

Contour Analyzer: ferramenta computacional para a análise de contornos musicais

XXX¹

¹XXX

xxx

Abstract. *In this article is presented a term and concepts review from Michael Friedmann (1985) and Marcos Sampaio's (2012) approach to musical contours. The main goal of this proposal is to facilitate understanding of concepts by clearer and didactic nomenclature. The computational application called Contour Analyzer, whose goal is to automate the application of the concepts.*

Keywords: *Contour theory, Musical analysis, Contour Analyzer, Computacional tool*

Resumo. *No presente artigo é apresentada a revisão dos termos e conceitos propostos por Michael Friedmann (1985) e Marcos Sampaio (2012) acerca dos contornos musicais. O objetivo de tal revisão é facilitar o entendimento dos conceitos através de nomenclaturas mais claras e didáticas. É apresentado também o aplicativo computacional Contour Analyzer, cujo objetivo é automatizar a aplicação dos conceitos abordados.*

Palavras-chave: *Teoria dos contornos, Análise musical, Contour analyzer, Aplicativo computacional*

1. Introdução

O presente artigo é resultado da pesquisa acerca do contorno textural, cujo objetivo está na aplicação dos conceitos da Teoria dos Contornos aos parâmetros texturais, desenvolvida dentro do Grupo XXX, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em XXX. A presente pesquisa vem sendo desenvolvida em trabalhos anteriores (XXX 2013a, XXX 2013b e XXX, 2014a).

No presente trabalho realiza-se uma revisão de alguns conceitos importantes dos contornos, buscando uma abordagem mais clara e didática, apresentando também o aplicativo computacional *Contour Analyzer* (XXX 2014b), para Windows OS, cujo objetivo é aplicar os conceitos de contornos, auxiliando o processo analítico a partir de algumas características internas dos contornos.

2. Teoria dos Contornos

Durante o século XX, a maior parte das teorias analíticas pós-tonais concentrou-se no entendimento das relações entre as alturas no processo de construção dos novos discursos musicais. A estruturação da Teoria dos Conjuntos, proposta por Allen Forte (1973), é um importante exemplo. Tal teoria originou outros estudos acerca das relações entre as alturas, como o trabalho referencial de Robert Morris (1987), que a partir das ferramentas analíticas de Forte (1973), elaborou o planejamento composicional (compositional design), organizando a pré-seleção do material musical a ser desenvolvido. A partir desta organização, Morris propõe uma série de conceitos importantes como o espaço de contorno (*contour space – c-space*), que possibilita o entendimento das alturas expressas num continuum, no qual os intervalos e as alturas absolutas são desconsiderados, relacionando-os de acordo com o registro (do mais grave ao mais agudo). Tal conceito torna possível a concepção da Teoria dos Contornos.

De forma generalizada, entende-se o conceito de contorno como a relação entre dois ou mais parâmetros, como por exemplo, a curva de um gráfico pluviométrico, no qual a quantidade de precipitação de água de um determinado local está relacionada a um período temporal, como dias, meses, ou anos. A aplicação deste conceito aos parâmetros musicais predominantemente relaciona as alturas em função do tempo, ainda que outros parâmetros tenham sido explorados, como o ritmo (Marvin 1988 e 1991 e Sampaio 2012), a densidade de acordes (Morris 1993 e Sampaio 2012), a dinâmica (Morris 1993 e Sampaio 2012) e a textura¹ (Clifford 1995).

Michael Friedmann (1985) propõe que um contorno melódico deve ter suas alturas reais abstraídas, fazendo uso do conceito do c-space. Esta abstração é o conceito básico do contorno e pode ser aplicada a outros parâmetros musicais. Através da representação numérica, estabelece-se a organização hierárquica da relação entre elementos constituintes do contorno. Em um contorno melódico, por exemplo, numera-se de zero (altura mais grave) até n-1 (sendo n o número total de elementos). Assim, um contorno melódico representado por $\langle 1\ 2\ 0 \rangle$, por exemplo, revela que a altura inicial está entre a mais aguda (segunda altura – 2) e a mais grave (terceira altura – 0), independente das alturas absolutas envolvidas. Estendendo este conceito a outros parâmetros é possível encontrar a mesma relação hierárquica entre os elementos do contorno.

A partir da representação numérica dos contornos é possível aplicar as operações canônicas (inversão, retrogradação e retrogradação da inversão) de forma a relacionar contornos distintos, ou manipulá-los em um processo criativo. Autores como Friedmann (1985), Elizabeth Marvin e Paul Laprade (1987) e Robert Morris (1987 e 1993) buscaram estabelecer correspondências entre os procedimentos analíticos da Teoria dos Conjuntos e a Teoria dos Contornos. Enquanto Friedmann propôs ferramentas descritivas que expressavam as características internas dos contornos através de vetores, os outros autores concentraram-se em relacionar os contornos, através das operações canônicas, a uma mesma forma prima, de maneira similar à realizada por Forte (1973), estabelecendo uma taxonomia dos contornos de cardinalidade de dois a seis.

O artigo de Friedmann (1985), mesmo tendo influenciado os trabalhos de Elizabeth Marvin e Paul Laprade (1987), Robert Morris (1987 e 1993) e Elizabeth Marvin (1988),

¹ A proposta de contorno textural de Robert Clifford (1995) está relacionada aos movimentos, principalmente do ponto de vista do registro, entre blocos ou eventos sonoros.

dentre outros, não teve continuidade². Suas propostas terminológicas e alguns de seus conceitos foram abandonados.

No artigo “*A Response: My Contour, Their Contour*” de 1987, Friedmann expõe algumas diferenças conceituais e terminológicas e critica a proposta de Marvin e Laprade (1987), afirmando que não é possível relacionar os contornos a uma mesma classe de contornos (forma prima), através de operações canônicas de forma análoga à teoria dos conjuntos de Forte (1973), pois “é notável que as entidades de classe de alturas de Forte, embora desordenadas, são baseadas no subconjunto e superconjunto de propriedades (por exemplo, no conteúdo de classe do intervalo) mais do que na equivalência operacional.” (Friedmann 1987, 271).

Friedmann (1987) considera que sua abordagem se aproxima mais dos conceitos de Forte, embora reconheça que a comparação entre os contornos e os conjuntos de classes de alturas não é exata, pois enquanto a ordenação é um aspecto central nos contornos, na Teoria dos Conjuntos é irrelevante (Ibid., 271).

No presente trabalho os conceitos da proposta de Friedmann são revisados. O grande número de siglas adotadas por Friedmann e a falta de clareza em identificar a que cada uma se refere, acaba por gerar dúvidas e confusões, o que dificulta o entendimento e aplicação dos conceitos. Por esta razão, propõe-se mudanças de nomenclatura, visando a sua facilitação.

A proposta de Friedmann demonstra grande potencial de uso e permite a aplicação a qualquer contorno, devido à sua característica numérica abstrata. Assim, na presente pesquisa pretende-se utilizar tais conceitos na formulação do contorno textural (XXX 2014a).

3. Ferramentas Descritivas dos da Teoria dos Contornos

As ferramentas propostas por Friedmann (1985) descrevem as características da construção interna de um contorno, através de representações numéricas que expressam o comportamento ou perfil do contorno. Estas descrições podem ser utilizadas para a comparação entre contornos, revelando graus de semelhança entre eles.

A primeira ferramenta proposta por Friedmann é série de contornos adjacentes (*Contour Adjacency Series* – CAS), cujo objetivo é generalizar a distância entre os elementos do contorno, descrevendo os movimentos (ascendente e descendente) entre pontos adjacentes, através do uso de “+” e “-” (Friedmann 1985, 226-27). Visando uma melhor associação à função, propõe-se a mudança da nomenclatura para *sentidos*, entendendo que as adjacências de movimentos entre os elementos dos contornos formam um vetor generalizado de sentidos. O motivo inicial do tema do fagote da Introdução da *Sagração da Primavera* (1913) de Igor Stravinsky, por exemplo, possui um contorno < 4 3 4 3 1 0 3 2 >, cujos *sentidos* formam um palíndromo < - + - - - + - > (Figura 1).

A partir do conceito de *sentidos*, Friedmann (1985, 226-7) propõe um par de índices cujo objetivo é expressar a quantidade total de movimentos ascendentes e descendentes,

² Com exceção de Marcos Sampaio (2012) que utilizou os procedimentos de Friedmann, revisando algumas nomenclaturas e propondo novas operações ferramentas.

nesta ordem, e separados por vírgula (*Contour Adjacency Series Vector* – CASV). No presente trabalho será chamado de *soma-sentidos*. Por exemplo, o *soma-sentidos* do motivo da *Sagração da Primavera* é (2, 5)³, o que revela que o contorno possui perfil predominantemente descendente.

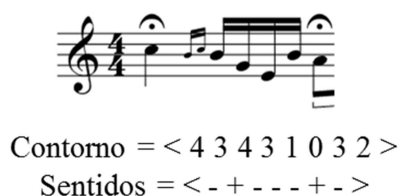


Figura 1: Contorno e sentidos do motivo inicial do tema do fagote da Introdução da *Sagração da Primavera* (1913) de Igor Stravinsky.

Outro conceito importante desenvolvido por Friedmann (1985) relaciona as posições dos contornos em um espaço de contorno (*c-space*), possibilitando a análise intervalar relativa aos elementos envolvidos. O *intervalo de contorno* (*Contour Interval* – CI) descreve as relações entre as posições adjacentes de um contorno, utilizando o valor e o sinal de direção (+ ou -). Através do intervalo de contorno é possível entender a quantidade de níveis entre dois elementos do contorno. Por exemplo, um contorno X = < 0 2 1 > possui intervalo “+2”, entre A1 (0) e A2 (2), “-1”, entre A2 (2) e A3 (1).

Friedmann (1985, 230) descreve ordenadamente os intervalos de contornos sucessivos revelando as características da progressão de cada elemento do contorno através de uma vetorização (*Contour Interval Succession* – CIS). Segundo ele, esta representação sucessiva intervalar representa um refinamento dos sentidos, pois além de revelar a direção do movimento, especifica a relação de níveis entre eles. No presente trabalho esta propriedade será chamada de *distâncias*. Cada representação de *distâncias* é única, se referindo a um único contorno. As *distâncias* revelam as características construtivas do contorno. Por exemplo, as *distâncias* do motivo da *Sagração da Primavera* são < -1 +1 -1 -2 -1 +3 -1 >⁴.

As *distâncias* da *Sagração da Primavera* corroboram o perfil demonstrado pelo soma-sentidos, pois no meio do contorno há um grande movimento descendente sucessivo (-1 -2 -1), com a maior amplitude de movimentos em uma mesma direção. Tal movimento é imediatamente compensado com o “+3”, também compensado com o “-1” (Figura 2).

Friedmann (Op. cit., 230-1), a partir do conceito de *intervalo de contorno*, propõe um vetor análogo ao vetor intervalar de Forte (1973). Tal vetor descreve a quantidade e a qualidade de cada intervalo de contorno, incluindo intervalos entre elementos não adjacentes, separando com a barra “/” os intervalos positivos e os negativos, respectivamente (*Countour Interval Array* – CIA). A posição de cada elemento do vetor

³ Embora Friedmann (1985, 227) tenha denominado como vetor, entende-se que se trata de um par não ordenado e por esta razão, será representado por “()”, ao invés do uso de “< >” proposto por Friedman.

⁴ Friedmann (1985) utiliza vírgulas para separar os elementos, porém no presente trabalho, entende-se que o espaço é suficiente para tal.

revela a qualidade e o número expresso sua qualidade. O primeiro elemento diz o número de “+1”, o segundo de “+2”, depois “+3” e assim sucessivamente, seguindo o mesmo padrão no lado negativo. No presente trabalho esta ferramenta será chamada apenas de *vetor intervalar*, referenciando diretamente ao conceito de Forte (1973). O *vetor intervalar* do motivo da *Sagração da Primavera* é $\langle 2\ 2\ 1\ 0\ / \ 9\ 4\ 4\ 2 \rangle$ ⁵.

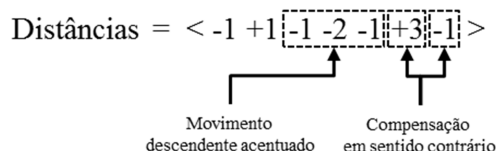


Figura 2: Análise das distâncias do contorno da Sagração da Primavera.

O *vetor intervalar* demonstra a predominância descendente do contorno, revelando este perfil até mesmo no intervalo de elementos não adjacentes. O maior número de recorrências intervalares é o movimento “-1”, o que indica características escalares no contorno.

A partir do *vetor intervalar* Friedmann (1985, 231-34) propõe um par de índices, cujo objetivo é refletir os níveis generalizados de movimentos ascendentes e descendentes do contorno. Estes índices podem considerar a qualidade do movimento ou apenas a quantidade (*Contour Class Vector I e II – CCV I e CCV II*, respectivamente). No presente trabalho será utilizada a nomenclatura *Direção Global I e Direção Global II*⁶.

A *direção global I* considera a qualidade do movimento, ou seja, é obtida através da soma dos produtos da multiplicação da quantidade de intervalos de um determinado tipo e sua característica. Por exemplo, o *vetor intervalar* da *Sagração da Primavera* é $\langle 2\ 2\ 1\ 0\ / \ 9\ 4\ 4\ 2 \rangle$, a equação para se obter a *direção global I* será $(2 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 3 + 0 \times 4)$, para o índice positivo e $(9 \times 1 + 4 \times 2 + 4 \times 3 + 2 \times 4)$ para o negativo, resultando na *direção global I* = $(9, 37)$ ⁷.

A *direção global II* considera apenas a quantidade do movimento, ou seja, é obtida com soma da quantidade de movimentos. O mesmo vetor intervalar da *Sagração da Primavera*, submetido à equação $(2+2+1+0)$, para o índice positivo e $(9+4+4+2)$ para o negativo resulta na *direção global II* = $(5, 19)$. Tanto na *direção global I*, quanto na II o índice negativo é muito superior ao positivo.

Marcos Sampaio (2012, 117), a partir dos conceitos de *direção global I e II*, propõe uma ferramenta descritiva que auxilia a comparação de contornos com cardinalidades

⁵ Friedmann novamente utiliza vírgulas para separar os elementos, o que parece desnecessário.

⁶ Sampaio (2012, p. 96) também encontra problemas para a nomenclatura de Friedmann afirmando que o nome desta operação “não sugere seu próprio tipo de funcionalidade, pois está associada apenas ao objeto – a classe de contorno – e não à característica vetorizada – a orientação direcional.” Por esta razão ele propõe a mudança para Vetor de Direção de Contorno (VDC), porém por não se tratar de um vetor e por entender que tal conceito relaciona-se à direção do contorno como um todo, o presente trabalho optou apenas por utilizar o termo direção global.

⁷ Apesar de Friedmann também ter chamado tal propriedade de vetor, a notação utilizada será a de índice, tal qual a adotada para o *soma-sentidos*.

diferentes (*Índice de Direção de Contorno I e II – IDC I e II*). O objetivo do índice de direção é fornecer um valor entre “0” e “1”, revelando a tendência de movimento do contorno (ascendente ou descendente). Apesar da possibilidade desta tendência ser expressa nas outras características, a proposta de Sampaio possibilita uma comparação mais precisa. O cálculo para a obtenção do *índice de direção* é realizado através do quociente entre o dígito de movimento ascendente a soma dos dois dígitos da *direção global I e II*. Assim, o contorno da *Sagração da Primavera*, cuja *direção global I* é (9,37) e *direção global II* é (5,19), respectivamente apresentam *índice de direção I* = $\frac{9}{9+37} = 0,20$ e *índice de direção II* = $\frac{5}{5+19} = 0,21$.

Contornos de cardinalidade diferente podem ser comparados com os índices de direção, de forma a identificar a afinidade entre eles. Por exemplo, o contorno < 0 2 1 3 >, de *direção global I* = (9, 1), e o contorno = < 0 2 1 4 3 >, de *direção global I* = (18, 2), embora diferentes, possuem a mesma proporção, expressa pelo *índice de direção I* = 0,9, revelando um alto índice de afinidade entre eles.

Sampaio (2012) ainda desenvolveu outras ferramentas descritivas de características dos contornos, objetivando a comparação entre contornos distintos, que não foram incluídas no presente trabalho.

As mudanças de nomenclatura no presente trabalho foram pensadas como abordagem mais didática para o entendimento dos conceitos. O uso de siglas foi abandonado e foram utilizadas palavras que refletissem o parâmetro do contorno a que se refere, utilizando, ainda, a repetição de uma mesma palavra em dois conceitos diretamente relacionáveis (como por exemplo, em *sentidos* e *soma-sentidos*) visando explicitar tal relação (Tabela 1).

Friedman (1985)	Sampaio (2012)	Presente Proposta
<i>Contour Adjacency Series</i> (CAS)	-	<i>Sentidos</i>
<i>Contour Adjacency Series</i> <i>Vector</i> (CASV)	-	<i>Soma-sentidos</i>
<i>Contour Interval</i> (CI)	-	<i>Intervalo de Contorno</i>
<i>Contour Interval Succession</i> (CIS)	-	<i>Distâncias</i>
<i>Countour Interval Array</i> (CIA)	-	<i>Vetor Intervalar</i>
<i>Contour Class Vector I e II</i> (CCV I e CCV II)	<i>Vetor de Direção de Contorno I e II</i> (VDC I e VDC II)	<i>Direção global I e II</i>
-	<i>Índice de Direção de Contorno I e II</i> (IDC I e IDC II)	<i>Índice de Direção</i>

Tabela 1: Relação entre as mudanças de nomenclatura e os conceitos a que se referem.

4. O aplicativo *Contour Analyzer*

A interface do programa *Contour Analyzer* (XXX 2014b – Figura 3) é composta por três painéis. No painel *Contour* (A) o contorno a ser analisado pode ser inserido através da escrita ou pela leitura de um arquivo MIDI monofônico. No painel *Functions* (B) estão cinco botões que realizam as seguintes operações:

- Normal – realiza a análise da forma normal do contorno;
- Invert – realiza a análise da forma invertida do contorno;
- Retrograde – realiza a análise da forma retrogradada do contorno;
- Ret. And Inv. – realiza a análise da forma retrograda e invertida do contorno;
- CE – apaga todos os campos do programa.

O painel *Analysis* (C) apresenta a análise do contorno baseados na proposta de Friedmann (1985) e Sampaio (2012), além do contorno resultante pelas operações. Como exemplo foi inserido o contorno da *Sagração da Primavera* com sua respectiva análise. O contorno analisado é plotado em um gráfico que abre em janela separada (D). O programa ainda possibilita salvar, imprimir ou abrir uma análise já realizada, além de oferecer um menu de ajuda com as instruções de uso e as informações acerca dos direitos (E).

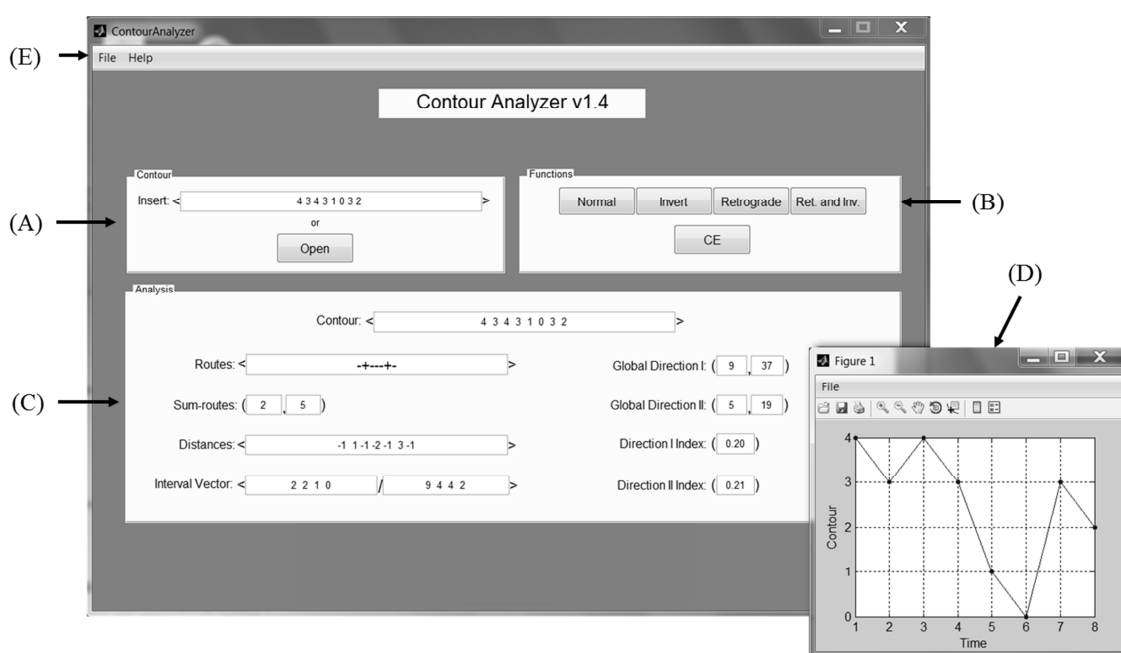


Figura 3: Interface do programa *Contour Analyzer* (XXX 2014).

5. Conclusões

Os conceitos e ferramentas analíticas propostas por Friedmann demonstram grande potencial analítico para a aplicação da Teoria dos Contornos, apesar de seus conceitos não terem sido desenvolvidos pelos principais autores do assunto. As mudanças de nomenclatura parecem facilitar o entendimento dos conceitos. As ferramentas de Friedmann, apesar de pensados para o uso em análises, pode ser aplicado como critério de escolha das características dos contornos a serem utilizados em processo criativo. A aplicação composicional destas ferramentas será investigada em trabalhos futuros.

O aplicativo computacional *Contour Analyzer* (disponível em www.XXX) auxilia a aplicação dos conceitos de Friedmann, ampliando as possibilidades de aplicação e facilitando seu entendimento. A visão geral das características dos contornos, propiciada pelo programa, pode resultar na criação de novos conceitos e operações. A investigação mais aprofundada da aplicação dos conceitos de Friedmann nos parâmetros texturais (pesquisa principal do presente autor), está reservada para trabalhos posteriores.

Referências

- Clifford, Robert John. 1995. *Contour as a Structural Element in Selected pre-serial works by Anton Webern*. Tese de Doutorado, University of Wisconsin-Madison.
- Friedmann, Michael L. 1985. "A Methodology of the discussion of contour: its application to Schoenberg's music." *Journal of Musical Theory* 29, no. 2: 223-48.
- Forte, Allen. 1973. *The structure of atonal music*. New Haven: Yale University.
- Marvin, Elizabeth West. 1988. *A generalized theory of musical contour: its application to melodic and rhythmic analysis of non-tonal music and its perceptual and pedagogical implications*. Tese de Doutorado, University of Rochester.
- _____. 1991. "The perception of rhythm in non-tonal music: rhythmic contours in the music of Edgard Varese." *Music Theory Spectrum* 13, no. 1: 61-78.
- Marvin, Elizabeth West e LAPRADE, Paul A. 1987. "Relating musical contours: extensions of a theory for contour." *Journal of Music Theory* 31, no. 2: 225-67.
- XXX, 2013a.
- XXX, 2013b.
- XXX, 2014a.
- XXX, 2014b. *Contour Analyzer*. 2014. versão 1.3, Acesso em 10/08/2014, www.XXX.
- Morris, Robert Daniel. 1987. *Composition with pitch-classes: a theory of compositional design*. New Haven: Yale University Press.
- _____. 1993. "New directions in the theory and analysis of musical contour." *Music Theory Spectrum* 15: 205-28.
- Sampaio, Marcos da Silva. 2012. *A Teoria de Relações de Contornos Musicais: Inconsistências, Soluções e Ferramentas*. Tese de Doutorado, Escola de Música, Universidade Federal da Bahia, Salvador.