



Textura melódica e implementação computacional do Particionamento Linear

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

Pauxy Gentil-Nunes
UFRJ – *pauxygnunes@gmail.com*

Resumo: Apresentação de resultados de pesquisa em andamento sobre análise da textura melódica e sua implementação computacional como módulo do programa *Parsemat*, através de abordagem da Análise Particional (AP). A análise linear de Joel Lester (1982) fundamenta a análise quantitativa e qualitativa dos comportamentos texturais produzidos pela interação das linhas componentes da melodia. Conceitos básicos da implementação computacional são discutidos. As comparações entre resultados do programa e de Lester apresentam convergência expressiva.

Palavras-chave: Textura melódica. *Parsemat*. Particionamento Linear. Aplicativos computacionais para composição.

Melodic texture and the computational implementation of Linear Partitioning.

Abstract: Presentation of results of research in progress about melodic textural analysis and its computational implementation as a module of *Parsemat* software package, through Partitional Analysis (PA). Joel Lester's linear analysis (1982) works as fundament of quantitative and qualitative analysis of textural behaviors produced by the interaction of the internal lines of melodies. Fundamental concepts of the computational implementation are discussed. Comparisons between software results and Lester analyses present expressive convergence.

Keywords: Melodic texture. *Parsemat*. Linear Partitioning. Computational applications for composition.

1. Introdução

O presente artigo constitui parte de pesquisa mais ampla, com foco na investigação da textura musical (GENTIL-NUNES e CARVALHO, 2003; GENTIL-NUNES, 2009), e com subprojeto dedicado ao estudo de estruturas texturais melódicas ou lineares (GENTIL-NUNES, 2012). O subprojeto inclui a implementação computacional de um módulo de análise da textura linear, como parte do programa *Parsemat*, que abrange também aplicações analíticas voltadas para outros parâmetros musicais (como a textura, timbre e forma)¹. Esta implementação, chamada de Particionamento Linear, constitui o foco principal do presente trabalho.

A análise da textura melódica deriva de conceitos de Heinrich Schenker (1935 / 1979), tais como conjunção e disjunção melódicas e prolongamento. Vários autores foram influenciados pela concepção de Schenker e desenvolveram sistemas analíticos derivados (HINDEMITH, 1937; GUERRA-PEIXE, 1988; MEYER, 1973; COSTÈRE, 1954; NARMOUR, 1990 e 1992; GENTIL-NUNES, 2009). No presente trabalho, será considerada

a proposta de análise linear de Joel Lester (1982:6-12), pela sua formulação clara e ligação direta com os conceitos de Schenker.

A Análise Particional, por outro lado, é uma proposta (GENTIL-NUNES e CARVALHO, op. cit.) que aplica modelos derivados da teoria das partições de inteiros (ANDREWS, 1984; ANDREWS e ERIKSSON, 2004) à composição e análise musicais. Uma de suas contribuições é a construção da taxonomia exaustiva das configurações texturais para um determinado meio instrumental ou vocal, bem como a descrição de suas relações através de um quadro topológico de operadores.

A combinação das duas teorias gera a aplicação chamada de Particionamento Linear, que consiste na observação dos aspectos quantitativos e qualitativos referentes ao desmembramento de uma melodia em suas linhas internas, formadas por progressões por graus conjuntos.

2. Análise Particional

O conceito de *partição* refere-se às diversas maneiras de representar um número inteiro através da soma de partes inteiras. Como exemplo, o número cinco tem sete partições: [1+1+1+1+1], [1+1+1+2], [1+1+3], [1+2+2], [2+3], [1+4], [5]. A Teoria das Partições de Inteiros (doravante, TPI – ANDREWS, op. cit.) é uma parte da teoria dos números que estuda as relações entre as partições. Para o estudo destas relações, a TPI lança mão de uma série de conceitos, operadores e ferramentas gráficas, e encontra-se em franco desenvolvimento desde a década de 1980.

A Análise Particional (AP) aproxima a TPI a teorias composicionais já estabelecidas ou criadas especificamente para aplicações musicais originais (caso das aplicações composicionais), com o intuito de estudar e manipular de forma mais precisa a textura musical em seus diversos aspectos. Esta mediação é constituída como uma releitura, com geração de novas ferramentas e conceitos, específicos para aplicações musicais (para maior detalhamento, ver GENTIL-NUNES, 2009).

Uma das contribuições da AP é a formulação de uma taxonomia exaustiva das possibilidades de configurações texturais para um dado número de fontes (que podem ser instrumentos, timbres ou linhas melódicas – neste último caso, constituindo o Particionamento Linear). A taxonomia é apresentada com sua conformação topológica detalhada, de forma que é possível medir e classificar as relações de adjacência e distância entre as diversas configurações texturais (ou, simplesmente, partições). Desta forma, é possível obter homologia perfeita e integral entre campos aparentemente distintos (ritmo, timbre, melodia), com aproveitamento em composição e análise.

O Parsemat é o principal aplicativo lançado para a aplicação dos conceitos da AP. Um de seus módulos processa justamente os intervalos melódicos, fornecendo a análise linear de uma melodia, ou seu Particionamento Linear (*Linear Partitioning*). O aplicativo é desenvolvido no ambiente MATLAB e compilado em versão Windows (0.6 alpha – GENTILNUNES, 2014), disponibilizada gratuitamente online. A compilação para outros sistemas operacionais está sendo desenvolvida no presente momento.

2. Análise Linear e Particionamento Linear

A Análise Linear de Lester (op. cit) consiste no desmembramento da melodia em linhas componentes. As conjunções e disjunções melódicas implicam no delineamento de estruturas internas à melodia, chamadas de *linhas*, que organizam o sentido melódico. As progressões por segundas, formadas por notas adjacentes ou não, definem as *linhas*, que criam situações de tensionamento e relaxamento, de acordo com sua direção e número.

Lester (op. cit.), dentro deste escopo, postula três categorias melódicas básicas – linha, arpejo e melodia composta (Fig. 1)

a)  [1]

b)  [3]

c)  [1²]

Conjunções:  Saltos: 

Figura 1: Linha (a), arpejo (b) e melodia composta (c): categorias de Lester (1982, p. 6-12), com partições correspondentes.

A linha é uma melodia construída exclusivamente por graus conjuntos, ou por saltos de terça imediatamente “preenchidos” (*gap-fill*)². O arpejo é uma estrutura articulada exclusivamente por saltos, onde várias linhas se apresentam em extrema dependência, sugerindo uma estrutura harmônica implícita, ou bloco. Na melodia composta, os graus

conjuntos e os saltos se combinam de forma deliberadamente irregular, simulando uma polifonia virtual.

A leitura das configurações de Lester pela Análise Particional (GENTIL-NUNES, 2009 e 2012) permite a atribuição de uma partição específica para cada situação. Por exemplo, a linha pode ser descrita pela partição [1], o arpejo pela partição [3] e a melodia composta pela partição [1²]. Há, no entanto, diversas outras configurações, em número finito, que a AP lista para um número determinado de linhas – por exemplo, com o máximo de quatro linhas, existem 11 configurações (GENTIL-NUNES, 2009, p. 16).

O Particionamento Linear é constituído no aproveitamento das estruturas abstratas fornecidas pela AP para estabelecer: 1) a taxonomia exaustiva de todos os possíveis comportamentos melódicos; 2) a descrição relacional entre os diversos comportamentos; 3) a homologia com as estruturas texturais tradicionais, definidas pelas combinações rítmicas entre partes, ou com quaisquer outros tipos de estrutura textural (tímbricas, por exemplo) passível de abordagem sob o prisma da AP.

Os aspectos quantitativo e qualitativo da AP refletem-se no Particionamento Linear em dois aspectos que definem bem o tensionamento e relaxamento melódico – a quantidade de linhas a cada momento; e suas relações e funções (dependência ou independência).

4. Implementação do Particionamento Linear

Na implementação computacional do Particionamento Linear, a avaliação quantitativa (número de linhas ou densidade linear a cada ataque da melodia) é contabilizada pela função *linvector*. O vetor resultante apresenta as alturas que estão ativas a cada articulação melódica, ou seja, o número de linhas em jogo. As estruturas que surgem neste processo mantêm disjunção vertical constante. (Fig. 2).



Figura 2: J. S. Bach – Sonata em mi menor, BWV 1034, primeira frase: alturas ativas em cada articulação melódica (*linvector*), com indicação do número de linhas.

A densidade linear em si já apresenta informação importante sobre o fluxo melódico. O cruzamento entre densidade linear e registro, por exemplo, mostra que as

estruturas melódicas tendem a se expandir linearmente para o agudo, mantendo eixos basais mais graves que não se alteram significativamente, o que já foi verificado em gêneros musicais distintos, como, por exemplo, melodias de sonatas barrocas e de choro. O estudo do aspecto quantitativo será abordado com mais detalhe em trabalho futuro.

Para a avaliação qualitativa, três fatores são considerados a cada altura da trama melódica – a conjunção real, estabelecida com notas vizinhas; a conjunção virtual, estabelecida com *linvector*; e a interseção, quando a altura pertence a *linvector*.

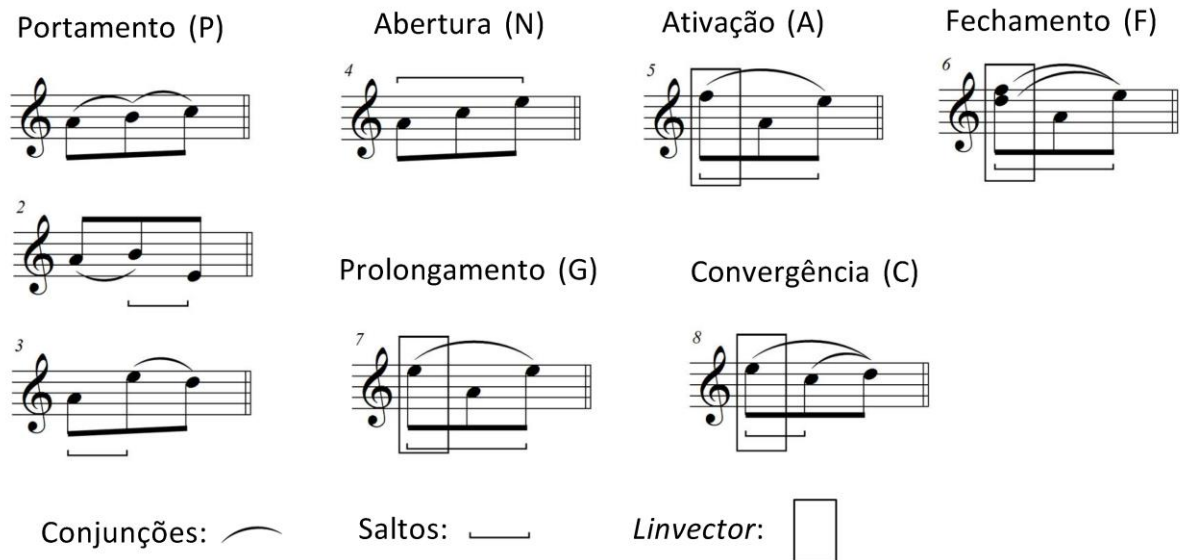


Fig. 3: Categorias de interação melódica entre alturas produzidas por conjunções reais, virtuais e intersecção.

A avaliação das interações entre estes três fatores define seis categorias: 1) Portamento (P), onde há conjunção real. Neste caso, a altura constitui linha individual, separada da trama global; 2) Abertura (N), onde uma nova linha é constituída, por salto, sendo incorporada a um “bloco” (arpejo); 3) Ativação (A), onde há apenas conjunção virtual. A altura provoca progressão de *linvector*, sem alterar a textura global; 4) Prolongamento (G), onde há salto para nota interseccionada com *linvector*. Não há nenhuma alteração da trama; 5) Convergência (C), onde há conjunções – real e virtual – simultaneamente. Neste caso, as progressões ocorrem tanto na linha em questão quanto em *linvector*, e uma das linhas é cancelada; 6) Fechamento (F), onde há salto para altura que forma conjunção duas conjunções virtuais simultâneas, fazendo-as progredir e cancelando uma das linhas (Fig. 3 e Tab. 1).

As ações envolvidas na análise das categorias conduzem à organização das linhas em partições, que podem ser visualizadas então em indexogramas e particiogramas (GENTIL-NUNES, 2009, p. 38-57) – gráficos onde os índices de aglomeração e de dispersão traduzem importantes características da textura melódica. Os índices de aglomeração e dispersão são

obtidos através da contabilização de relações internas de dependência e independência em cada configuração textural, refletindo assim sua qualidade relativa – no caso, a dispersão significa maior complexidade polifônica (no sentido da melodia composta – mais contraposição entre linhas) e a aglomeração maior harmonicidade (no sentido do arpejo – blocos arpejados mais extensos).

Categoria	Real	Virtual	Intersecção	Ação
Portamento	1	0	0	Particionamento, progressão de linha;
Abertura	0	0	0	Nova linha, agrupamento em bloco;
Ativação	0	1	0	Progressão de <i>linvector</i> , trama mantida;
Prolongamento	0	0	1	Nenhuma progressão, trama mantida;
Convergência	1	1	0	Progressão dupla de <i>linvector</i> e de linha, cancelamento de linha;
Fechamento	0	2	0	Progressão dupla de <i>linvector</i> , cancelamento de linha.

Tabela 1: Ações associadas a cada categoria na implementação do Particionamento Linear.

As estruturas gráficas resultantes, chamadas de “bolhas”, são lidas como grandes arcos de comportamento melódico, evidenciando relações que de outro modo estariam ocultas na superfície da partitura. Como os índices são organizados especularmente, crescendo a partir do eixo central do gráfico, sua expansão significa tensionamento textural (mais polifonia, arpejos mais longos ou situações mais complexas envolvendo os dois aspectos, por exemplo, em melodias auto-acompanhadas) e sua contração indica simplificação da situação textural (Fig. 4).

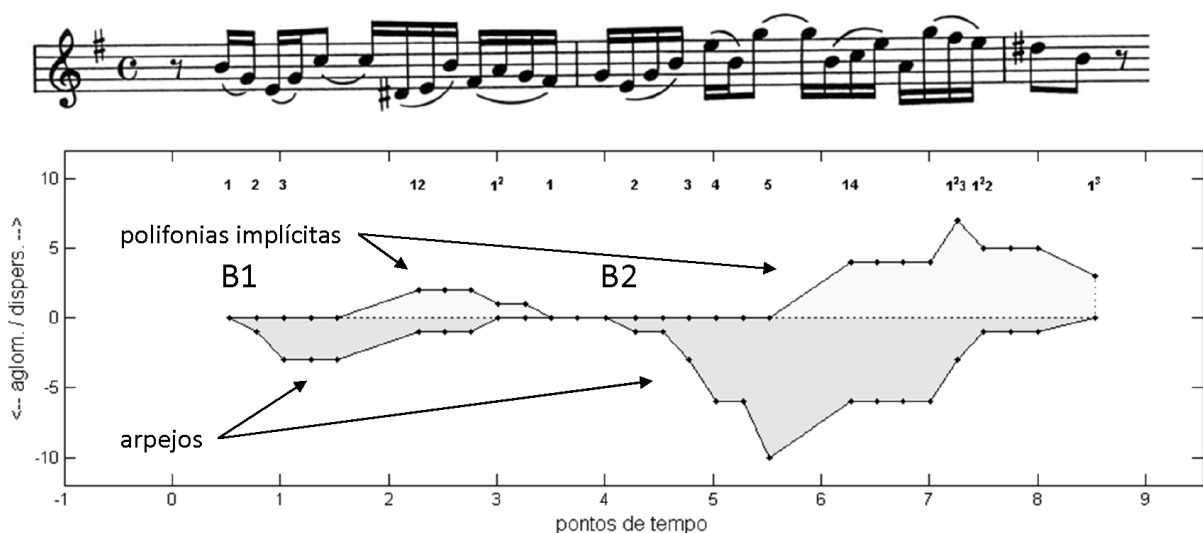


Figura 4: J. S. Bach – Sonata em mi menor, BWV 1034, indexograma linear: bolhas (B1-B2).

No *Parsemat* (GENTIL-NUNES, 2004) o Particionamento Linear é inserido como botão. Depois de selecionado o arquivo e o tipo de análise ou particionamento (*Rhythmic*,

Linear, Channels), o painel *Tables* apresenta a tabela referente à análise escolhida, e os botões *Index* e *Partic* oferecem dois tipos de visualização – o indexograma, onde os índices de aglomeração e dispersão são plotados contra um eixo temporal, de forma espelhada em relação ao eixo central; e o particiograma, que mostra um índice contra o outro, oferecendo uma visão mais estática e global de todas as partições encontradas, com suas relações explícitas por linhas. O Particionamento Linear (objeto do presente trabalho) foi o último a ser implementado, na versão atual 0.6 alpha (GENTIL-NUNES, 2014 – Fig. 5).

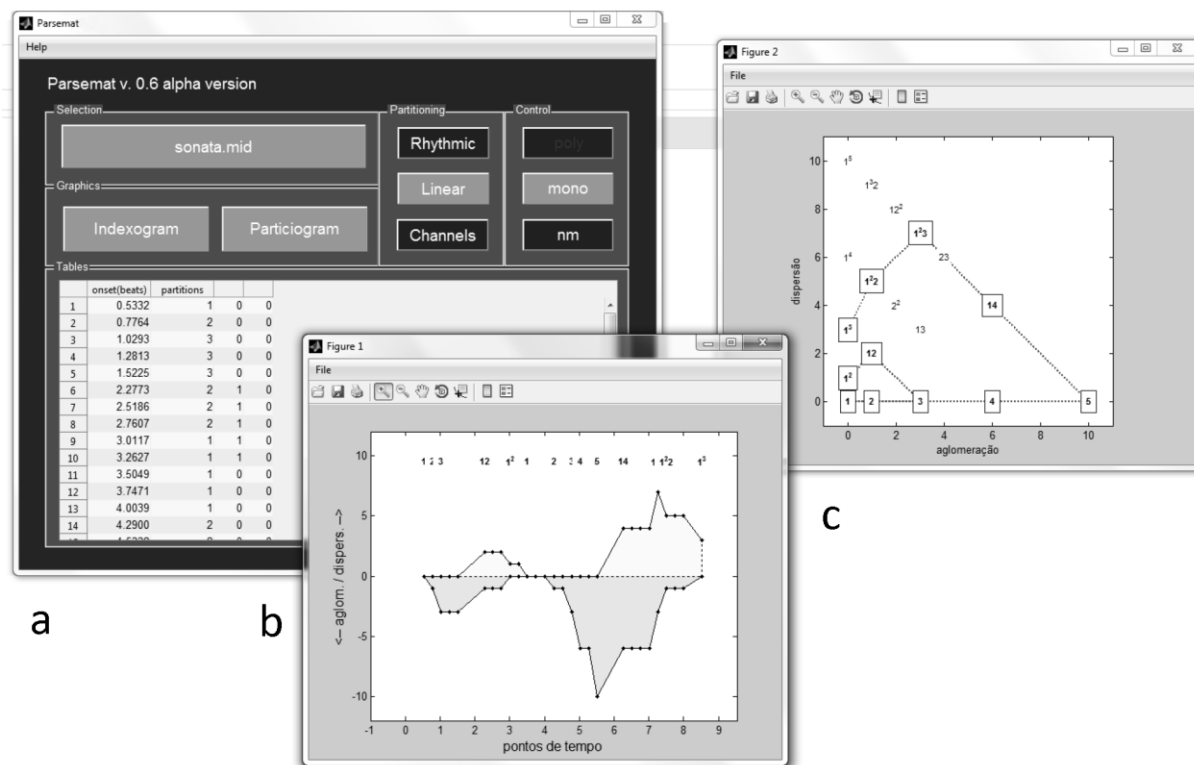


Figura 5: Interface do programa Parsemat (a) com a produção de gráficos de Particionamento Linear a partir de arquivo MIDI: indexograma (b) e particiograma (c).

5. Conclusões

A implementação computacional da análise de Particionamento Linear está em processo de construção e testes. Os resultados computacionais são comparados a análises manuais realizadas por Lester (op. cit.), para verificação do modelo, com resultados expressivos³. Além disso, o próprio processo de programação e discussão em grupo já permitiu o surgimento de algumas contribuições conceituais, com prognóstico otimista em relação à sua aplicabilidade em composição e análise musicais, bem como ferramenta didática. No entanto, como os conceitos e resultados ainda estão em processo de avaliação, poderão conduzir, eventualmente, a novas diretrizes e objetivos.

Referências:



- ANDREWS, George. *The theory of partitions*. Cambridge: Cambridge University, 1984.
- ANDREWS, George e ERIKSSON, Kimmo. *Integer partitions*. Cambridge: Cambridge University, 2004.
- BERRY, Wallace. *Structural functions in music*. New York: Dover, 1976.
- COSTÉRE, Edmond. *Mort ou transfiguration de l'harmonie*. Paris: Presses Universitaires de France, 1954.
- FORTE, Allen. *The structure of atonal music*. New Haven: Yale University, 1973.
- GENTIL-NUNES, Pauxy e CARVALHO, Alexandre. Densidade e linearidade na configuração de texturas musicais. *Anais do IV Colóquio de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação da Escola de Música da UFRJ*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.
- GENTIL-NUNES, Pauxy. *Parsemat for Windows version 0.6 alpha*. Rio de Janeiro: MusMat, 2004. Disponível em <http://www.musmat.org/downloads>
- _____. *Análise particional: uma mediação entre composição musical e a teoria das partições*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2009.
- _____. Particionamento linear: organização e tipologia das estruturas melódicas. In: *Anais do XXII Congresso da ANPPOM*. João Pessoa: UFPB, 2012.
- GUERRA-PEIXE, César. *Melos e harmonia acústica*. Rio de Janeiro: Vitale, 1988.
- HINDEMITH, Paul. *The craft of musical composition*. London: Schott, 1937.
- LESTER, Joel. *Harmony in tonal music*. New York: Alfred A. Knopf, 1982.
- MEYER, Leonard B. *Emotion and meaning in music*. London: University of Chicago, 1956.
- _____. *Explaining Music*. Berkeley: University of California, 1973.
- NARMOUR, Eugene. *The analysis and cognition of basic melodic structures*. Chicago: University of Chicago, 1990.
- _____. *The analysis and cognition of melodic complexity*. Chicago: University of Chicago, 1992.
- SCHENKER, Heinrich. *Free composition*. New York: Longman, 1935 / 1979.

Notas

¹ A presente pesquisa está inserida no trabalho do grupo de estudo MusMat, ligado ao Programa de Pós-Graduação da Escola de Música da UFRJ, e também é foco de projeto de iniciação científica na mesma instituição.

² Em tradução livre, salto – preenchimento. O conceito de Meyer (1957) refere-se a intervalos que são seguidos pelas suas alturas intermediárias, que promovem a compensação do salto e ao mesmo tempo o seu preenchimento virtual.

³ Os detalhamento dos resultados das comparações serão objeto de trabalho futuro.