

**QUANTIFICAÇÃO DO GRAU DE
DISSONÂNCIA CROMÁTICA COMO
FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO
COMPOSICIONAL EM MÚSICA: uma
proposta pedagógica¹**

**QUANTIFICATION OF THE DEGREE OF CHROMATIC
DISSONANCE AS A MUSIC COMPOSITIONAL PLANNING TOOL:
a pedagogical proposal**

Liduíno Pitombeira²

pitombeira@musica.ufrj.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

<https://orcid.org/0000-0002-1141-655X>

Submetido em 24/04/2024

Aprovado em 01/07/2024

Resumo

O estudo da dimensão vertical ou harmônica da música envolve duas perspectivas fundamentais: a léxica e a sintática. No contexto léxico, lidamos com acordes, enquanto na perspectiva sintática, focamos nas relações entre esses acordes. Quando abordamos o léxico harmônico, encontramos duas dimensões fundamentais, uma de natureza quantitativa e outra qualitativa. A dimensão quantitativa diz respeito à contagem das notas que compõem os acordes, ou seja, sua cardinalidade. Enquanto isso, no âmbito qualitativo, adotamos a expressão “grau de dissonância” para descrever essa característica. Na primeira parte deste estudo, vamos explorar a construção de um léxico harmônico com acordes contendo três notas, usando combinações dos intervalos entre as diferentes notas da escala cromática. Na segunda parte, iremos analisar diversos fatores de natureza sintática, incluindo a tonalidade, a parcimônia, o grau de dissonância, aspectos estocásticos e o conceito de intertextualidade na música.

Palavras-chave: Grau de dissonância. Planejamento Composicional em Música. Harmonia. Composição Musical.

Abstract

The study of the vertical or harmonic dimension in music involves two fundamental perspectives: the lexical and the syntactic. In the lexical context, we deal with chords, while in the syntactic perspective, we focus on the relationships between these chords. When we approach the harmonic lexicon, we find two fundamental dimensions, one of a quantitative nature and the other qualitative. The quantitative dimension concerns the counting of the notes that compose the chords, i.e., their cardinality. Meanwhile, in the qualitative realm, we adopt the expression “degree of dissonance” to describe this characteristic. In the first part of this study, we will explore the construction of a harmonic lexicon with chords containing three notes, using combinations of intervals between the different notes of the chromatic scale. In the second part, we will analyze various factors of a syntactic nature, including tonality, parsimony, degree of dissonance, stochastic aspects, and the concept of intertextuality in music.

Keywords: Degree of Dissonance. Compositional Planning in Music. Harmony. Musical Composition.

1 Trabalho apresentado no V Encontro da Associação Brasileira de Teoria e Análise Musical (TeMA) em 19.10.23.

2 Liduino Pitombeira é professor de composição na Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro e integra o grupo de pesquisa MusMat (PPGM-UFRJ). Suas obras têm sido executadas por diversos conjuntos no Brasil e no exterior, entre eles o Quinteto de Sopros da Filarmonia de Berlim e a Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo. Pitombeira é doutor em Composição e Teoria pela Louisiana State University (EUA). Possui diversos artigos publicados em periódicos científicos e anais de congressos no Brasil. É membro da Academia Brasileira de Música, ocupando a cadeira nº 28.

1. Introdução

A dimensão vertical ou harmônica da música pode ser estudada em termos léxicos e sintáticos. O léxico se refere aos acordes (blocos sonoros, figuras de acompanhamento arpejado, simultaneidades e clusters). A sintaxe refere-se aos fatores que gerenciam as conexões entre esses acordes. A tradição tonal de prática comum³ nos forneceu, em seu período inicial, um léxico triádico consistindo majoritariamente nas tríades maiores, menores e diminutas.⁴ Esse léxico se expandiu gradualmente pela incorporação de notas ornamentais às tríades, resultando em tétrades, péntades e outros acordes com maior quantidade de notas.

O léxico harmônico pode ser analisado sob dois aspectos fundamentais: um quantitativo e outro qualitativo. O aspecto quantitativo refere-se à cardinalidade, ou seja, à quantidade de notas que compõem os acordes; o qualitativo é denominado, neste estudo, grau de dissonância. Kostka (1999, p. 47) ressalta que a harmonia tonal é construída quase exclusivamente a partir da sobreposição de terças (sendo exceções os acordes de sexta aumentada e a progressão *omnibus*⁵), resultado do desenvolvimento secular de procedimentos de condução de vozes – conforme se estuda tradicionalmente em obras como a de Hindemith (1949) – em um contexto que lida com o contraste binário entre consonância e dissonância.

A sintaxe harmônica, por sua vez, procura, em seus princípios fundamentais, responder a uma questão musical essencial: por que um acorde (ou, de forma mais abrangente, uma sonoridade) progride em direção a um acorde *B*?

Na segunda seção deste trabalho, abordarei a formação de um léxico harmônico, partindo das combinações dos intervalos entre as classes de altura cromáticas. Na terceira seção, além do grau de dissonância, apresentarei alguns fatores sintáticos adicionais, tais como: tonalidade, parcimônia, estocástica e intertextualidade. Esses fatores complementam o elemento central do trabalho – o grau de dissonância – como alternativas de materiais e técnicas auxiliares ao planejamento composicional. Este estudo contribui significativamente para o conteúdo da disciplina *Elementos de Composição II*, do bacharelato em Composição da Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro

3 O termo "prática comum" refere-se à produção musical europeia (ou por ela influenciada) dos séculos XVIII e XIX, aproximadamente. Trata-se de um período em que se observou uma abordagem harmônica compartilhada entre os compositores. Esse termo aparece, possivelmente pela primeira vez, na introdução do livro de harmonia de Walter Piston (1987), cuja primeira edição data de 1941. A quinta edição de 1987, aqui consultada, foi revisada por Mark DeVoto. Por sua vez, Tymoczko (2011, p.195–225) propõe uma "prática comum estendida" (extended common practice) que abrange do século XI até a contemporaneidade. Neste artigo, emprego o termo "prática comum" para referir a um intervalo que se estende de 1600 a 1900, aproximadamente, englobando os períodos barroco, clássico e romântico da tradição musical europeia.

4 Parncutt et al. (2019, p. 11) demonstraram, por meio da análise de um vasto corpus de obras (em diversas bibliotecas virtuais, especificadas no artigo), que durante a prática comum (termo definido na nota de rodapé 2) houve uma prevalência da tríade maior, seguida da tríade menor. A tríade diminuta aparece em quantidade significativamente menor, e a ocorrência da tríade aumentada é praticamente desprezível, embora, como afirma Cohn (2011, p. 43-44), essa tríade possa ser encontrada no repertório tonal já em 1636.

5 Sobre progressão *omnibus* veja Kostka (1994, p. 462–463) ou Telesco (1998).

(UFRJ), bem como para o meu projeto de pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Música da UFRJ.⁶

2. Léxico harmônico

Os acordes maiores, menores e diminutos, base léxica do sistema tonal, são parte de uma família mais ampla de sonoridades triádicas, que denominaremos tricordes, todas oriundas de combinações de alturas cromáticas.

É possível identificar, por meio da análise combinatória, a quantidade exata de tricordes existentes no âmbito da escala cromática (considerando apenas uma oitava, uma vez que se trata de classes de alturas): $C_{12,3} = \frac{12!}{9!3!} = 220$. Utilizando o mesmo procedimento de cálculo, verifica-se que existem 495 tetracordes; 792 pentacordes; e assim sucessivamente. Um simples programa em Python (ou outra linguagem de programação) pode auxiliar na identificação de todas essas combinações (Apêndice 6.1). Contudo, antes de listar os tricordes cromáticos (cardinalidade à qual nos limitaremos neste texto), é fundamental definir o fator qualitativo que os diferenciará, ou seja, o grau de dissonância.

O intervalo harmônico é o princípio fundamental na construção de um acorde. Persichetti (1961, p.14) classifica qualitativamente a dissonância dos intervalos harmônicos no âmbito de uma oitava (Figura 1): consonâncias perfeitas (quintas e oitavas justas), consonâncias imperfeitas (terças e sextas, maiores e menores), dissonâncias brandas (segundas maiores e sétimas menores) e dissonâncias agudas (segundas menores e sétimas maiores). A quarta justa é considerada consonante em ambiente dissonante e dissonante em ambiente consonante. O trítono é neutro em passagens com grande carga cromática e instável (ou seja, requerendo resolução harmônica) em passagens diatônicas. Esse esquema intervalar pode ser representado graficamente em forma de curva (Figura 2). Considerou-se a quarta justa (terceiro intervalo) como dissonância branda por estar em um contexto de consonância. O trítono (último intervalo) foi considerado neutro, devido ao contexto dissonante agudo que o precede. A partir dessa sequência intervalar, diversos fragmentos podem ser compostos, mantendo as mesmas características de consonância *versus* dissonância. Um exemplo é apresentado na Figura 3. Note-se que, nesse exemplo, a única restrição inicial é a sequência intervalar. Os demais parâmetros musicais (ritmo, intensidade, timbre etc.) são livremente determinados pelo(a) compositor(a).

⁶ Disponível em <https://ppgm.musica.ufrj.br/planejamento-composicional-reflexoes-teorico-esteticas-no-ambito-de-uma-producao-artistica-formalizada-2023/>

Figura 1. Dissonância dos intervalos harmônicos no âmbito de uma oitava (Persichetti, 1961).

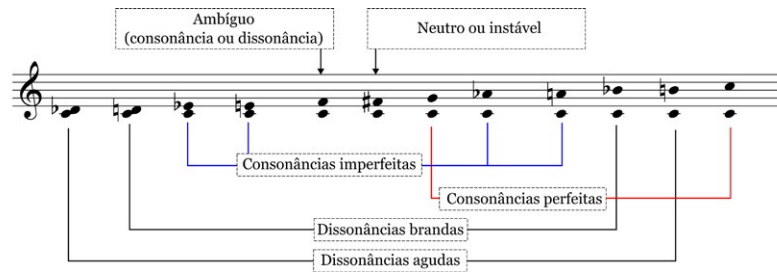


Figura 2. Dissonância intervalar (inspirado em Persichetti, 1961).

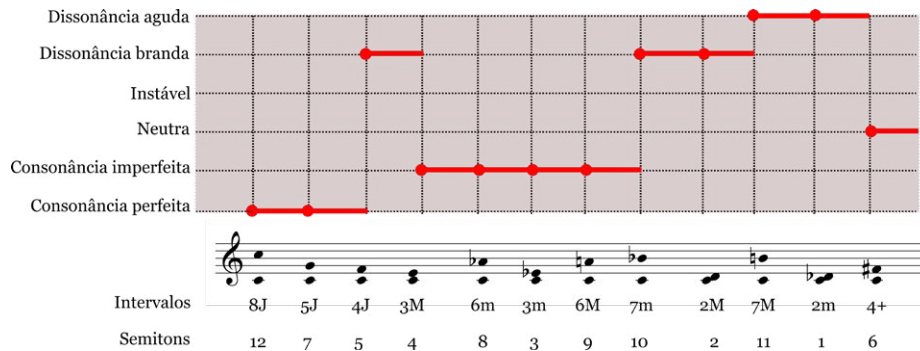
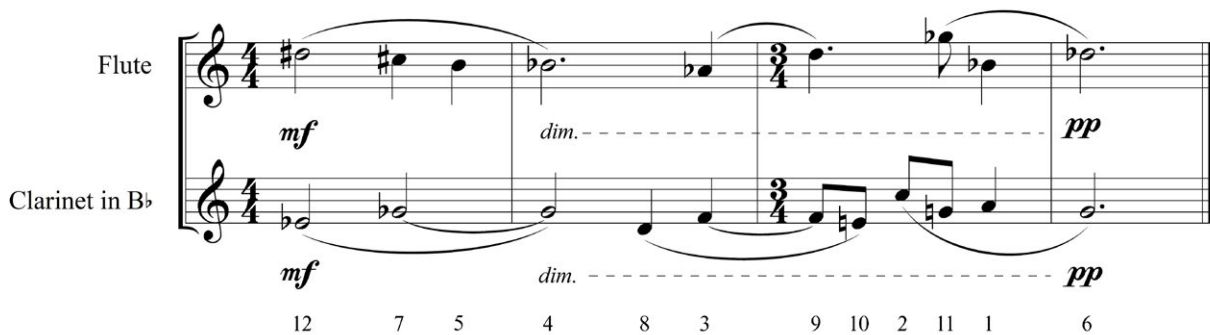


Figura 3. Trecho composto com a mesma curva de dissonância intervalar mostrada na Figura 2.7



Aqui cabe um breve parêntese: conforme delineado por Parncutt *et al.* (2019, p. 4), no século XIX, dois estudos de notável relevância voltados para a elaboração de uma teoria abrangente sobre a consonância e dissonância harmônica foram conduzidos. Primeiramente, destaca-se a Teoria da Rugosidade Acústica, concebida por Helmholtz (1954), em 1863, e posteriormente expandida por Plomp e Levelt (1965). Hutchinson e Knopoff (1978) desenvolveram um programa para o cálculo de dissonâncias em díades seguindo o modelo de Helmholtz. Em segundo plano, emerge a Teoria da Fusão Perceptiva e Audição Unificada, proposta por Stumpf em 1883 e desenvolvida adicionalmente por Schneider (1997). Além disso, a contribuição de David Huron (1994) merece desta-

7 Áudio disponível em <https://youtu.be/0uHiuFaOmZ4> - na descrição do vídeo há um *link* com o número da figura. Esse procedimento é válido para os demais exemplos associados a esse *link*.

que, uma vez que ele apresentou uma abordagem para avaliar o grau de dissonância em classes de conjuntos de classes de alturas por meio da aplicação de vetores de classes intervalares.⁸ A proposta de Huron consiste em um método de cálculo cujos coeficientes de consonância tonal resultam da síntese de dados empíricos elaborados por pesquisadores como Malmberg, Kameoka e Kuriyagawa (Huron, 1994, p. 293). No Apêndice 6.2 apresentamos um programa em Python para calcular o grau de dissonância/consonância de um conjunto de classes de alturas partindo de seu vetor de classes intervalares.⁹

Pode-se propor um grau de dissonância intervalar mediante a quantificação dos fatores qualitativos atribuídos aos intervalos por Persichetti. Na presente proposta (Tabela 1), diferentemente da categorização de Persichetti, a quarta e o trítone recebem valores fixos: a quarta é incluída no grupo das dissonâncias brandas e, portanto, recebe o valor 3; o trítone é incluído no grupo das dissonâncias agudas e recebe o valor 4. Em um contexto atonal, é fundamental considerar os intervalos em termos de semitons, eliminando ambiguidades enarmônicas. Desta forma, na Tabela 1 foi incluída uma coluna indicando os semitons para cada um dos intervalos propostos na primeira coluna. No cálculo do grau de dissonância, desconsideram-se também intervalos compostos (intervalos simples deslocados de uma oitava, tais como nonas, décimas etc.), os quais serão avaliados como intervalos simples (décima menor = terça menor, décima-terceira maior = sexta maior etc.).

Seguindo a metodologia de Huron (1994, p. 292), estes cálculos consideram apenas a magnitude do intervalo no âmbito do espaço cromático de classes de alturas. Outros fatores, como conteúdo espectral, nível de pressão sonora (intensidade) e registro, são desconsiderados nesta abordagem metodológica. Como a intensidade influencia o brilho e, conseqüentemente, o conteúdo espectral, os dois primeiros fatores estão relacionados ao timbre.¹⁰ Isso significa que, na abordagem metodológica específica desta proposta, o timbre não será considerado na determinação do grau de dissonância. Assim, a comparação intervalar entre alturas produzidas por diferentes instrumentos é realizada exclusivamente a partir das classes de alturas. A desconsideração do registro,

8 O vetor de classe intervalar é um inventário das classes intervalares presentes em uma determinada sonoridade cromática. Para informações mais detalhadas sobre esse conceito, consulte Straus (2013, p. 14-16).

9 Nesse programa, o usuário entra com os valores do vetor de classes intervalares separados por espaço e o programa retorna com o valor do grau de consonância.

10 A dependência do timbre com relação à intensidade pode ser evidenciada nas modelagens físicas de instrumentos musicais. O projeto intitulado *Next Generation Sound Synthesis*, por exemplo, trabalha com a modelagem física de sistemas produtores de som, incluindo instrumentos de sopro de metal e de cordas, guitarras e ambientes em larga escala. "A entrada para tal instrumento pode assumir diversas formas. Talvez a forma mais simples de excitação seja uma série de beliscões ou batidas, caso em que, para um determinado componente e em um local específico, um sinal de entrada de força pulsante é enviado, onde o usuário tem controle sobre a duração do pulso (geralmente curta, da ordem de 1 a 5 milissegundos), bem como a amplitude (em Newtons). Outra abordagem é tratar o instrumento como um efeito e enviar um sinal de áudio como entrada. Em ambos os casos, para um projeto de instrumento não linear, os timbres resultantes serão altamente dependentes da amplitude de entrada". No original: "Input to such an instrument can take a variety of forms. Perhaps the simplest form of excitation is a series of plucks or strikes, in which case for a given component, and at a given location, a pulselike force input signal is sent, where the user has control over the duration of the pulse (which is generally short, on the order of 1 to 5 milliseconds), as well as the amplitude (in Newtons). Another approach is to treat the instrument as an effect, and to send in audio input. In either case, for a nonlinear instrument design, the resulting timbres will be highly dependent on the input amplitude" (Bilbao et al, 2019, p.24).

por sua vez, simplifica pedagogicamente a aplicação da metodologia em cursos de graduação em composição, uma vez que valores de frequência (derivados das alturas) não precisarão ser incluídos nos procedimentos de cálculo, evitando a reconversão para alturas e posterior aplicação em uma partitura. Evidentemente, pesquisas futuras que considerem esses fatores resultarão em uma classificação mais representativa. Contudo, como recurso inicial, a proposta, já experimentada e bem-sucedida em sala de aula, pode ser um ponto de partida interessante para produzir sonoridades cujo grau relativo de dissonância seja convincente, bem como para estimular reflexões que possam ser ampliadas em disciplinas de pós-graduação.

Tabela 1. Proposta de grau de dissonância intervalar com base na categorização de Persichetti (1961).

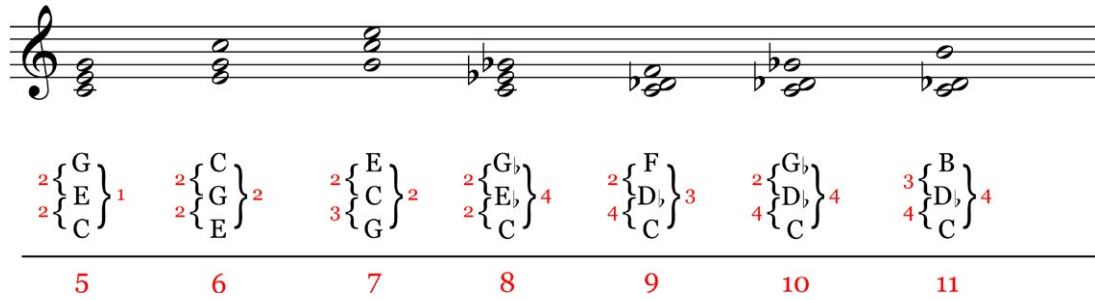
Intervalo	Semitons	Grau de dissonância
Oitava, uníssono, solo	12, 0,	0
Quinta justa	7	1
3ª (m,M), 6ª(m,M)	3, 4, 8, 9	2
2ªM, 7ªm, 4ª justa	2, 10, 5	3
Tritono, 2ªm, 7ªM	6, 1, 11	4

A proposta para determinação do grau de dissonância intervalar pode ser expandida para incluir acordes (Tabela 2). Nesse contexto, alguns ajustes serão necessários para diferenciar a quarta justa, considerando sua posição em relação ao baixo. Essa diferenciação visa estabelecer um grau de dissonância crescente à medida que uma tríade maior (ou menor) passa a ter a terça no baixo (primeira inversão) e a quinta no baixo (segunda inversão). Tal abordagem é pedagogicamente relevante para conectar os conhecimentos de harmonia tonal que o aluno possui com as novas sonoridades às quais será exposto em uma classe de composição que, por exemplo, adentra uma estética atonal. Para a determinação do grau de dissonância de um acorde, somam-se os graus de dissonância intervalares. Na Figura 4, apresentam-se os graus de dissonância crescente para sete tricordes. Com base nessa categorização, é possível planejar uma estrutura harmônica na qual a variação do grau de dissonância desempenhe um papel fundamental.

Tabela 2. Proposta de grau de dissonância para acordes

Intervalo	Semitons	Grau de dissonância
Oitava, uníssono (eliminados na filtragem inicial)	12, 0	0
Quinta justa	7	1
3ª (m,M), 6ª(m,M), 4ª justa quando não integra o baixo	3, 4, 5, 8, 9	2
2ªM, 7ªm, 4ª justa quando integra baixo	2, 10, 5	3
Tritono, 2ªm, 7ªM	6, 1, 11	4

Figura 4. Exemplo de grau de dissonância crescente em tricordes



O Apêndice 6.3 apresenta o grau de dissonância para as 220 possibilidades de tricordes da escala cromática. A Tabela 3 exibe uma seleção de 7 acordes, extraídos da lista do Apêndice 6.3. Nessa tabela, a primeira coluna indica o grau de dissonância do acorde selecionado, apresentado na segunda coluna, e a terceira coluna especifica as classes de alturas desse acorde. O critério para a escolha dos acordes foi a completa diferenciação, sempre que possível, entre acordes adjacentes no que diz respeito ao seu conteúdo de cromas. Um resultado interessante obtido como consequência dessa restrição inicial foi a obtenção de uma série de doze classes de alturas nos quatro primeiros acordes. A partir desse plano de cromas (classes de alturas), foi composto um fragmento para trio de metais (trompete, trompa e trombone) em uma métrica binária composta. Atenção especial foi dedicada à determinação da linha mais grave, pois, nessa metodologia, a inversão de um tríplice altera o grau de dissonância. As vozes superiores tiveram liberdade para executar as demais notas do acorde, com ou sem repetição e em qualquer registro adequado ao instrumento. O resultado é apresentado na Figura 5.

Tabela 3. Seleção de acordes a partir da lista do Apêndice 6.3

Grau	Acorde	Cromas
5	76	Dó# – Mi – Sol#
6	148	Mi _b – Fá – Si _b
7	130	Ré – Sol – Si
8	43	Dó – Fá# – Lá
9	85	Dó# – Fá – Si
10	105	Ré – Mi _b – Lá _b
11	86	Dó# – Fá# – Sol

Figura 5. Trecho (em alturas reais) construído com grau de dissonância crescente (5—11), partindo da lista do Apêndice 6.3.¹¹

The musical score consists of three staves: Trompete (top), Trompa (middle), and Trombone (bottom). The time signature is 6/8 and the tempo is marked as quarter note = 90. The key signature has one flat (B-flat). The Trompete staff begins with a dynamic of *mp* and a *cresc.* marking, ending with a *f* dynamic. The Trompa staff begins with a dynamic of *p* and a *cresc.* marking, ending with a *mf* dynamic. The Trombone staff begins with a dynamic of *p* and a *cresc.* marking, ending with a *mf* dynamic. The music features a sequence of chords with increasing chromatic dissonance, as indicated by the *cresc.* markings.

3. Sintaxe harmônica

Na introdução deste trabalho, mencionei cinco fatores de gerenciamento sintático entre acordes: tonalidade, parcimônia, grau de dissonância (definido detalhadamente na segunda seção), estocástica e intertextualidade. Nesta seção, examinarei sucintamente como cada um desses fatores pode contribuir para a realização de planejamentos composicionais eficientes. É importante salientar que esta lista de fatores sintáticos não é exaustiva. A ampliação desta lista deve ser incentivada e pode fomentar tanto novas investigações em composição em nível de pós-graduação, como servir de subsídio pedagógico para cursos de bacharelado em composição. São exemplos de outros fatores de gerenciamento sintático: ciclos harmônicos espectrais (obtidos analítica ou sinteticamente),¹² eixos inversivos,¹³ grau de endogenia harmônica,¹⁴ gramáticas gerativas,¹⁵ mapeamentos,¹⁶ geometria instrumental¹⁷ e isomorfismo narrativo.¹⁸ Esta lista de fatores não é, evidentemente, exaustiva.

11 Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

12 Para uma introdução ao espectralismo veja Fineberg (2000a, 2000b, 2000c, 2000d).

13 Sobre simetria de eixos inversivos no Quarteto Op. 22, de Webern, veja Pitombeira (2008).

14 Sobre grau de endogenia harmônica veja Pitombeira (2017).

15 Um excelente ponto de partida para o estudo das gramáticas pode ser o artigo seminal de Roads e Wieneke (1979).

16 No procedimento de mapeamento, um objeto extramusical, como um texto ou uma paisagem, é associado a objetos harmônicos. O mapeamento é essencialmente um processo sistemático e organizado de estabelecer correspondências entre elementos distintos. Por exemplo, pode-se correlacionar as cores das fachadas de diversas residências às notas de um acorde, de modo que cada tonalidade corresponda a uma nota específica, criando assim um padrão que conecta elementos visuais a elementos musicais. Essa técnica foi empregada melodicamente por Josquin des Prez (1450-1521) na elaboração do *cantus firmus* para a Missa *Hercules dux ferrariae* e por Robert Schumann (1810-1856) em sua obra *Carnaval*, Op. 9, entre outros exemplos notáveis.

17 Na geometria instrumental, os acordes podem conectar-se por uma forma que assegura maior ergonomia e, conseqüentemente, maior idiomatismo. Isso pode ser observado na música para violão de Guinga, Villa-Lobos e Arthur Kampela, por exemplo.

18 O isomorfismo é um conceito análogo a uma equivalência sofisticada. Quando duas entidades são isomorfas, compartilham a mesma estrutura fundamental, ainda que aparentem ser distintas à primeira vista. Assemelham-se a duas manifestações diferentes de um mesmo elemento, mantendo, contudo, um funcionamento interno idêntico. A título de ilustração, dois quebra-cabeças, um composto por peças quadrangulares e outro por peças circulares, podem, não obstante a diferença na configuração das peças, formar a mesma imagem quando montados. Nesse contexto, busca-se um isomorfismo entre estruturas literárias e harmônicas. Trata-se de um procedimento que envolve uma significativa carga de simbolismo individual. A consistência na representação simbólica assegurará a coerência da estrutura musical.

3.1 Tonalidade

A conexão entre acordes do ponto de vista tonal consiste fundamentalmente na aplicação dos princípios propostos por McHose (1940), para uma sintaxe associada aos dois primeiros séculos (XVII e XVIII) de música tonal, e na inclusão de misturas (Kostka, 1995; Aldwell & Schachter, 1989) para uma sintaxe associada ao século XIX.

Para descrever a sintaxe dos dois primeiros séculos de música tonal, Allen Irvine McHose (Eastman School of Music) realizou uma análise estatística das tríades encontradas nos corais de J. S. Bach (McHose, 1947, pp. 307-308). Em seguida, classificou essas tríades com base num critério hierárquico quantitativo, excetuando-se dessa classificação a tríade tônica, considerada o centro gravitacional e objetivo final das progressões. Assim, as tríades do V e vii° foram consideradas tríades de 1ª classe; as tríades do ii e IV (bem como formações triádicas que apresentam resolução na dominante) foram consideradas de 2ª classe; as tríades do vi (e formações que apresentam resolução na 2ª classe) foram consideradas de 3ª classe; e, finalmente, as tríades do iii (e formações que resolvem na 3ª classe) foram consideradas de 4ª classe.

Tabela 4. Classificação triádica nos Corais de Bach, segundo McHose (1947)

Grau	%	Classe
I	38%	
V, vii°	34%	1ª.
ii, IV, V/V	19%	2ª .
vi, V/IV	7%	3ª.
iii, V/vi	2%	4ª.

Subsequentemente, McHose sistematizou as progressões triádicas em direção à tônica em quatro categorias:

1. Normal (N) – de uma classe hierarquicamente inferior para uma classe superior, ou seja, em direção à tônica. Exemplo: iii - vi - ii - V - I. Pode iniciar-se em qualquer grau.
2. Retenção (R) – permanece na mesma classe.
3. Elisão (E) – pula uma ou mais classes em direção à tônica. Ex.: vi - V - I
4. Retrogressão (G) – de uma classe superior para uma classe inferior, isto é, em direção contrária à tônica. Ex.: vi - iii, V - ii, V - iv.

McHose também verificou a percentagem das progressões nos corais de Bach (Tabela 5). Na Figura 6, apresento a primeira seção do Coral *Aus Meines Herzens Grunde* de J. S. Bach (1685-1750), numa edição de 1871. Imediatamente abaixo da partitura (na qual constam as notas ornamentais em vermelho), apresento a análise harmônica, seguida

da indicação das classes e das respectivas progressões. É possível observar, nesse coral específico, a preponderância de progressões normais: das 12 progressões, 9 (75%) são Normais (N), 2 (16,67%) são Retrogressões (R), e 1 (8,33%) é Elisão (E). Evidentemente, ao analisar-se um coral de Bach específico, de entre os mais de 300 disponíveis (como no exemplo aqui apresentado), esse percentual não se revela representativo, uma vez que McHose trabalhou com um corpus e não com uma obra isolada. Um percentual próximo ao mostrado na Tabela 5 só é atingido à medida que se aumenta a quantidade de amostras analisadas.

A sintaxe dos dois primeiros séculos do sistema tonal pode ser representada por um sistema planetário (Figura 7). Outra forma de conceber a estruturação harmônica dos dois primeiros séculos da prática comum é por meio dos diagramas de funções harmônicas, inspirados em Kostka (1995), apresentados na Figura 8, que abrangem tanto o modo maior quanto o menor.

Tabela 5. Classificação das progressões nos Corais de Bach, segundo McHose (1947)

Progressão	%
Normal	76%
Repetição	14%
Elisão	6%
Retrogressão	4%

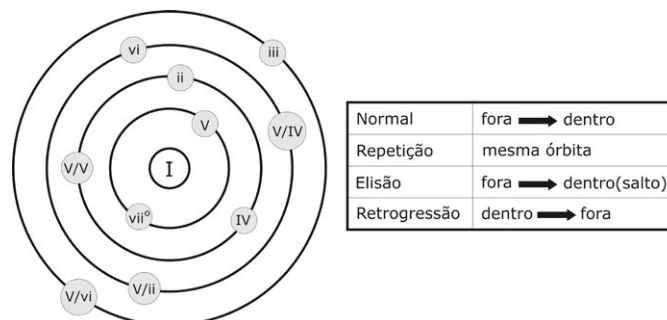
Figura 6. A primeira seção do Coral *Aus Meines Herzens Grunde* de J. S. Bach, com a análise harmônica, indicação das classes e das progressões.¹⁹

Harmonia: I — IV⁶₃ V⁶₃ I V vi IV⁶₃ vii⁶₃ I V I V⁶₃ vi⁶₃ vii⁶₃ I⁶₃ ii⁶₃ V I

Classes: 2^a 1^a 1^a 3^a 2^a 1^a 1^a 1^a 2^a 3^a 1^a 2^a 1^a

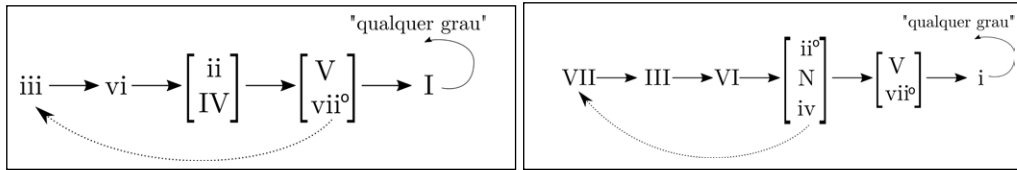
Progressões: N N G N N N N G E N N N

Figura 7. Sistema planetário representando as progressões tonais dos dois primeiros séculos do sistema tonal.



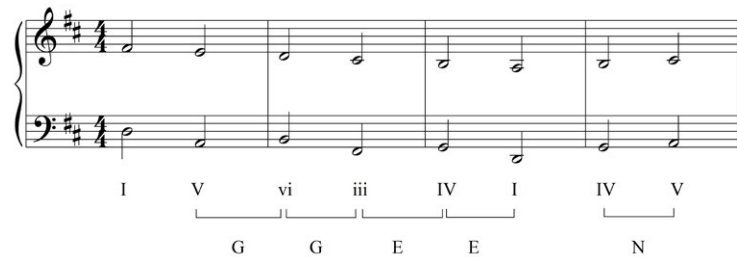
¹⁹ Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

Figura 8. Diagramas de progressões harmônicas, inspirados em Kostka (1994).



A Teoria de McHose, contudo, apresenta duas limitações. Em primeiro lugar, embora o círculo de quintas leve ao extremo a progressão Normal (N), algumas sequências harmônicas, ainda que estabeleçam uma coerência típica do tonalismo pela reiteração de um padrão, podem exibir um fluxo harmônico que nem sempre se enquadra na sintaxe proposta por McHose, especialmente aquelas cujas células originais são inerentemente retrogressivas ou apresentam um percentual ínfimo de progressões normais. Observe-se no trecho da Figura 9 o padrão de movimento do baixo (indicado em semitons): . Esse padrão resulta em uma progressão harmônica que se distancia significativamente das progressões de McHose, visto que apresenta apenas uma progressão Normal (N). As demais progressões do trecho consistem em duas Retrogressões (G) e duas Elisões (E).

Figura 9. Fragmento do *Canon and Gigue in D major*, P.37, de Johann Pachelbel (1653-1706).²⁰



Em segundo lugar, a informação sobre o percentual das progressões em uma obra não é suficiente para caracterizá-la como tonal: a localização dessas progressões também é um fator fundamental. Por exemplo, em uma obra com 100 progressões, um perfil tonal poderia ser estabelecido com 76 Normais, 14 Repetições, 6 Elisões e 4 Retrogressões (conforme a Tabela 5). No entanto, se essas três últimas categorias de progressões forem todas posicionadas sucessivamente, o resultado não encontrará equivalência no repertório tonal de prática comum dos dois primeiros séculos.

A Sintaxe Markoviana é mais eficiente nesse aspecto. O emprego de matrizes de probabilidades de transição, como a apresentada na Figura 10, que identificam os percursos prováveis de conexão entre acordes observados em exemplos contidos no compêndio de harmonia de Kostka e Payne (1995), conforme Temperley (2021), possibilita a realização de progressões harmônicas caracteristicamente tonais (abrangendo não apenas os estágios iniciais do tonalismo, mas também o período em que a prática comum gradualmente inicia sua dissolução).

²⁰ Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

Figura 10. Matriz de probabilidades de transição de exemplos contidos no livro de harmonia de Kostka e Payne (1995), elaborada por Temperley (2021).

Cons	I	bII	II	bIII	III	IV	#IV	V	bVI	VI	bVII	VII
Ant												
I	0.000	0.027	0.121	0.004	0.016	0.176	0.008	0.453	0.043	0.066	0.012	0.074
bII	0.200	0.000	0.533	0.000	0.000	0.000	0.067	0.133	0.000	0.000	0.000	0.067
II	0.222	0.030	0.000	0.010	0.040	0.010	0.071	0.455	0.020	0.081	0.000	0.061
bIII	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.400	0.000	0.000	0.000
III	0.053	0.000	0.105	0.000	0.000	0.368	0.000	0.053	0.000	0.368	0.000	0.053
IV	0.471	0.029	0.147	0.000	0.059	0.000	0.044	0.162	0.000	0.015	0.015	0.059
#IV	0.438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.562	0.000	0.000	0.000	0.000
V	0.848	0.000	0.041	0.005	0.010	0.020	0.000	0.000	0.036	0.030	0.000	0.010
bVI	0.192	0.077	0.308	0.000	0.038	0.115	0.000	0.077	0.000	0.115	0.077	0.000
VI	0.093	0.047	0.651	0.000	0.023	0.093	0.047	0.023	0.000	0.000	0.000	0.023
bVII	0.000	0.000	0.000	0.833	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000
VII	0.818	0.000	0.000	0.000	0.091	0.000	0.030	0.030	0.030	0.000	0.000	0.000

Com base nessa matriz (Figura 10), é possível gerar uma sequência de acordes utilizando um programa em Python (Apêndice 6.4): ['bIII', 'bII', 'II', 'I', 'II', 'I', 'II', 'V', 'I', 'VI', 'II', 'bIII', 'V', 'bVI', 'II', '#IV', 'V', 'I', 'IV', 'I', 'V', 'VI', 'IV', 'VII', 'I', 'II', 'V', 'I', 'V', 'I']. A essa sequência de acordes deve-se associar uma estrutura rítmica. Adicionalmente, incorpora-se uma linha melódica tonalmente coerente com a harmonia, resultando em uma composição para oboé e piano (Figura 11).

Figura 11. Nova sequência harmônica baseada na matriz de probabilidades de transição de Temperley (2021).²¹

21 Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

Outro modelo para o sistema tonal foi o elaborado por Hugo Riemann no final do século XIX e minuciosamente descrito por Hans Joachim Koellreutter (1986). Um resumo dessa Teoria das Funções Harmônicas é mostrado na Tabela 6.

Esse modelo abrange todo o sistema tonal, observando que a 4ª Lei começa a ser utilizada no século XIX. É relevante notar que esse modelo não indica procedimentos harmônico-sintáticos, ou seja, de conexão entre acordes, como na proposta teórica de McHose anteriormente analisada, mas unicamente classifica acordes com base no tipo de movimento (afastamento ou aproximação) que eles realizam em relação a um centro de gravidade ou repouso (tônica).

De acordo com a primeira lei, todos os acordes da estrutura tonal relacionam-se com três funções principais: tônica (T), subdominante (S) e dominante (D). A tônica estabelece o centro tonal e é, portanto, uma situação de repouso e chegada, uma condição estática. O movimento na música tonal estabelece-se a partir de duas outras funções: a subdominante indica uma situação de afastamento do centro; a dominante, por sua vez, representa um retorno, uma aproximação ao centro tonal.

A segunda lei tonal estabelece que, no preenchimento da estrutura tonal, além das funções principais, são incorporadas *funções secundárias*, denominadas *funções relativas* (r) e *antirrelativas* (a). Essas são formadas por tríades construídas com notas pertencentes à escala natural, sendo vizinhas de terça (superiores e inferiores, quando possível) e apresentando duas notas em comum com as funções principais. Contudo, a generalização desse modelo enfrenta desafios quando se trata da dominante antirrelativa (Da) no modo maior (por exemplo, Si menor na tonalidade de Dó maior) ou da subdominante antirrelativa (Sa) no modo menor (por exemplo, Ré maior na tonalidade de Dó menor), visto que essas funções devem ser tríades (maiores ou menores) pertencentes à tonalidade principal.

Tabela 6. As leis tonais de Riemann (KOELLREUTTER, 1986)

1ª Lei	Tônica (T) Subdominante (S) Dominante (D) T–S = afastamento, D–T = aproximação
2ª Lei	Tr, Ta Sr, Sa Dr, Da
3ª Lei	(S)Tr, (D)D, etc.
4ª Lei	Misturas (dilatação da tonalidade)
5ª Lei	Modulação

De acordo com a terceira lei, todas as funções da estrutura tonal possuem sua própria dominante e subdominante. São as *funções individuais* que criam uma micror-região, uma *tonicização*, no espaço tonal. Quando esse parêntese tonal é muito extenso, trata-se de uma mudança de tonalidade (modulação), fenômeno descrito na quinta lei. As funções individuais podem ser representadas entre parênteses, sendo a função à qual se referem indicada em subscrito. Por exemplo: em Dó maior, a sequência I – V/V – V pode ser representada por T – (D)_D – D.

A quarta lei refere-se à dilatação da tonalidade e envolve a alteração das terças de tríades diatônicas maiores ou menores (*mistura secundária*), o empréstimo de tríades do modo homônimo (*mistura primária*) e as alterações nas terças dessas tríades (*mistura terciária*). Uma categoria de acordes regidos pela quarta lei são as medianes cromáticas.²² Citaremos quatro sistemas de notação de medianes cromáticas: Koellreutter (1986), Menezes (2002), Contextual e Fixa.

Koellreutter não utiliza a diferenciação entre letras maiúsculas e minúsculas para indicar funções relacionadas a acordes maiores e menores, respectivamente. Para ele, “os acordes medianos relacionados com acordes maiores são maiores, os relacionados com acordes menores são menores” (KOELLREUTTER, 1986, p. 34). Nesse sistema, há quatro possibilidades de medianes cromáticas: vizinho inferior de terça maior (MI), vizinho inferior de terça menor (mi), vizinho superior de terça maior (MS) e vizinho superior de terça menor (ms). A função principal à qual se vincula a mediana cromática é identificada por uma seta inferior que aponta para ela ou, ainda, essa função principal é indicada abaixo do símbolo do acorde de mediana. O sistema de Koellreutter identifica, assim, somente as medianes cromáticas conjuntas, originadas pelas misturas primária e secundária.

A nomenclatura de Menezes (2002), por sua vez, consegue classificar as medianes cromáticas disjuntas, provenientes de mistura terciária. O autor diferencia os acordes maiores (M) e menores (m), as terças maiores (+) e menores (-), e indica se o acorde de mediana está acima ou abaixo da função principal pela sua posição em relação a ela. Por exemplo: o acorde Mi@ menor é um acorde menor (m) localizado uma terça menor (-) acima do acorde de tônica e, portanto, recebe a notação \overline{Tm} .

O sistema de notação contextual proposto neste trabalho deriva do sistema de Menezes, diferenciando-se em dois aspectos: 1) As posições de M e m são sempre fixas, sendo a terça ascendente ou descendente indicada por sobrescrito ou subscrito nos indicadores da terça (+, -); 2) Os sinais de + e - são posicionados à direita da função, não abaixo. Este sistema consiste em: 1) indicar se o acorde é maior (M) ou menor (m); 2) indicar a função principal à qual se conecta a mediana (T, t, S, s, D, d); 3) indicar se a distância para a função principal é de uma terça maior (+) ou menor (-); e 4) indicar se a terça é superior (sobrescrito) ou inferior (subscrito). Por exemplo, o acorde Lá maior,

22 No Apêndice 6.5, apresento a Teoria das Misturas de forma concisa.

em relação a Dó maior (tônica), pode ser representado como MT_- . O acorde Mi_b menor, também em relação a Dó maior, pode ser representado por mT^- .

A nomenclatura fixa, diferentemente das demais, consiste em associar invariavelmente letras maiúsculas a tríades maiores e letras minúsculas a tríades menores. Essa convenção aplica-se tanto às letras que representam as funções (T, t, S, s, D, d) quanto àquelas que designam o tipo de mediante: relativa (R, r) e antirrelativa (A, a). No sistema de notação fixa, prescinde-se do contexto, ou seja, o acorde Mi menor, por exemplo, recebe a mesma notação (Ta) independentemente de estar no contexto de Dó maior ou de Dó menor. Uma síntese dos quatro sistemas de notação é apresentada nas Figuras Tabela 7 e Tabela 8.

A quinta lei trata da *modulação* (diatônica, cromática e enarmônica).

Tabela 7. Notação de medianes cromáticas para Dó maior (C).

MEDIANTE	MISTURA	ACORDE	NOTAÇÃO			
			Koellreutter	Menezes	Contextual	Fixa
Cromática disjunta	Mistura terciária	e_b		Tm_-	mT^-	tr
Cromática conjunta	Mistura secundária	E	MS_T	TM_+	mT^+	TA
	Mistura primária	E_b	ms_T	TM_-	MT^-	tR
Diatônica		e	Ta	Ta	Ta	Ta
C			T	T	T	T
Diatônica		a	Tr	Tr	Tr	Tr
Cromática conjunta	Mistura primária	A_b	MI_T	MT_+	MT_+	tA
	Mistura secundária	A	mi_T	MT_-	MT_-	TR
Cromática disjunta	Mistura terciária	a_b		mT_+	mT_+	ta

Tabela 8. Notação de medianes cromáticas para Dó menor (c).

MEDIANTE	MISTURA	ACORDE	NOTAÇÃO			
			Koellreutter	Menezes	Contextual	Fixa
Cromática disjunta	Mistura terciária	E		tM_+	Mt^+	TA
Cromática conjunta	Mistura secundária	e_b	ms_T	tm_-	mt^-	tr
	Mistura primária	e	MS_T	tm_+	mt^+	Ta
Diatônica		E_b	Tr	tr	ta	tR
c			T	t	t	t

MEDIANTE	MISTURA	ACORDE	NOTAÇÃO			
			Koellreutter	Menezes	Contextual	Fixa
Diatônica		A _b	Ta	ta	tr	tA
Cromática conjunta	Mistura primária	a	$\frac{mi}{T}$	mt_{-}	mt_{-}	Tr
	Mistura secundária	a _b	$\frac{Ml}{T}$	mt_{+}	mt_{+}	ta
Cromática disjunta	Mistura terciária	A		Mt_{-}	Mt_{-}	TR

Parcimônia

A palavra parcimônia significa moderação, frugalidade ou economia. O conceito de parcimônia é um dos pilares da Teoria Neorriemanniana,²³ uma teoria analítica que se concentra na “música cromática que é triádica, mas não unificada tonalmente” (COHN, 1998, p. 170). Neste trabalho, um movimento parcimonioso restringe-se a, no máximo, dois semitons cromáticos. A economia (ou parcimônia) de movimento é uma das diretrizes fundamentais da condução de vozes em exercícios de harmonia tonal. No Capítulo II de seu livro “Harmonia Tradicional”, Paul Hindemith (1949) apresenta uma sequência de quatro procedimentos para conectar dois acordes:

- Escreva-se a progressão do baixo do primeiro acorde ao segundo; b) complete-se o primeiro acorde; c) mantenha-se no segundo acorde a nota comum a ambos; d) conduzam-se as duas notas restantes do primeiro acorde por grau conjunto, às notas mais próximas do segundo (HINDEMITH, 1949, p. 4).

A Figura 12 apresenta as etapas de uma progressão I-V, em Mi maior, elaborada pelo próprio Hindemith para exemplificar esse procedimento. Observe-se o enfoque na economia de movimento especificado nas diretrizes (c) e (d).

Figura 12. Etapas para a resolução de um exercício de harmonia a quatro vozes, segundo Hindemith (1949, p. 4).

23 Para obter informações mais detalhadas sobre a Teoria Neorriemanniana, consulte Cohn (1998). De acordo com Cohn, essa teoria recupera conceitos desenvolvidos por teóricos do século XIX: 1) transformações triádicas, 2) maximização de notas comuns, 3) economia na condução de vozes, 4) inversão dual ou especular, 5) equivalência enarmônica e 6) tabela de relações tonais. O segundo e o terceiro conceitos estão relacionados à parcimônia.

Tchaikovsky, no Capítulo XXXIII de seu Guia para o estudo prático da harmonia (1900), menciona que

As leis da harmonia, sendo o resultado da experiência e corroboradas pelo nosso instinto musical, são geralmente incontestáveis; mas em uma harmonização altamente desenvolvida, as tendências melódicas das vozes são tão poderosas que até os desvios mais ousados dessas leis às vezes são justificadas por elas. A preponderância do elemento melódico e a influência que ele exerce na progressão de acordes é mais bem exibida na resolução irregular de harmonias dissonantes (TCHAIKOVSKY, 1900, p. 135).²⁴

Ele apresenta, assim, dez situações nas quais um acorde de sétima da dominante em Dó maior resolve em acordes distintos da tônica. Note-se que todas as resoluções (Figura 13), com exceção da nº 7 (que não é triádica), são efetuadas parcimoniosamente, envolvendo movimentos das vozes em apenas uma segunda maior ou menor (ascendente ou descendente).

Através de movimento parcimonioso tríades distantes do ponto de vista do centro tonal podem ser facilmente conectadas. Por exemplo, a tríade de Dó maior (Dó, Mi, Sol) pode se conectar parcimoniosamente à tríade de Lá menor (Lá, Dó, Mi) pelo movimento de todas as vozes em um semitom: Dó Dó, Mi Mi, Sol Lá.

Figura 13. Resoluções predominantemente parcimoniosas de um acorde de sétima de dominante propostas por Tchaikovsky (1900, p. 135).²⁵

The figure displays ten numbered musical examples (1-10) showing the resolution of a dominant seventh chord in C major (G-B-D-F) to various other chords. Each example is presented in a piano-style format with a treble clef and a bass clef. The resolutions are as follows:

- [1] Resolves to C major (C-E-G).
- [2] Resolves to C minor (C-Eb-G).
- [3] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).
- [4] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).
- [5] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).
- [6] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).
- [7] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).
- [8] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).
- [9] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).
- [10] Resolves to C major with a chromatic alteration (C-E-G).

24 Na versão em inglês, à qual tive acesso, lê-se: "The laws of harmony being the outcome of experience, and corroborated as they are, by our musical instinct, are in the main incontrovertible; but in a highly-developed harmonization the melodic tendencies of the voices are so powerful, that even the boldest deviations from these laws are sometimes justified by them. The preponderance of the melodic element and the influence it exerts on chord-progression is best exhibited in the irregular resolution of dissonant harmonies".

25 Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

Uma das consequências do princípio da parcimônia como estratégia sintática de conexão harmônica é que um acorde de dominante com sétima, por exemplo, pode conectar-se parcimoniosamente a qualquer tríade cromática. A Tabela 9 apresenta a conexão parcimoniosa entre um acorde de dominante com sétima, em diversas inversões, com todas as tríades maiores cromáticas. O mesmo procedimento pode ser aplicado às tríades menores. A Figura 14 apresenta um planejamento harmônico parcimonioso (linha inferior) que se projeta composicionalmente em um trio de cordas (violino, viola, violoncelo). No trecho inteiro, apenas uma nota (Si[♭] no primeiro compasso do Violino I) é ornamental.

Tabela 9. Conexão parcimoniosa entre um acorde de dominante com sétima, em suas diversas inversões, e todas as tríades maiores cromáticas.

Si [♭]	-2	Lá [♭]	Si [♭]	-1	Lá	Dó	-2	Si [♭]	Dó	-1	Si	Dó	0	Dó	Dó	+1	Ré [♭]
Sol	+1	Fá [♭]	Sol	-1	Fá [♯]	Si [♭]	0	Sol	Si [♭]	+1	Si	Si [♭]	-2	Lá	Si [♭]	0	Si [♭]
Mi	+1	Fá	Mi	-2	Ré	Sol	0	Sol	Sol	+1	Sol [♯]	Sol	-2	Fá	Sol	-1	Sol [♭]
Dó	+1	Ré [♭]	Dó	+2		Mi	-1	Mi [♭]	Mi	0	Mi	Mi	+1		Mi	+2	
C7	→	D [♭]	C7	→	D	C7/E	→	E [♭]	C7/E	→	E	C7/E	→	F	C7/E	→	G [♭]

Mi	-2	Ré	Mi	-1	Mi [♭]	Mi	0	Mi	Sol	-2	Fá	Sol	-1	Fá [♯]
Dó	-1	Si	Dó	0	Dó	Dó	+1	Dó [♯]	Mi	+1		Mi	-1	Ré [♯]
Si [♭]	+1		Si [♭]	-2	Lá [♭]	Si [♭]	-1	Lá	Dó	-2	Ré	Dó	-1	Si
Sol	0	Sol	Sol	+1		Sol	+2		Si [♭]	0	Si [♭]	Si [♭]	+1	
C7/G	→	G	C7/G	→	A [♭]	C7/G	→	A	C7/B [♭]	→	B [♭]	C7/B [♭]	→	B

Figura 14. Exemplo de realização composicional a partir de um plano harmônico parcimonioso.²⁶

26 Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

3.3 Grau de dissonância

Um modelo para a determinação da dissonância em intervalos e tricordes foi desenvolvido na Seção 2. A quantificação do grau de dissonância, um atributo inicialmente qualitativo, tem aplicações tanto composicionais quanto analíticas. Uma aplicação composicional pode consistir, por exemplo, na construção de um contraponto a uma linha melódica previamente composta, com base num plano que contém a estrutura e uma curva de dissonância determinada pelo compositor.

O plano composicional da Figura 15 indica que uma linha melódica original qualquer (previamente elaborada de maneira livre ou por alguma metodologia formal) tem com uma linha contrapontística uma faixa de grau de dissonância que vai de 1 até 3, na seção a1. Uma seção central (a2), mais dissonante e consistindo em novos materiais melódicos, é interpolada entre a1 e sua repetição variada (a1'). Essa variação tem como um dos fatores de diferenciação o grau de dissonância, cuja faixa se eleva uniformemente em 1 grau. Uma possível realização dessa curva é mostrada na Figura 16. Nesse exemplo, uma linha de flauta foi livremente composta e a linha do clarinete foi moldada de acordo com a curva de dissonância (Figura 15). Na parte inferior da partitura, os números acima da linha pontilhada indicam os intervalos (em semitons) e abaixo, os graus de dissonância.

Figura 15. Curva de dissonância pré-determinada

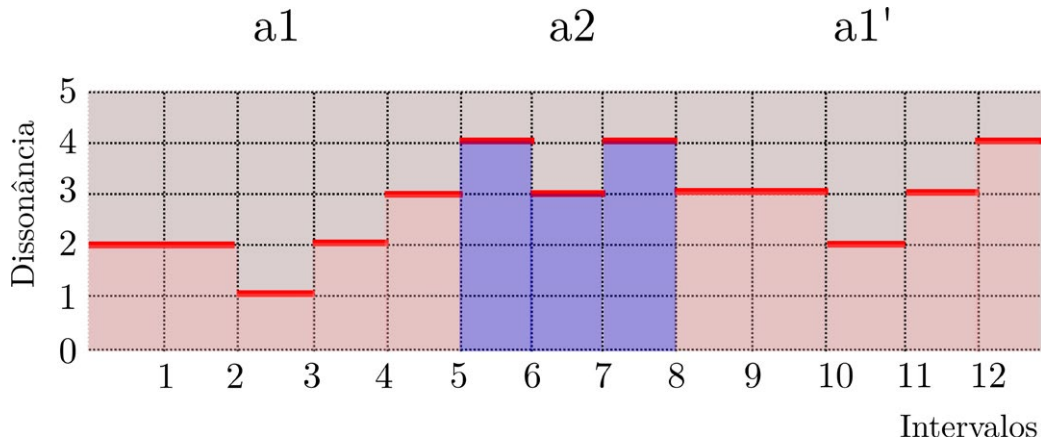


Figura 16. Realização musical da curva de dissonância da Figura 15 (alturas reais).²⁷

The musical score consists of three systems for Flute and Clarinet in B-flat. The tempo is marked as quarter note = 92. The first system (measures 1-5) shows dynamics from *p* to *mf* and *cresc.* with fingering numbers 4, 9, 8, 3, 9, 8, 9, 7, 7, 7, 9, 4, 4, 10, 5, 2. The second system (measures 6-8) shows dynamics from *f* to *dim.* with fingering numbers 11, 6, 11, 1, 10, 5, 10, 1, 11, 6, 11, 6. The third system (measures 9-12) shows dynamics from *mp* to *f* and *dim.* with fingering numbers 2, 5, 2, 5, 2, 5, 10, 5, 9, 8, 9, 3, 2, 5, 10, 5, 10, 5, 6, 11.

Como aplicação analítica, apresento na Figura 17 os seis compassos iniciais do dueto para violinos *Canção Húngara*²⁸ de Béla Bartók (1881-1945), com o grau de dissonância intervalar indicado para cada evento, sempre que houver mudança de valor. Aqui, utilizo como referência a Tabela 1. Observe que a peça inicia com o primeiro violino solo (grau de dissonância = 0); em seguida, o segundo violino entra com duas mínimas ligadas que produzem com o primeiro violino os graus de dissonância 2 (sexta maior), 3 (segunda maior) e 1 (quinta justa); o compasso 2 finaliza com uma sexta menor (grau 2) e um trítono (grau 4). A análise prossegue até o final do primeiro sistema seguindo o mesmo princípio. A análise desse trecho também pode ser expressa em um histograma, indicando a tendência do grau de dissonância (Figura 18), bem como em gráfico circular que mostra o percentual de dissonância (Figura 19). Por esse gráfico (com valores arredondados para duas casas decimais), observa-se que o trecho tem uma tendência predominantemente consonante (a soma dos percentuais correspondentes aos graus 0, 1 e 2 resulta em mais de 60%).

27 Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

28 Sexta peça da coleção 44 Duos for 2 Violins, Sz.98, publicada em 1933.

Figura 17. Determinação do grau de dissonância no início do dueto para violinos Canção Húngara, de Bartók (1933).

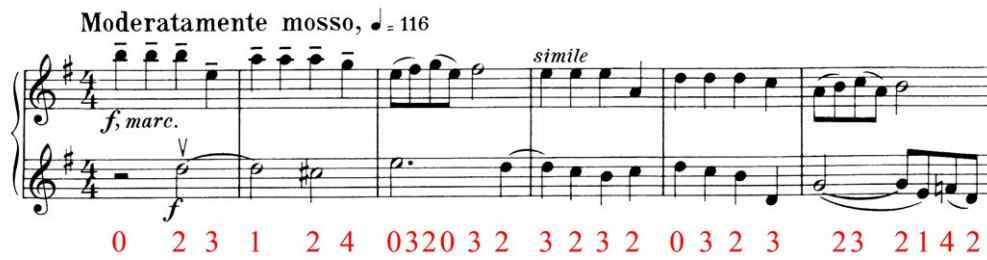


Figura 18. Histograma de dissonância do início do dueto para violinos Canção Húngara, de Bartók (1933).

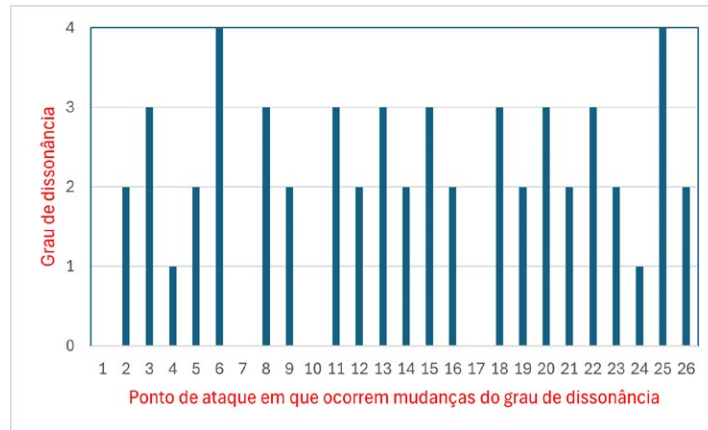
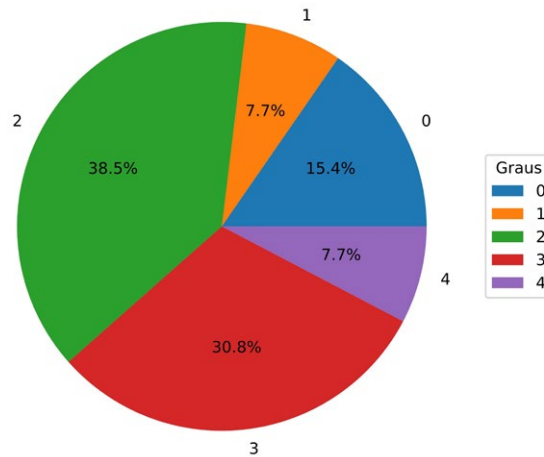


Figura 19. Distribuição dos graus de dissonância no primeiro sistema do dueto para violinos Canção Húngara, de Bartók (1933).



3.4 Estocástica

Um processo estocástico origina-se de eventos aleatórios. O lançamento de dados, por exemplo, produz resultados aleatórios que podem servir de base para o início de uma construção musical. Dessa forma, é possível utilizar procedimentos aleatórios para a produção de material harmônico. Isso pode ser efetivado tanto pela geração compu-

tacional aleatória de alturas que produzem acordes quanto pela seleção aleatória de acordes predeterminados.

Os acordes da Figura 20 foram gerados pelo primeiro tipo de procedimento (geração computacional aleatória de alturas).²⁹ Partindo desse conjunto de acordes (mostrados na parte superior da figura), pode-se estruturar a composição de um fragmento para trio de sopros (oboé, clarinete e fagote). Inicialmente, aplica-se um ritmo harmônico a essa sequência de acordes. Em seguida, distribuem-se as alturas desses acordes pelos três instrumentos, considerando que o registro pode ser alterado, desde que preferencialmente não ocorram inversões e mudanças na ordem interna que possam impactar o grau de dissonância: 1) quando quintas se transformam em quartas; 2) quando as quartas mudam de status em relação à sua participação no baixo. O resultado é mostrado na Figura 21.

Figura 20. Acordes gerados pela geração computacional aleatória de notas.³⁰



Figura 21. Trecho para trio de sopros composto a partir dos acordes aleatórios da Figura 20 (alturas reais).³¹

3.5 Intertextualidade

Julia Kristeva, que propôs o conceito de intertextualidade, parte do princípio de que “todo texto se constrói como um mosaico de citações, todo texto é absorção e transformação de um outro texto. Assim sendo, um texto é, de certa maneira, ele próprio e um outro – ou outros – que o precede(m)” (Kristeva, 2005, p. 68). Embora tenha sido elaborada no âmbito dos estudos literários, a intertextualidade expandiu-se para diver-

29 Programa disponível no Apêndice 6.6.

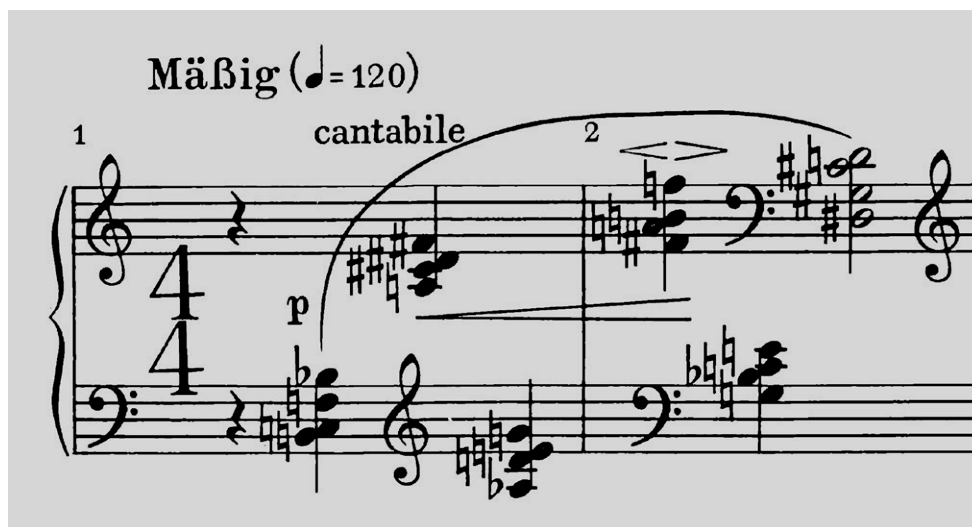
30 Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

31 Áudio disponível em <https://youtu.be/OuHiuFaOmZ4>.

soos campos artísticos, incluindo a música. A própria Julia Kristeva (2005) faz menção à proximidade intrínseca entre a literatura e a música, utilizando como ponto de referência o *Relevés d'apprenti de Boulez* (1966),³² que se apropria de terminologia linguística para empreender reflexões acerca da música. Fontes teóricas que delineiam a aplicação da intertextualidade na música podem ser identificadas nos trabalhos de Straus (1990) e Korsyn (1991), que aplicou musicalmente as proporções revisionárias de Bloom (2002), bem como Klein (2005). Paralelamente, é possível constatar referências estéticas nos trabalhos de compositores essenciais à produção musical do século XX, como Rochberg, Crumb, Berio e Lutoslawski.

A intertextualidade será empregada aqui como fundamento teórico para a reutilização e reconfiguração da harmonia de uma obra original em uma nova composição. Por exemplo, os acordes iniciais do *Klavierstück*, Op. 33a, de Schoenberg (Figura 22) serão reutilizados em um contexto instrumental distinto do original (trio de madeiras), reconfigurados ritmicamente e transferidos para um plano de suporte a uma linha melódica criada a partir dessa configuração harmônica (Figura 23). Nessa nova obra, cada um dos acordes do Op. 33a é distribuído em um compasso, expandindo temporalmente as sonoridades schoenberguianas.

Figura 22. Trecho inicial do *Klavierstück*, Op. 33a, de Schoenberg.



32 Existe uma tradução para português dessa obra (Boulez, 1995).

Figura 23. Novo trecho produzido a partir de intertextualidade com o trecho inicial do Klavierstück, Op. 33a, de Schoenberg (alturas reais).³³



4. Considerações finais

Neste estudo, apresentei cinco abordagens para a determinação da sintaxe harmônica, sob a perspectiva do planejamento composicional de obras musicais: tonalidade, parcimônia, grau de dissonância, estocástica e intertextualidade. Dentre essas, o grau de dissonância introduziu uma nova proposta qualitativa e quantitativa, inspirada em Persichetti (1960), envolvendo o planejamento composicional gráfico em termos de curvas de dissonância, bem como a análise de obras preexistentes, com o intuito de criar um modelo sistêmico. Diversos exemplos musicais foram incorporados para cada um dos casos estudados. Este texto integra minhas notas de aula para a disciplina *Elementos de Composição II*, do Bacharelado em Composição da Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e também contribui significativamente com novas ferramentas para o meu projeto de pesquisa desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Música da UFRJ.

5. Referências

ALDWELL, Edward e Carl Schachter. *Harmony and Voice Leading*. 2ª Ed. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, 1989.

BACH, J. S. 371 Vierstimmige Choräle. Partitura (redução para piano). Alfred Dörrfel, Ed. Leipzig: Breitkopf und Härtel, s.d.[1871]. Disponível em: <https://ks15.imslp.org/files/imglnks/usimg/7/7b/IMSLP318117-SIBLEY1802.26185.dcca-39087032500649score.pdf>. Acesso em 06.07.24.

BARTÓK, Béla. 44 Duos for 2 Violins, Sz.98. Partitura. Vienna: Universal Edition, 1933. Disponível em https://imslp.eu/files/imglnks/euimg/7/77/IMSLP631964-PMLP47288-44_Violin_Duos.pdf. Acesso em 07.07.24.

³³ Áudio disponível em <https://youtu.be/0uHiuFaOmZ4>.

BILBAO, Stefan; DESVAGES, Charlotte; DUCCESHI, Michele; HAMILTON, Brian; HARRISON-HARSLEY, Reginald; TORIN, Alberto; WEBB, Craig. Physical Modeling, Algorithms, and Sound Synthesis: The NESS Project. *Computer Music Journal*, v.43, n.2/3, p. 15-30, 2019.

BLOOM, Harold. *A Angustia da influência*. Rio de Janeiro: Imago, 2002.

BOULEZ, Pierre. *Relevés d'apprenti*. Paris : Seuil, 1966.

BOULEZ, P. *Apontamentos de aprendiz*. São Paulo: Perspectiva, 1995.

COHN, Richard. *Audacious Euphony: Chromaticism and the Triad's Second Nature*. Oxford: Oxford University Press, 2011.

COHN, Richard. Introduction to Neo Riemannian Theory: A Survey and a Historical Perspective. *Journal of Music Theory*, 1998, v. 42, n. 2, p. 167-180.

FINEBERG, Joshua. Spectral music. *Contemporary Music Review*, 2000a, v.19, n.2, p.1-5.

FINEBERG, Joshua. Guide to the basic concepts and techniques of spectral music. *Contemporary Music Review*, 2000b, v.19, n.2, p. 81-113.

FINEBERG, Joshua. Musical examples, *Contemporary Music Review*. 2000c, v.19, n.2, p.115-134.

FINEBERG, Joshua. Bibliography, *Contemporary Music Review*. 2000d, v.19, n.2, p.135-143.

GAULDIN, Robert. *Harmonic Practice in Tonal Music*. New York: W. W. Norton & Company, 1997.

HELMHOLTZ, Hermann. *On the Sensations of Tone*. New York: Dover, 1954.

HINDEMITH, P. *The Craft of Musical Composition*. New York: Associated Music Publishers, 1945.

HINDEMITH, Paul. *Curso condensado de harmonia tradicional, com predomínio de exercícios e um mínimo de regras*. Tradução de Souza Lima. São Paulo: Irmãos Vitale, s/d [1949].

HURON, David. Interval-Class Content in Equally Tempered Pitch-Class Sets: Common Scales Exhibit Optimum Tonal Consonance. *Music Perception*, v. 11, n. 3, 1994, p. 289-305.

HUTCHINSON, William; KNOPOFF, Leon Knopoff. The Acoustic Component of Western Consonance. *Interface*, v.7, n.1, 1978, p. 1-29.

KLEIN, Michael L. *Intertextuality in Western Art Music*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 2005.

KOELLREUTTER, Hans Joachim. *Harmonia Funcional: introdução à teoria das funções harmônicas*. 3ª Ed. São Paulo: Ricordi, 1986.

KORSIN, Kevin. Toward a New Poetics of Musical Influence. *Music and Analysis*, v. 10, n. 1/2, p. 3-72, 1991.

KOSTKA, Stefan; PAYNE, Dorothy. *Tonal Harmony: with an Introduction to Twentieth-Century Music*. 3ª Ed. New York: McGraw-Hill, Inc., 1995.

KOSTKA, Stefan. *Materials and Techniques of Twentieth-Century Music*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.

KRISTEVA, Julia. *Introdução à semanálise*. Tradução: Lúcia Helena França Ferraz. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

McHOSE, Allen Irvine. *The Contrapuntal Harmonic Technique of the Eighteenth Century*. New York: F.S.Crofts & Company, 1947.

MENEZES, Flo. *Apoteose de Schoenberg*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002.

PACHELBEL, Johann. Canon and Gigue in D major, P.37. Partitura (3 violinos e baixo contínuo). Leipzig: Kistner & Siegel, n.d.[1929]. Disponível em <https://vmirror.imslp.org/files/imglnks/usimg/e/e1/IMSLP44549-PMLP04611-Pachelbel-KanonundGigueFS.pdf>. Acesso em 07.07.24.

PARNCUTT, Richard; REISINGER, Daniel; FUCHS, Andreas; KAISER, Fabio. Consonance and Prevalence of Sonorities in Western Polyphony: Roughness, Harmonicity, Familiarity, Evenness, Diatomicity. *Journal of New Music Research*, v.48, n.1, 2019, p.1-20.

PERSICHETTI, Vincent. *Twentieth-Century Harmony: Creative Aspects and Practice*. New York: W.W. Norton, 1961.

PISTON, W.; DEVOTO, M. *Harmony*. 5th ed. New York: Norton, 1987.

PITOMBEIRA, Liduino. Formal Design, Textural Profile, and Degree of Harmonic Endogeny as modeling factors. *Anais do II Congresso da TeMA*. Florianópolis: UDESC, 2017, p.42-51.

PITOMBEIRA, Liduino. Um exercício de paráfrase estrutural a partir da análise do Quarteto Op. 22 de Anton Webern. *Claves*, v. 5, 2008, p. 88-100

PLOMP, R.; LEVELT, W. J. M. Tonal consonance and critical bandwidth. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 38, 1965, p. 548–560.

ROADS, Curtis; WIENEKE, Paul. Grammar as Representations for Music. *Computer Music Journal*, v.3, n.1, 1979, p.48-55.

SCHNEIDER, A. (1997). 'Verschmelzung', tonal fusion, and consonance: Carl Stumpf revisited. In: Marc Leman (Ed.), *Music, Gestalt, and computing*. Berlin: SpringerVerlag, 1997, p.115–143.

STRAUS, Joseph N. *Remaking the Past: Musical Modernism and the Influence of the Tonal Tradition*. London: Harvard University Press, 1990.

STRAUS, Joseph N. *Introdução à Teoria Pós-tonal*. Ricardo Bordini, Trad. Salvador: EDUFBA, 2013.

TCHAIKOVSKY, Peter. *Guide to the Practical Study of Harmony*. Leipzig: P. Jurgenson, 1900.

TELESCO, Paula. Enharmonicism and Omnibus Progression in Classical-era Music. *Music Theory Spectrum*, v.20, n.2, 1998, p. 242-279.

TEMPERLEY, David. *A Statistical Analysis of Tonal Harmony*. Disponível em: <http://davidtemperley.com/kp-stats/> Acesso em: 26 de junho de 2021.

TYMOCZKO, Dmitri. *A Geometry of Music: Harmony and Counterpoint in the Extended Common Practice*. Oxford: Oxford University Press, 2011.

6. Apêndices

6.1 Combinações tricordais cromáticas

```
from music21 import *
from itertools import *

def GD(acorde):

    intervalos = [x[1]-x[0] for x in list(combinations(acorde, 2))]

    valor = []

    grau=0

    for x in range(len(intervalos)):

        if intervalos[x]==1 or intervalos[x]==11 or intervalos[x]==6:
            grau=4
        elif intervalos[x]==2 or intervalos[x]==10: grau=3
        elif intervalos[x]==3 or intervalos[x]==4 or intervalos[x]==8
        or intervalos[x]==9:grau=2
        elif intervalos[x]==7:grau=1
        elif intervalos[x]==5:
            if x < (len(intervalos)-1): grau=3
            else: grau=2

        valor.append(grau)

    resultado = sum(valor)

    return resultado

# Classes de alturas
cromas = [60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71]

# Combinações de 12 elementos 3 a 3
tricordes = [list(x) for x in combinations(cromas, 3)]

acordes = stream.Stream()

for x in range(len(tricordes)):
    valor = GD(tricordes[x])
    c = chord.Chord(tricordes[x])
    indice = str(x+1)
    texto = '('+indice+' ')+str(valor)
    c.addLyric(texto)
    acordes.append(c)
```

6.2 Cálculo do grau de consonância a partir do vetor intervalar

```
vetor = input('Entre com os valores do vetor separados por espaços:').split()
```

```
vetor_lista = [int(x) for x in vetor]
```

```
a = (-1.428*vetor_lista[0])
```

```
b = (-0.582*vetor_lista[1])
```

```
c = (0.594*vetor_lista[2])
```

```
d = (0.386*vetor_lista[3])
```

```
e = (1.240*vetor_lista[4])
```

```
f = (-0.453*vetor_lista[5])
```

```
grau = a+b+c+d+e+f
```

6.3 Graus de dissonância de tricordes

The image displays 120 triads arranged in ten rows of three. Each triad is represented by a treble clef staff with a key signature of one flat (Bb) and a common time signature (C). The notes of each triad are indicated by stems and flags. Below each triad is a number representing its dissonance degree. The sequence of degrees is as follows:

- Row 1: (1) 11 (2) 9 (3) 8 (4) 9 (5) 10 (6) 9 (7) 7 (8) 8 (9) 9 (10) 11 (11) 9 (12) 8
- Row 2: (13) 8 (14) 9 (15) 6 (16) 9 (17) 6 (18) 8 (19) 9 (20) 8 (21) 8 (22) 8 (23) 5 (24) 6
- Row 3: (25) 8 (26) 6 (27) 8 (28) 9 (29) 9 (30) 5 (31) 6 (32) 6 (33) 9 (34) 7 (35) 11 (36) 7
- Row 4: (37) 7 (38) 7 (39) 8 (40) 11 (41) 9 (42) 9 (43) 8 (44) 9 (45) 10 (46) 7 (47) 6 (48) 6
- Row 5: (49) 7 (50) 8 (51) 8 (52) 8 (53) 9 (54) 9 (55) 11 (56) 11 (57) 9 (58) 8 (59) 9 (60) 10
- Row 6: (61) 9 (62) 7 (63) 8 (64) 9 (65) 9 (66) 8 (67) 8 (68) 9 (69) 6 (70) 9 (71) 6 (72) 8
- Row 7: (73) 8 (74) 8 (75) 8 (76) 5 (77) 6 (78) 8 (79) 6 (80) 9 (81) 9 (82) 5 (83) 6 (84) 6
- Row 8: (85) 9 (86) 11 (87) 7 (88) 7 (89) 7 (90) 8 (91) 9 (92) 9 (93) 8 (94) 9 (95) 7 (96) 6
- Row 9: (97) 6 (98) 8 (99) 8 (100) 9 (101) 11 (102) 9 (103) 8 (104) 9 (105) 10 (106) 9 (107) 7 (108) 8
- Row 10: (109) 9 (110) 8 (111) 8 (112) 9 (113) 6 (114) 9 (115) 6 (116) 8 (117) 8 (118) 8 (119) 5 (120) 6

(121) 8 (122) 9 (123) 9 (124) 5 (125) 6 (126) 6 (127) 11 (128) 7 (129) 7 (130) 7 (131) 9 (132) 9
(133) 8 (134) 7 (135) 6 (136) 8 (137) 11 (138) 9 (139) 8 (140) 9 (141) 10 (142) 9 (143) 7 (144) 9
(145) 8 (146) 8 (147) 9 (148) 6 (149) 9 (150) 8 (151) 8 (152) 8 (153) 5 (154) 6 (155) 9 (156) 9
(157) 5 (158) 6 (159) 11 (160) 7 (161) 7 (162) 9 (163) 9 (164) 7 (165) 11 (166) 9 (167) 8 (168) 9
(169) 10 (170) 9 (171) 9 (172) 8 (173) 8 (174) 9 (175) 6 (176) 8 (177) 8 (178) 8 (179) 5 (180) 9
(181) 9 (182) 5 (183) 11 (184) 7 (185) 9 (186) 11 (187) 9 (188) 8
(189) 9 (190) 10 (191) 9 (192) 8 (193) 8 (194) 9 (195) 8 (196) 8
(197) 8 (198) 9 (199) 9 (200) 11 (201) 11 (202) 9 (203) 8 (204) 9 (205) 9 (206) 8 (207) 8 (208) 8
(209) 8 (210) 9 (211) 11 (212) 9 (213) 8 (214) 9 (215) 8 (216) 8 (217) 11 (218) 9 (219) 9 (220) 11

6.4 Processo markoviano

```
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Wed Apr 5 22:30:43 2023

"""
from music21 import *
from random import *
import numpy as np
import pandas as pd
import networkx as nx
import matplotlib.pyplot as plt
from graphviz import Graph

#Matriz de transição
N = [[0.000, 0.027, 0.121, 0.004, 0.016, 0.176, 0.008, 0.453, 0.043, 0.066, 0.012,
0.074],
[0.200, 0.000, 0.533, 0.000, 0.000, 0.000, 0.067, 0.133, 0.000, 0.000, 0.000, 0.067],
[0.222, 0.030, 0.000, 0.010, 0.040, 0.010, 0.071, 0.455, 0.020, 0.081, 0.000, 0.061],
[0.100, 0.100, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.400, 0.400, 0.000, 0.000, 0.000],
[0.053, 0.000, 0.105, 0.000, 0.000, 0.368, 0.000, 0.053, 0.000, 0.368, 0.000, 0.053],
[0.471, 0.029, 0.147, 0.000, 0.059, 0.000, 0.044, 0.162, 0.000, 0.015, 0.015, 0.058],
[0.438, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.562, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000],
[0.848, 0.000, 0.041, 0.005, 0.010, 0.020, 0.000, 0.000, 0.036, 0.030, 0.000, 0.010],
[0.192, 0.077, 0.308, 0.000, 0.039, 0.115, 0.000, 0.077, 0.000, 0.115, 0.077, 0.000],
[0.093, 0.047, 0.651, 0.000, 0.023, 0.093, 0.047, 0.023, 0.000, 0.000, 0.000, 0.023],
[0.000, 0.000, 0.000, 0.833, 0.000, 0.000, 0.000, 0.167, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000],
[0.818, 0.000, 0.000, 0.000, 0.092, 0.000, 0.030, 0.030, 0.030, 0.000, 0.000, 0.000]]

linha =
['I', 'bII', 'III', 'bIII', 'III', 'IV', '#IV', 'V', 'bVI', 'VI', 'bVII', 'VII']

#Tabela excel dos movimentos melódicos

#Matriz de transição no formato excel

df = pd.DataFrame(N, index=linha, columns=linha)
writer = pd.ExcelWriter('tabelaharm.xlsx', engine='xlsxwriter')
df.to_excel(writer, sheet_name='Planilha1')
writer.save()

#Desenhando um grafo da matriz de transição

# Converta a lista linha em um array numpy
N = np.array(N)

# Crie o objeto grafo
g = Graph(format='svg')

# Adicione os vértices com os rótulos da lista linha
for i in range(len(linha)):
    g.node(str(i), str(linha[i]))

# Adicione as arestas com pesos da matriz de transição N (exceto se o
peso for zero)
for i in range(N.shape[0]):
    for j in range(N.shape[1]):
        peso = N[i][j]
        if peso != 0:
            g.edge(str(i), str(j), label=str(peso), dir='forward')

# Salve o grafo em um arquivo SVG
g.render('grafoharm')
```

```
# Sorteando através da matriz de transição

# Valor inicial
Bset =
['I', 'bII', 'III', 'bIII', 'III', 'IV', '#IV', 'V', 'bVI', 'VI', 'bVII', 'VII']

acorde = np.random.choice(Bset, 1, True)
print('acorde sorteado inicial = ', acorde)

qte = 0
nova = []

while qte < 30:
    nova.append(acorde)
    acorde = np.random.choice(Bset, 1, True, N[Bset.index(acorde)])
    qte = qte + 1

nova = [nova[x][0] for x in range(len(nova))]

print('Nova sequência de acordes = ', nova)
```

6.5 Teoria das misturas

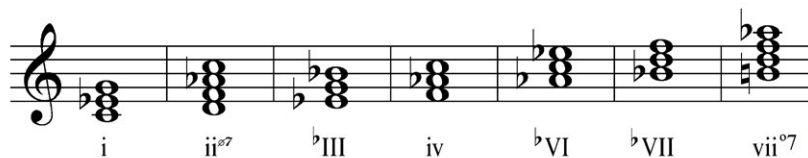
A partir do século XIX, o léxico tonal expande-se por meio de **misturas e alterações cromáticas** nas tríades. A palavra mistura refere-se à utilização, nas tríades, de notas alheias à tonalidade, resultantes de empréstimos ou alterações intencionais. Essas podem ser classificadas em três tipos:

- a) **Mistura Primária** – empréstimos entre os modos maior e menor
- b) **Mistura Secundária** – alteração na terça das tríades gerando acordes não pertencentes nem ao modo maior nem ao menor
- c) **Mistura Terciária** – alteração nas terças dos acordes de mistura primária

Mistura primária

De acordo com Gauldin (1997, p. 394), as tríades (e tétrades) do modo menor empregadas no modo maior pelos compositores do século XIX (particularmente a partir da segunda metade) são apresentadas na Figura 24. Ademais, Gauldin (1997, p. 402) afirma que o uso de acordes maiores no modo menor, além da terça de Picardia, é incomum, embora teoricamente viável.

Figura 24. Tríades/tétrades do modo menor utilizadas no modo maior



Por outro lado, de acordo com Aldwell e Schachter (1989, p. 505), os acordes gerados por mistura primária são os apresentados na Figura 25. Observa-se que Aldwell inclui na mistura primária do modo maior para o menor o acorde de terça de Picardia (que também é considerado neste estudo uma sonoridade praticamente nativa do modo menor, devido ao seu uso frequente no período Barroco). Em contrapartida, ele classifica como mistura três outros acordes que podem ser entendidos como nativos do modo menor, considerando-se a inflexão do 6º e 7º graus como um fenômeno recorrente: o ii, o V e o bVIIº.

Figura 25. Mistura primária, segundo Aldwell

Dó menor para Dó maior

i II N III iv v VI V/N VII V/bIII

Dó maior para Dó menor

I Picardia ii biii raro IV contraponto V comum bvi raro bviio comum

Mistura secundária

A mistura secundária consiste na alteração da terça (e, ocasionalmente, da quinta) das tríades, gerando acordes que não pertencem nem ao modo maior nem ao menor. As tríades resultantes coincidem com funções secundárias no modo maior, mas devem ter uso diferenciado. Embora Gauldin mencione brevemente o III em maior, a teorização sobre mistura secundária (e terciária) foi desenvolvida por Aldwell e Schachter (1989, p. 507). Os acordes de mistura secundária são apresentados na Figura 26.

Figura 26. Mistura secundária, segundo Aldwell

II III VI vii VII

bii iii vi vii

Mistura terciária

A mistura terciária consiste na alteração das terças (e ocasionalmente das quintas) de acordes previamente submetidos à mistura primária, resultando em novos acordes. Obras de referência como as de Gauldin e o amplamente utilizado Kostka não abordam este tipo de mistura. Esta conceptualização é exclusiva de Aldwell e Schachter (1989, p.508), que a denominam *double mixture*.

Figura 27. Mistura terciária, segundo Aldwell

Em Dó maior
iii iii vi vii

Em Dó menor
II III VI vii VII

Mediantes cromáticas

Na teoria das misturas, as mediantes cromáticas assumem particular relevância. Mediantes são acordes adjacentes de terça. No século XIX, essas mediantes foram cromatizadas, ampliando significativamente o espectro de acordes disponíveis. As mediantes cromáticas podem ser classificadas como conjuntas (quando compartilham uma nota comum com o acorde de referência) ou disjuntas (quando não apresentam notas em comum com o acorde de referência). Um quadro comparativo de mediantes diatônicas e cromáticas é apresentado na Figura 28. A importância das mediantes como elementos catalisadores da expansão do tonalismo é corroborada por Flo Menezes (2002, p. 48 e p. 73), que identifica dois caminhos que conduziram à erosão da tonalidade: 1) Harmonias mediânticas (Schubert, Brahms) e 2) Expansão cromática do ciclo de quintas e dominantes secundárias (Wagner, Liszt).

Figura 28. Quadro de mediantes diatônicas e cromáticas

Mediantes Diatônicas
vi I iii

Mediantes emprestadas do modo menor
bVI bIII

Alterações na terça das mediantes diatônicas
VI III

Alterações na terça das mediantes emprestadas
bvi biii

6.6 Gerador aleatório de tricordes

```
#!/usr/bin/env python3
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Tue Mar 10 14:14:51 2020

@author: Liduino Pitombeira
"""

from music21 import *
from random import *

# especifica a quantidade de acordes
qte = 9

# Paleta de alturas
paleta = [60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72]

# Monta uma lista com os tricordes selecionados
acordes = [sample(paleta,3) for x in range(qte)]

# transforma cada um dos tricordes em notação musical
aStream = stream.Stream()

for i in range(len(acordes)):
    tricorde = chord.Chord(acordes[i])
    aStream.append(tricorde)

# Mostra os acordes no formato partitura
aStream.show()
```