas: análise harmônica multi-nível (Berry 1987), análise harmônica por cifragem nominal (ou alfanumérica)¹, design do plano harmônico geral, análise motivica, análise estatística (a qual englobou os parâmetros harmonia [acordes], alturas, classes de altura e ritmo [momentos de ataque e durações]), análise de simetrias² e auto-similaridades³, além de propostas de análise textural, análise sintática (gramatical), análise semântica e análise espectral.

Indubitavelmente, trata-se de uma metodologia dispendiosa, já que são necessários tanto a concentração continuada em cada obra musical (para se permitir a aplicação de cada uma das etapas listadas acima) quanto o trabalho em equipe (de modo a minimizar o tempo gasto em cada uma das etapas).

1 Todos os dados sobre harmonia nas tabelas referidas ao longo deste artigo foram obtidos através dos métodos de análise e cifragem supramencionados.

2 A análise de simetrias, a qual não será detalhada ao longo deste artigo, serviu por exemplo para demonstrar que no plano harmônico da obra aqui analisada, o Prelúdio X de J. S. Bach (TBT, livro I) ocorrem dois tipos relevantes de simetria: 1) diz respeito à estrutura em terças dos tons para os quais se modula: a C e G; 2) diz respeito à estrutura simétrica (não-retrogradável) dos 5 pontos de chegada centrais da peça, i.e., C e a e C; ou, se optarmos por ignorar a primeira modulação para G, obteremos um arco simétrico de maior abrangência, i.e., e [G] C e a e C e, embora esta última operação seja altamente discutível do ponto de vista da escuta; ambas as simetrias acima descritas têm como eixo o tom de a menor, que corresponde ao ponto de maior mudança textural e de andamento (e portanto o momento intermediário mais saliente do ponto de vista da escuta) na obra.

3 A análise de auto-similaridades, a qual não será detalhada ao longo deste artigo, serviu por exemplo para propor o seguinte tipo de questionamento em relação à obra aqui analisada: *As 3 primeiras notas da linha melódica do baixo (E, G e A) são projetadas no plano harmônico macroscópico da peça? Existem dados que podem sustentar tanto uma resposta afirmativa quanto negativa. O fato de que a peça se inicia em e, sua primeira modulação para G e o ponto central mais saliente do ponto de vista da escuta (ou seja, a mudança de tom, textural e de andamento para o Presto, no comp. 23) dão suporte a uma resposta afirmativa, mas para defender tal afirmação de auto-similaridade, é preciso ignorar duas das modulações presentes na 1ª seção (i.e., pra C e de volta pra e) e isto vai de encontro à impressão auditiva. Tanto no caso das simetrias quanto no das auto-similaridades parece que por vezes não se trata de encontrar exemplos na partitura escrita que também sejam identificáveis e salientes à escuta, mas sobretudo de uma busca até mesmo forçosa de tais elementos na pletera de dados trazidos pelo texto musical (ver por exemplo o “Composing-out” de Straus 2005, p. 103-106).*

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I) Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

Em estágios intermediários da análise, avalia-se continuamente a qualidade dos dados obtidos para a interpretação da obra em questão e, assim, filtra-se a diversidade de métodos inicialmente adotada, concentrando-se a partir daí nos métodos mais eficientes em cada contexto e para cada objetivo investigativo específico.

Neste artigo em particular, escolheu-se uma breve peça do repertório do período da prática comum (o Prelúdio X do livro I do “Teclado Bem Temperado” de J. S. Bach) para exemplificar a aplicação da metodologia que ora se esboça. Com vistas a uma apresentação sintética dos resultados obtidos, o presente artigo se resume à exposição de três problemas básicos abordados na investigação (1. formalização da definição de centro tonal, 2. formalização da definição de momentos salientes para a escuta no fluxo musical e 3. registro de subjetividades na recepção musical), os quais explicitam perspectivas distintas sobre o uso da estatística para a análise musical.

Este artigo é o resultado preliminar do trabalho coletivo de um professor e 8 alunos/pesquisadores, reunidos em torno de um projeto de pesquisa mais amplo, o “COMUS – grupo de pesquisa em composição musical da UFJF”, o qual teve início no primeiro semestre de 2010. Trata-se, portanto, de pesquisa em andamento.

Desdobramentos da metodologia

1. Um problema geral abordado nesta investigação é o de como interpretar estéticas musicais de forma sintética, condensada, inteligível e simples. Um exemplo é a consideração do estilo musical de um determinado compositor de maneira geral como uma forma de repetição (ver, por ex., Webern 1984 [1932], p. 53-55, e Levitin 2010, p. 134) – isto é, como redundância de elementos constituintes, ou “frequência” para usar a nomenclatura da linguística. Duas vantagens trazidas por essa síntese se referem à possibilidade de se comparar os conjuntos desses dados de maneira direta e objetiva entre obras e à possibilidade de inserção desses dados em esquemas tecnológicos, seja para a análise ou para a composição de novas obras (ex.: patches de softwares de composição assistida por computador já disponíveis, ou criação de softwares experimentais).

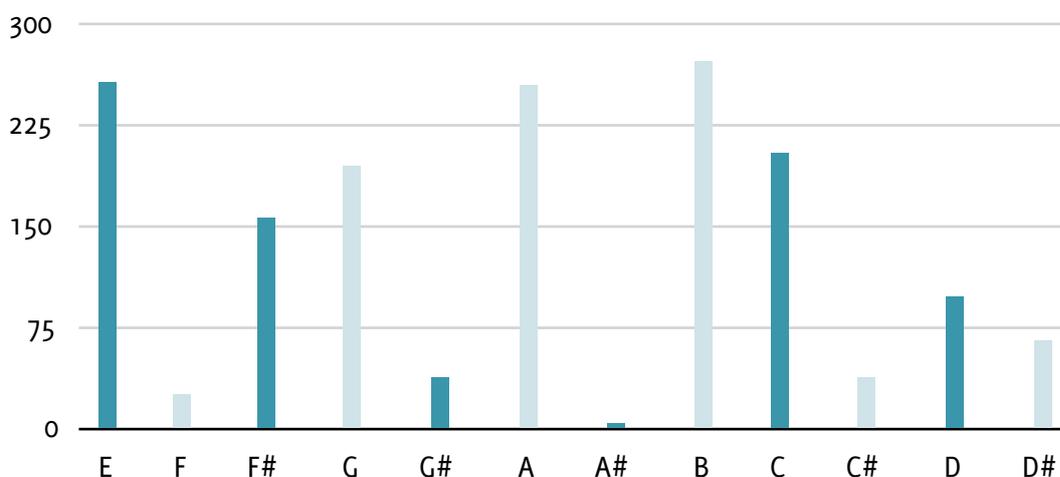
Uma operação rotineira levada a cabo pelo músico é a determinação do tom predominante (ou centro tonal) de uma obra. Na resolução desta operação a princípio banal participam várias competências que sozinhas não seriam o bastante para a resolução do problema (definição da armadura de clave, acordes inicial e final, cadência final, percepção auditiva de um centro tonal, etc.). O problema geral descrito acima então assume a forma de uma questão mais específica: como determinar

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I)

Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

o tom predominante (ou centro tonal) de uma obra de maneira formal (ou seja, segundo um processo inteligível para uma máquina)? E, mais particularmente: tal questão pode ser resolvida via dados estatísticos?⁴ Caso afirmativo, em que medida e em que âmbito?

Ao se procurar uma operação formal para determinar a tônica (ou o tom predominante) de uma obra, partiu-se do critério de se combinar ocorrência de classes de altura com durações totais das mesmas [tabela 5c.2]⁵ e ocorrências de acordes classificados nominalmente (cifras nominais ou alfanuméricas, como “Em”, “B7”, etc.) [tabela 5a.2].



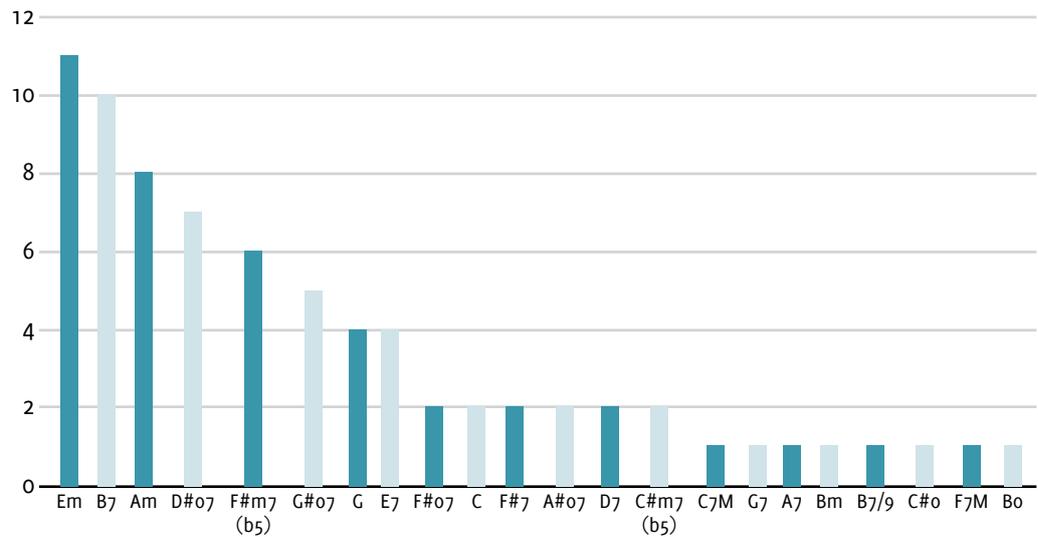
Ex. 1. Gráfico relativo à tabela 5c.2 (durações totais de cada classe de altura, em semicolcheias, no Prelúdio X de J. S. Bach, livro I do TBT)

4 A aliança entre música e matemática tem uma rica história tanto na teoria quanto na criação musicais, assumindo formas diferentes conforme os valores e vicissitudes de cada época. Para a relação entre ambas na Antiguidade Clássica, quando a música era considerada o quarto ramo da matemática, veja Abdounour (1999), para o uso da matemática na legitimação de sistemas teóricos no séc. XVIII, ver o primeiro livro do Tratado de Harmonia de Rameau (1971 [1722]), para o cientificismo na música como necessidade de legitimação da inserção e presença da música no meio universitário no séc. XIX, ver a rica literatura sobre Hanslick no contexto da Universidade de Viena (ex.: Karnes 2008), para o uso generalizado da matemática na teoria musical no contexto da consolidação de sua presença em universidades americanas em meados do séc. XX, ver Kerman (1987). O uso da matemática como forma de legitimação da presença da música na universidade parece desnecessária no cenário atual e surge aqui como simples instrumento de obtenção e organização de dados musicais, sobretudo com vistas à sua inserção em esquemas tecnológicos em suporte à análise e criação musicais.

5 Ao longo deste artigo, as tabelas de dados musicais são mencionadas pelos números originais com que foram referidas durante a pesquisa (ex.: “tabela 5a.2”), de modo a criar uma ponte direta entre este breve artigo e os registros mais extensos e gerais da pesquisa. Por questões de espaço, as tabelas não foram publicadas aqui na íntegra, mas ilustradas concisamente por meio de gráficos.

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I)

Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas



Ex. 2. Gráfico relativo à tabela 5a.2 (número de ocorrências de acordes, classificados “nominalmente” ou “alfanumericamente”, no Prelúdio X de J. S. Bach, livro I do TBT) ⁶

Levando-se em conta apenas as três classes de altura mais frequentes e apenas tríades Maiores e menores (já que são as únicas que podem exercer papel de tônica na música do período), chegou-se aos seguintes resultados:

OPERAÇÃO (A): RESULTADOS DO QUADRO DE DURSXCASSES DE ALTURA [TABELA 5C.2] MULTIPLICADO PELO QUADRO DE ACORDES CLASSIFICADOS NOMINALMENTE [TABELA 5A.2]

Duração total da classe de altura “E” - ocorrências de “Em” (acorde) = 2849

B - Bm = 266

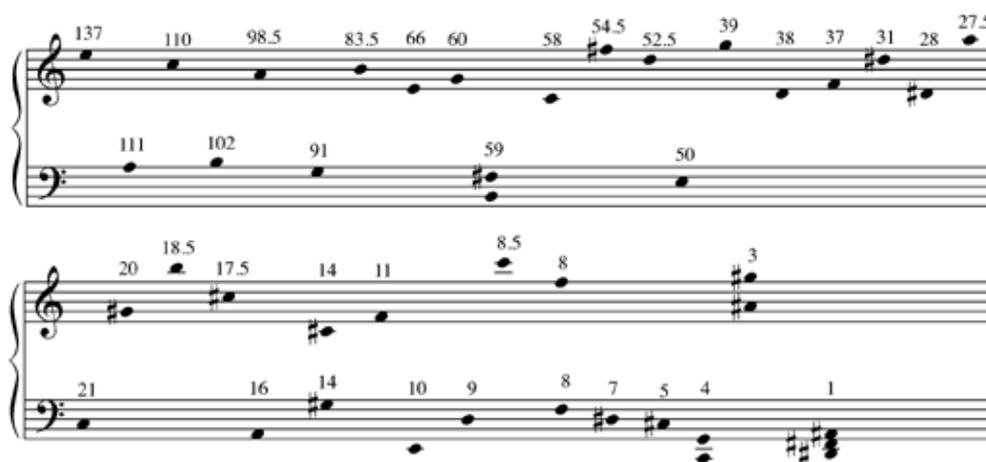
A - Am = 2032

⁶ Duas observações sobre este gráfico: 1) foram considerados como acordes de sétima Maior (cifra “7M”) apenas aqueles cuja condução de voz não permitia uma interpretação alternativa via notas “não-harmônicas” (i.e., retardos, notas de passagem, etc.); 2) aqui ficam evidentes as diferenças e/ou incompatibilidades entre os sistemas de cifragem “nominal” ou “alfanumérica” (a qual é frequente na música popular e aqui é usada por sua eficiência na indicação de acordes nominalmente) e o da harmonia tradicional; o sinal de diminuto na cifragem popular, por exemplo, pressupõe a sétima diminuta, enquanto que na harmonia tradicional denota apenas a tríade diminuta (sendo necessária a adição do “7” em seguida, para indicar a sétima). Chediak (1984, p. 27) já reconhecia essa ambiguidade do sinal de diminuto no sistema alfanumérico, embora sem oferecer soluções de cifragem. Para evitar a referida ambiguidade, adotamos neste gráfico o “7” após o sinal de diminuto, para representar o acorde de sétima diminuta, e o sinal de diminuto para a tríade diminuta.

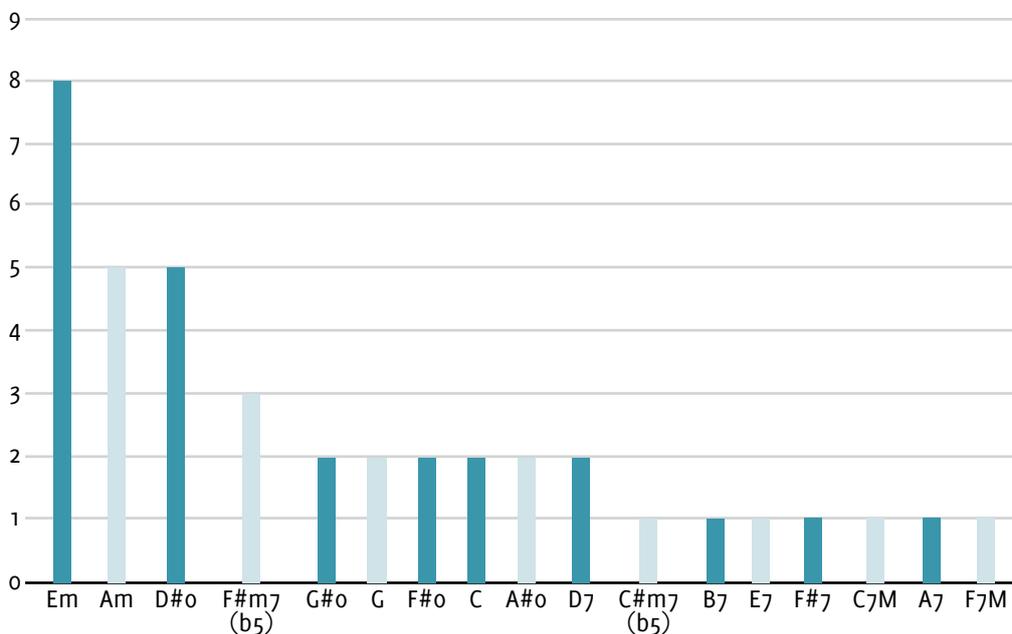
Propostas de Análise Musical Multimétodo (I)

Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

Ou seja, pelo menos no que diz respeito à obra analisada, foi possível determinar formalmente a tônica (tom, centro tonal) a partir desta simples operação. É de se supor que haverá casos (provavelmente conforme se avance a obras dos séculos XIX e XX) em que será necessário adicionar outras variáveis à operação (a). As tabelas 5c.4 e 5a.3 fornecem exemplos de variáveis extras que podem ser incluídas na determinação formal de uma tônica.



Ex.3. Ilustração referente à tabela 5c.4. (lista de alturas em ordem decrescente de durações totais no Prelúdio X de J. S. Bach, livro I do TBT, com valores das durações totais contabilizados em semicolcheias e indicados por sobre cada altura)



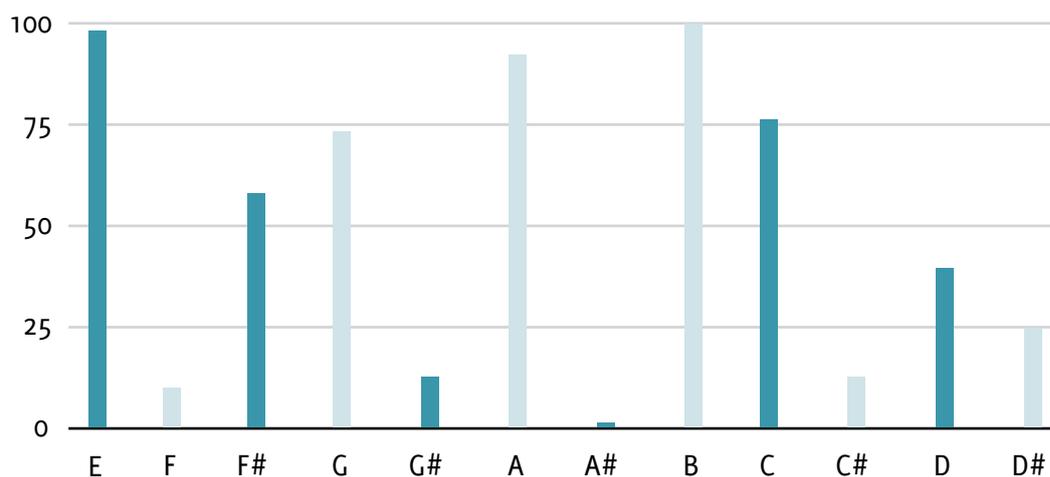
Ex.4. Gráfico referente à tabela 5a.3 (tabela de acordes no primeiro tempo de cada compasso no Prelúdio X de J. S. Bach, livro I do TBT; acordes classificados “nominalmente” ou “alfanumericamente”)⁷

⁷ Neste gráfico não foi necessário recorrer à solução do Ex. 2 para diferenciar na própria cifra acordes de sétima diminuta de tríades diminutas, já que apenas os primeiros foram encontrados. Deixamos então, como na cifra alfanumérica popular, o sinal diminuto como denotando acordes de sétima diminuta.

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I)

Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

Um passo útil para estágios posteriores da investigação envolve redimensionar os valores da tabela 5c.2 para que tais valores possam ser comparados com os de outras obras. Assim, a tabela 5c.3 reescalou (“normalizou”) os valores da tabela 5c.2 para valores entre 0 e 100 – e esta será a escala-padrão adotada daqui por diante na pesquisa. Chamaremos o número assim obtido de “fator de redundância de classe de altura”.



Ex. 5. Gráfico relativo à tabela 5c.3 (fatores de redundância para cada classe de altura no Prelúdio X de J. S. Bach, livro I do TBT)

O estágio descrito no último parágrafo não alterou as proporções obtidas pela operação (a), já que usamos multiplicação na operação formal de determinação da tônica.

O próximo passo envolve reescalar (“normalizar”) para valores de 0 a 100 os resultados obtidos na operação (a), para que também possam ser comparados a valores de 0 a 100 obtidos via análise estatística de outras obras. Note que na operação (a) estão incluídos não apenas o fator de redundância de cada classe de altura (como no Ex. 5) mas também o fator de redundância dos possíveis acordes que podem funcionar como acorde de tônica para cada classe de altura. Chamaremos sinteticamente este novo índice (também com valores de 0 a 100) de “índice de redundância classe de altura/acorde”, representado a partir de agora pela letra “i” e obtido através da seguinte operação, a qual é uma simples expansão da operação (a) para incluir a normalização para valores de 0 a 100:

$$i = 100 \cdot \left(\frac{m \cdot n}{q} \right)$$

sendo “i” o índice de redundância classe de altura/acorde, “m” o valor da tabela 5c.2 para uma dada classe de altura, “n” o valor da tabela 5a.2 para o acorde correspondente à classe de altura de “m”, e “q” o maior índice obtido pela multiplicação de um valor da tabela 5c.2 por um valor correspondente da tabela 5a.2 (localizado na tabela 5c.5).

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I)

Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

Ex. com valores de “E” (classe de altura) e “Em” (acorde):

$$i = 100 \cdot \left(\frac{259 \cdot 11}{2849} \right) = 100 \cdot \left(\frac{2849}{2849} \right) = 100 \cdot 1 = 100$$

Ex. com valores de “A” (classe de altura) e “Am” (acorde):

$$i = 100 \cdot \left(\frac{254 \cdot 8}{2849} \right) = 100 \cdot \left(\frac{2032}{2849} \right) = 71,32$$

Ex. com valores de “G” (classe de altura) e “G” (acorde):

$$i = 100 \cdot \left(\frac{195 \cdot 4}{2849} \right) = 100 \cdot \left(\frac{780}{2849} \right) = 27,37$$

Ex. com valores de “C” (classe de altura) e “C” (acorde):

$$i = 100 \cdot \left(\frac{202,5 \cdot 2}{2849} \right) = 100 \cdot \left(\frac{405}{2849} \right) = 14,21$$

Ex. com valores de “B” (classe de altura) e “Bm” (acorde):

$$i = 100 \cdot \left(\frac{266 \cdot 1}{2849} \right) = 100 \cdot \left(\frac{266}{2849} \right) = 100 \cdot 0,0933 = 9,33$$

Ex. com valores de “F” (classe de altura) e “F7M” (acorde):

$$i = 100 \cdot \left(\frac{27 \cdot 1}{2849} \right) = 0,94$$

[OBS.: Obtiveram resultado igual a 0 as operações realizadas com os valores de: “F#” (classe de altura) e “F#m” (acorde), “D” (classe de altura) e “D” (acorde), “D#” (classe de altura) e “D#m” (acorde), “G#” (classe de altura) e “G#m” (acorde), “C#” (classe de altura) e “C#m” (acorde) e “A#” (classe de altura) e “A#m” (acorde). Isso se deveu à ausência de ocorrências dos referidos acordes.]

2. Outra operação musical cuja delimitação/formalização em termos estatísticos gostaríamos de testar diz respeito à determinação de momentos salientes para a escuta. O caminho para se chegar a tal dado parece ser à primeira vista diametralmente oposto ao da definição de um centro tonal. Em outras palavras, embora um alto índice de redundância (ou frequência) de um certo dado musical seja determinante para a definição de um centro tonal, o “valor” da impressão auditiva causada por um dado musical (ou seja, o quão saliente ele se revela para a escuta) parece estar associado à raridade de um evento, isto é, a um índice de redundância baixo.

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I)

Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

No Prelúdio X, por exemplo, o acorde de C Maior aparece poucas vezes (2, ou 3 se incluirmos o C7M) e cada uma de suas aparições se revela saliente para a escuta. Outro exemplo no Prelúdio X é o Napolitano que ocorre no comp. 12, o qual só ocorre uma vez na peça inteira e é extremamente saliente para a escuta. A pergunta que segue é se de fato é possível formalizar a determinação de pontos salientes para a escuta e, caso afirmativo, qual seria a maneira mais eficiente de fazê-lo.

Uma hipótese já antecipada é a de que isto seja determinado por índices de redundância baixos. O próximo passo seria checar se todos os acordes que ocorrem raramente ao longo da peça são salientes para a escuta. Caso negativo, então será necessário formalizar os dados que justifiquem essa diferenciação entre acordes “raros”.

Os gráficos dos Ex. 2 e 4 indicam que faz-se necessário usar variáveis adicionais neste caso, já que existem 8 acordes em qualquer posição do compasso e 6 acordes no primeiro tempo do compasso que são tão raros quanto “F” (mas que de forma alguma são igualmente salientes para a escuta) e respectivamente 14 e 13 acordes tão ou mais raros que “C”. A operação (a), por outro lado, corrobora a hipótese levantada no caso de “F”, que tem o índice de redundância classe de altura/acorde mais baixo dentre os índices maiores que 0, mas não no caso de “C”, que tem um índice mais alto do que “Bm”.

A partir daqui se torna evidente que o método de formalização precisa ser desenhado especificamente para cada caso. A determinação da tônica, por exemplo, é função da abundância de determinados elementos musicais, já a determinação de momentos salientes para a escuta é uma função em grande parte determinada pela raridade de determinados elementos musicais. Entretanto, a eficiência da formalização neste segundo caso é problematizada (ou mesmo questionável) pela constatação de que quanto maior o número de variáveis incluídas e quanto mais específicas, provavelmente menor será sua abrangência, ou seja, a possibilidade de sua utilização em outras obras musicais.

3. Outra crítica possível (e bem mais devastadora) é a de que embora a abordagem estatística utilizada acima demonstre potencial para a síntese de dados complexos coletados numa obra musical, de forma a transformá-los em um valor numérico, equação ou enunciado lógico (e, portanto, em dados que possam subsequentemente ser usados em máquinas, softwares, etc.), há decerto muito da informação musical que é perdida numa abordagem deste tipo.

O exemplo mais expressivo parece ser o fato de que a quantificação e a formalização não dão conta (ou, no mínimo, podem não dar conta) de aspectos qualitativos da experiência musical. Por exemplo, na qualificação da recepção musical em termos de subjetividades, isto é, significados atribuídos por indivíduos à experiência musical, significados estes que não estão necessariamente presentes na pletera de dados mecanicamente coletáveis na partitura e que podem ser exprimidos por tais indivíduos de forma extrínseca à obra musical em questão (por ex., via lingua-

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I) Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

gem verbal ou representação gráfica, referindo-se a julgamentos de valor, afetos, emoções, etc.). Tal propósito de qualificar dados musicais, ou seja de associar dados musicais a “significados musicais” (exprimíveis verbalmente, por meio de metáforas por exemplo), permeia mesmo a investigação teórica que almeja à uma “objetividade científica” há muito (ver, por ex., Rameau 1971 [1722], p. 154-155).

O que se afigura a partir de tal antítese (ou complemento) à abordagem estatística é uma metodologia objetiva para o estudo de subjetividades na recepção da música, que provavelmente se traduzirá em protocolos experimentais visando à coleta de impressões individuais na recepção musical, possivelmente seguidos de uma compilação de impressões com vistas à definição de significados musicais mais gerais (caso existam).

Conclusão

Este artigo demonstrou que, no contexto de uma metodologia de análise musical multimétodo, a aplicação da estatística à análise musical revelou-se tanto eficiente na formalização de alguns dados (determinação da tônica em uma obra do período da prática comum) quanto em certa medida problemática (no caso da determinação de momentos salientes para a escuta no fluxo musical) ou mesmo ineficiente (no caso do registro de impressões qualitativas associadas à recepção musical).

O foco das etapas futuras desta investigação será a expansão do âmbito dos dados musicais coletados até agora, os quais continuarão a assumir a forma de equações, regras sintáticas ou enunciados lógicos, e posteriormente a inserção dos resultados sintetizados em objetos de software, tanto para análise musical quanto para servir de informação de entrada em algoritmos composicionais.

Propostas de Análise Musical Multimétodo (I)

Aplicação de Procedimentos Estatísticos como Ferramentas Pré-Analíticas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- > Abdounur, Oscar João. 1999. Matemática e Música: pensamento analógico na construção de significados. São Paulo: Escrituras Editora.
- > Berry, Wallace T. 1987. Structural Functions in Music. New York: Dover Publications.
- > Chediak, Almir. 1984. Dicionário de acordes cifrados. São Paulo: Irmãos Vitale.
- > Karnes, Kevin. 2008. Music, criticism, and the challenge of history: shaping modern musical thought in late nineteenth-century Vienna. Oxford; New York: Oxford University Press.
- > Kerman, Joseph. 1987. Musicologia. São Paulo: Martins Fontes.
- > Levitin, Daniel J. 2010. A música em seu cérebro. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira.
- > Rameau, Jean-Philippe. 1971. Treatise on Harmony. New York: Dover.
- > Straus, Joseph N. 2005. Introduction to post-tonal theory. 3a ed. New Jersey: Prentice Hall.
- > Webern, Anton. 1984. O caminho para a música nova. 2a ed. São Paulo: Ed. Novas Metas.

COMUS, Grupo de pesquisa em composição musical da UFJF

Luiz E. Castelões, coordenador

lecasteloes@gmail.com

Ana Júlia Chinelato Carrijo, Filipe Malta, Frederico Grunewald, Grazielle Magalhães, Leandro Esteves, Renata Mendes, Vinicius Faza, Vivian Guedes, estudantes/pesquisadores

Trabalho realizado com o auxílio de 4 bolsas de iniciação científica: duas do Programa de Apoio à Consolidação de Grupos de Pesquisa da UFJF, uma PIBIC/CNPq e uma BIC/UFJF