

# DCnet: Uma representação espacial de cadeias de dominantes consecutivos

Carlos Almada, Max Kühn

Universidade Federal do Rio de Janeiro | Brasil

**Resumo:** O presente artigo, derivado de uma pesquisa mais ampla, examina detalhada e sistematicamente o emprego de variantes de cadeias de dominantes consecutivos em um *corpus* de obras compostas por Antonio Carlos Jobim. A elaboração de um modelo teórico formado por um conjunto de premissas, conceitos, tipologias e ferramentas analíticas permite a classificação das variantes e sua plotagem em um esquema gráfico planar original denominado DCnet, no qual retângulos representam acordes de qualidade “dominante com sétima”, dispostos de acordo com três eixos básicos. Tal estratégia evidencia a considerável multiplicidade de alternativas (especialmente aquelas não normativas) presentes no repertório. Estudos futuros derivados da presente proposta estão nos planos, tanto para investigar as razões dessa diversidade, quanto para generalizar o modelo, considerando outros repertórios.

**Palavras-chave:** Antonio Carlos Jobim, Harmonia, Representações espaciais de relações acordais, DCnet, Cadeias de dominantes consecutivos.

**Abstract:** The present article, derived from a broad research, examines in detail and systematically the use of variants of chains of consecutive dominants in a corpus of pieces composed by Antonio Carlos Jobim. The development of a theoretical model formed by a set of assumptions, concepts, typologie, and analytical tools allows the classification of variants and their plotting in an original planar graphic scheme labeled DCnet, in which rectangles represent chords of “dominant-seventh” quality, arranged according to three basic axes. This strategy highlights the considerable multiplicity of alternatives (especially non-normative ones) present in the repertoire. Studies derived from this proposal are planned to be pursued in the future aiming to investigate the reasons for this diversity, as well as to provide a proper generalization for the model, considering other repertoires.

**Keywords:** Antonio Carlos Jobim, Harmony, Spatial representations of chord relations, DCnet, Chains of consecutive dominants.

A obra de Antonio Carlos Jobim é reconhecida por críticos, músicos, estudiosos e pelo público geral do Brasil e do exterior como uma das mais belas, ricas, diversificadas e peculiares de todo o universo da música popular. Paradoxalmente, no entanto, diante do interesse e admiração que desperta, essa obra é ainda pouco estudada e conhecida com a devida profundidade em seus termos mais estruturais. Visando contribuir para a mudança desse quadro, uma minuciosa análise da organização harmônica do cancionário jobiniano – um *corpus* abrangendo 145 canções de Jobim e parceiros – foi idealizada e recentemente concluída.<sup>1</sup> Seus resultados vem alimentando uma série de abordagens derivadas e a elaboração de modelos teóricos e metodologias analíticas originais.<sup>2</sup>

Um desses modelos inspirados pela prática composicional de Jobim destina-se ao estudo sistemático das conduções de vozes em progressões harmônicas: a Teoria das Classes de Condução de Vozes Parcimoniosas (PVL, no acrônimo original, em inglês), cujos objetivos básicos, assunções, princípios e metodologias são descritos em detalhes em artigo recentemente publicado (ALMADA, 2020).

A teoria PVL, por sua vez, fundamenta uma pesquisa de mestrado em andamento, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sendo desenvolvida por Max Kühn e orientada por Carlos Almada.<sup>3</sup> Nessa pesquisa, Kühn investiga sistematicamente, dentro de um vasto repertório de peças de Jobim, a condução de vozes atuantes em uma fórmula harmônica específica, a saber, cadeias de dominantes consecutivos. Tais cadeias, que se manifestam no repertório em um número surpreendentemente grande de variantes, associam-se a um dos desdobramentos da teoria PVL, a ideia de *arquétipos de condução de vozes* (ou VLA, no acrônimo, em inglês). De acordo com essa abordagem, VLAs são associados a fórmulas de encadeamento acordais que atuam como blocos funcionais no domínio da harmonia em música popular.

---

<sup>1</sup> Para detalhes do processo analítico, efetivado com auxílio de ferramentas computacionais, ver ALMADA et al (2019). Tanto a análise, quanto seus principais dados apurados estatisticamente são também discutidos no livro *A harmonia de Jobim* (ALMADA, 2022), recentemente publicado.

<sup>2</sup> Essencialmente, correspondem a teorias sobre os conceitos de tipos acordais e relações acordais binárias, formalmente introduzidas em um livro sobre a harmonia de Jobim, atualmente em processo de avaliação editorial. Um modelo relacionado aos conceitos de entropia e probabilidade foi recentemente descrito no IV Congresso da Associação de Teoria e Análise Musical, sendo publicado como resumo expandido (CARVALHO; ALMADA, 2021).

<sup>3</sup> A dissertação, recentemente concluída (KÜHN, 2022), intitula-se “Arquétipos de *Voice Leading* na harmonia de Antonio Carlos Jobim: uma abordagem através da teoria das classes de condução de vozes parcimoniosas”.

Considerando o contexto da obra jobiniana, os mais recorrentes e importantes desses blocos são as fórmulas “II-V” e as cadeias de dominantes consecutivos. Considerando a grande diversidade de variantes que contém e seu alto grau uniformidade acordal (em essência, seus elementos são constituídos de apenas uma qualidade básica, maior com sétima), o arquétipo das cadeias de dominantes consecutivos tornou-se uma escolha natural como ponto de partida do estudo.

O presente artigo explora, na verdade, um aspecto relativamente secundário da dissertação de Kühn, a saber, a elaboração de um espaço de relações que formam tais cadeias. É relevante mencionar que o trabalho desenvolvido na pesquisa de mestrado tem por interesse central o exame dos movimentos internos das vozes que compõem os acordes, voltando-se para a hipótese de que os princípios de economia e eficiência contrapontística podem explicar escolhas harmônicas aparentemente idiossincráticas. Nesse sentido, trata-se de uma análise em nível micro, propondo um sistema de *classes de conduções de vozes*, baseadas na recorrência de certos padrões.<sup>4</sup>

Por sua vez, o estudo apresentado neste artigo propõe uma visão macro do mesmo objeto harmônico, examinado as cadeias em questão de uma maneira mais abstrata e “distanciada”, desconsiderando suas vozes internas e focando apenas nos acordes. Visando uma abordagem mais essencial e objetiva, esses acordes serão vistos, na verdade, como versões simplificadas de seus modelos originais, já que serão desprovidos de elementos adicionais eventualmente presentes, como inversões e tensões harmônicas. O estudo tem como principal foco a descrição sistemática e representação espacial das relações entre os acordes que formam essas cadeias. Os antecedentes que fundamentam a presente proposta de representação das cadeias são introduzidos a seguir.

## 1. Antecedentes

Os modelos de representação espacial e geométrica de relações musicais têm longa tradição, remontando aos tratados da Antiguidade (como o de Ptolomeu sobre harmônicos no século II) nos quais a *música especulativa* apresentava-se como um veículo para o estudo de questões associadas à cosmologia e outros aspectos da Física. Uma tradição que perdurou nos períodos medieval e

---

<sup>4</sup> Tal abordagem se associa teoricamente a estudos recentes sobre condução de vozes, como HURON (2016), TYMOCZCKO (2011), entre outros.

renascentista e durante a chamada Revolução Científica no século XVI, como exemplificado em trabalhos de Boécio, Vincenzo Galilei, Zarlino, Kepler e Newton, entre muitos outros. Após uma relativamente curta retração, o uso de esquemas gráficos para representar organizações espaciais de sons musicais seria definitivamente retomado com a elaboração do primeiro modelo de *Tonnetz* (rede de relações tonais, em tradução livre do alemão), pelo matemático suíço Leonhard Euler (1707-1783), tornando-se um modelo para as teorias de Hugo Riemann, ao final do século XIX.<sup>5</sup>

Ao longo do século XX, diversas abordagens referentes a representações gráficas foram propostas como, por exemplo, o “Quadro de Regiões Tonais” (*Chart of Tonal Regions*), de Schoenberg (1969), sob a influência de formulações semelhantes de Georg Vogler e Gottfried Weber, ou os espaços acordais e de alturas (*chordal and pitch spaces*) idealizados por Fred Lerdahl (2001). A retomada do pensamento transformacional de Riemann na década de 1980, lançando as bases da Teoria Neorriemanniana, tornou-se especialmente relevante como impulso para novas representações gráficas.<sup>6</sup> A *Tonnetz* de Bryan Hyer (1989), construída a partir do princípio da equivalência enarmônica, restringiu o âmbito do espaço de “infinitas” relações tonais de Euler e Riemann para a replicação de um mesmo padrão das doze classes de alturas (plotadas como pontos no plano euclidiano, a partir de uma organização em eixos intervalares). Além disso, nessa *Tonnetz* tríades formam um nível superior de organização, projetadas como triângulos equiláteros conectando os pontos/classes de altura. Tal trabalho seminal inspirou diversas propostas derivadas, como, entre outras, a generalização da *Tonnetz* de modo a abranger qualquer formação acordal possível (COHN, 1997) ou os esquemas planares, idealizados por Jack Douthett e Peter Steinbach (1998), que congregam conduções de vozes parcimoniosas a tríades e tétrades, conhecidos como, respectivamente,

---

<sup>5</sup> Essencialmente, trata-se de uma representação geométrica, em geral (mas não exclusivamente) bidimensional, de relações entre alturas, classes de alturas (nas concepções mais modernas), acordes ou mesmo regiões tonais. Desde a pioneira *Tonnetz* elaborada por Euler em 1739 – retomada por Arthur von Oettingen e Riemann ao final do século XIX – diversos teóricos vem propondo novas formulações, especialmente a partir dos anos 1980, com o surgimento da Teoria Neorriemanniana. Para mais detalhes sobre o desenvolvimento das *Tonnetze* e sua história, ver GOLLIN (2006) e COHN (2011).

<sup>6</sup> A Teoria Neorriemanniana foca no exame de relações cromáticas entre tríades através do emprego do grupo de operações PLR (COHN, 1998) que conectam duas tríades distintas, de modo *parcimonioso*, ou seja, uma das vozes se movimenta por grau conjunto e as outras são mantidas: P (*Parallel*) conecta duas tríades alterando somente a terça (C – Cm ou Cm – C); R (*Relative*) conecta acordes relativos (C – Am ou Am – C); e L (*Leittonwechsel*) conecta uma tríade com sua antirrelativa (C – Em ou Em – C). Tais operações são comumente representadas por esquemas planares diversos como a *Tonnetze* (HYER, 1989), *Cube Dance* (DOUTHETT e STEINBACH, 1998, p. 254), *Water Bug* (COHN, 2012, p. 60), *Boretz's Spider* (COHN, 2012, p. 154), entre outros.

*Cube Dance* (normalmente traduzido como “Dança dos Cubos”) e *Power Towers* (“Torre de Força”).<sup>7</sup> Analogamente às *Tonnetze*, Justin London (2002) propõe uma representação planar de relações métricas, denominada *Zeitnez*, destinada a dar conta analiticamente de situações em hemíola e hipermetria. Mais recentemente, Dmitri Tymoczko (2011) expandiu consideravelmente o repertório gráfico referente a relações de alturas, classes de alturas e acordes, utilizando representações, além das planares, em três e até quatro dimensões (como em tesseractos).

Em 2017, Michael McClimon publica em artigo derivado de sua tese de doutorado uma abordagem original em que associa a Teoria Transformacional de David Lewin (1987) ao estudo da harmonia jazzística. McClimon propõe essencialmente a ideia de um “Espaço ii-V” (*ii-V Space*), capaz de mapear em gráficos euclidianos relações possíveis presentes nessa fórmula harmônica arquetípica (um VLA, segundo os termos deste estudo), em diferentes configurações, tonalidades e alturas, formalizadas como transformações acordais. O espaço proposto por McClimon é apresentado à maneira de uma *Tonnetz* de acordes e admite uma expansão, a partir do princípio da *substituição tritônica*.<sup>8</sup> Tais elementos abrem interessantes vias de contato com o estudo que é desenvolvido no presente artigo, a ser descrito nas próximas seções. Outro trabalho que mantém afinidades de escopo e contexto com este artigo é proposto por Sean Smither (2019), que introduz a ideia de um espaço de representação exclusivamente para *guide tones* (conceito normalmente traduzido como “notas-guia”) em esquemas padronizados de condução de vozes de progressões harmônicas jazzísticas. Sendo as notas-guia em questão basicamente alternâncias entre terças e sétimas de acordes, sua projeção espacial em cadeias de dominantes consecutivos (o principal objeto de estudo deste artigo) resulta em sequências de trítonos com polaridades invertidas, evidenciando no nível das conduções de vozes o que será aqui observado no nível da organização acordal.

---

<sup>7</sup> Para uma discussão aprofundada sobre estas e outras representações, ver COHN (2012).

<sup>8</sup> Tal princípio se fundamenta na compreensão de que o intervalo de trítono diatônico presente em um acorde de função dominante possa ser reinterpretado no contexto de um acorde dominante cujas fundamentais estão separadas por intervalo de trítono. Em Dó Maior, a dominante diatônica G7 (cujo trítono é formado pelas notas-funções 4 e 7, respectivamente) apresenta o trítono Si-Fá que pode ser reinterpretado enarmonicamente como o trítono (Fá-Dó) do acorde D<sub>b</sub>7, dominante da tonalidade Sol-bemol Maior. Logo, tanto G7 como D<sub>b</sub>7 desempenham a mesma função de dominante e são intercambiáveis tanto na tonalidade de Dó Maior como Sol-bemol Maior. Para mais detalhes ver ALMADA (2009, p. 124-131).

## 2. Definições

Nomeemos o contexto específico no qual se desenvolve este estudo como um “Sistema de Cadeias de Dominantes Consecutivos”, ou mais simplesmente, como sistema DC. Os objetos musicais atuantes no sistema DC são tipos acordais “dominantes”,<sup>9</sup> ou seja, acordes tetrádicos com qualidade definida como “maior com sétima”, construídos a partir de uma *fundamental* (*i.e.*, uma classe de altura referencial) pela sequência de três intervalos ascendentes <terça maior, terça menor, terça menor>.<sup>10</sup> Podemos definir formalmente o conteúdo musical de tal entidade genérica pela fórmula <X, X+4, X+7, X+10>, onde X representa uma classe de altura, os números inteiros são múltiplos de um semitom e todas as operações de adição são efetivadas em módulo 12.<sup>11</sup> Cada um dos doze possíveis conjuntos formados será denominado um “acorde dominante” (ou, simplesmente, “dominante”) e denotado pelo rótulo X7, que representa sua “cifra alfanumérica”, em termos informais. Assim, por exemplo, D7 = <2, (2+4), (2+7), (2+10)> = <2, 6, 9, 0>.<sup>12</sup>

Um “encadeamento de dominantes consecutivos” (por simplicidade, DC) envolverá apenas sequências de “dominantes”, dispostos em uma determinada combinação de “trajetórias” (ver próxima seção).

Define-se um *acorde-alvo* o ponto de chegada (mas não integrante) de um DC. Do acorde-alvo interessa-nos apenas a determinação de sua fundamental, sendo irrelevante sua qualidade, o que faz com que seja sempre denotado pelo rótulo “X@”, onde X é a classe de altura correspondente à fundamental em questão e @ o símbolo aqui adotado para uma qualidade “indeterminada”.

Um DC é classificado de acordo com sua *cardinalidade* (número de “dominantes” componentes) e *âmbito* (informado pelo intervalo entre as fundamentais do “dominante” referencial e do acorde-alvo). A combinação de ambos os atributos gera um rótulo classificatório para o DC, na forma {q.i}, onde q é um número inteiro que corresponde à sua cardinalidade e i é a classe intervalar que denota seu âmbito. Diz-se então que o DC em questão é um membro da classe {q.i}.

---

<sup>9</sup> As aspás evidenciam uma neutralidade em relação a conotações tonais-funcionais que o termo em geral suscita. Entende-se aqui que, embora organizações sintático-funcionais possam eventualmente ser contempladas no sistema, elas não formam uma condição necessária.

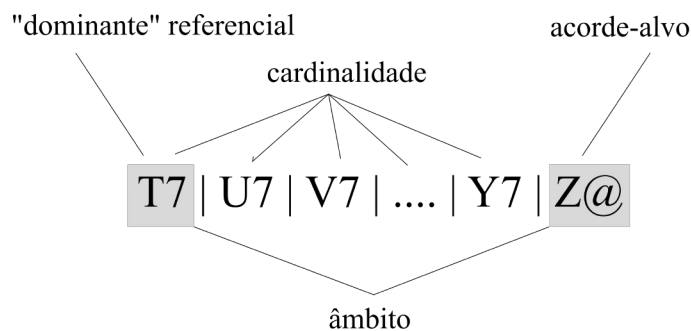
<sup>10</sup> O uso das chaves “<... >” denota que seu conteúdo se apresenta ordenado.

<sup>11</sup> Assume-se a equivalência enarmônica como condição básica dentro do sistema DC.

<sup>12</sup> Ao longo das próximas seções, a representação dos acordes por “cifra alfanumérica” será preferencialmente empregada dada sua praticidade e disseminação.

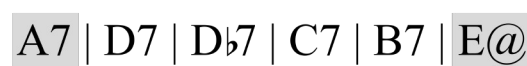
A Figura 1 propõe uma representação genérica inicial de um DC e seus elementos básicos, incluindo um breve exemplo.

FIGURA 1 – Representação de um DC genérico (acima) e uma exemplificação (abaixo).



ex:

cardinalidade = 5 componentes



âmbito = 7 semitons

membro da classe {5.7}

Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

### 3. Trajetórias dos DCs

A Figura 2 introduz as três *trajetórias* essenciais consideradas no sistema DC, identificadas pelas letras *a*, *b* e *c*.<sup>13</sup> A trajetória *a* é considerada normativa neste contexto, referindo-se à conexão de “dominantes” contíguos com fundamentais separadas por intervalo de quarta justa (cinco semitons) ascendente a partir do ponto referencial.<sup>14</sup> Em termos formais, dada uma fundamental inicial X, a aplicação de *a* produz um novo “dominante” com fundamental {X+5}, considerando adição em módulo 12.

<sup>13</sup> Por questões de simplicidade e concisão, empregamos na notação musical dos acordes envolvidos a ideia de “condução de vozes idealizada” (*idealized voice leading*), de acordo com Cohn (2012, p. 6), correspondendo a uma disposição abstrata de suas conduções de vozes, considerando as menores distâncias possíveis.

<sup>14</sup> Em notação funcional harmônica convencional, a trajetória *a* tem representação como V/x, onde “V” é lido como o “dominante” do alvo “x” indicado na fórmula, que simboliza um dos graus harmônicos diatônicos, com a exceção do VII.

A trajetória  $b$  corresponde ao encadeamento alternativo que envolve movimento semitonal descendente; formalmente,  $X7$  é seguido por  $\{X+11\}7$ .<sup>15</sup> Como é reconhecido entre músicos e teóricos, as aplicações das trajetórias  $a$  e  $b$  produzem “dominantes” distintos que compartilham a propriedade da *equivalência tritônica*.<sup>16</sup> Dois acordes de qualidade “dominante” são tritonicamente equivalentes se possuem, em termos enarmônicos, as mesmas classes de alturas formando seus trítonos. Como no caso do exemplo da Figura 2, F7 (trítono formado pelas classes de altura Lá e Mi♭, ou 9 e 3) é tritonicamente equivalente a B7 (trítono formado por Ré♯ e Lá, ou 3 e 9). Observe-se também que as fundamentais dos dois “dominantes” se distanciam por intervalo de trítono, reforçando o esquema de simetria envolvido.

Como se observa em ambas as trajetórias, o trítono do acorde referencial não “resolve” da maneira convencional (ou seja, pelo movimento contrário das notas que o compõem), mas “desliza” por semitons paralelos no sentido descendente, alcançando o segundo trítono. Esse fato marcante em nível micro denota claramente o caráter transitório das fórmulas DCs, o que se intensifica a depender de suas cardinalidades. Idealmente, apenas o trítono final (no último “dominante” de um DC) irá se comportar normativamente e resolver convergente ou divergentemente no par fundamental-terça do acorde-alvo.<sup>17</sup>

A terceira trajetória básica,  $c$ , corresponde ao encadeamento de “dominantes” por intervalo de trítono, ou seja,  $X7$  seguido por  $\{X+6\}7$ . De acordo com a propriedade mencionada acima, ambos os “dominantes” são tritonicamente equivalentes. Neste caso, desconsiderando a enarmonia, observa-se que o trítono do acorde referencial se mantém estático. Em termos práticos, a trajetória  $c$  produz uma espécie de “sinônimo” para o “dominante” ao qual é aplicada. No entanto, a distância tritônica entre as fundamentais é significativa e não raras vezes a aplicação permite conectar regiões não contíguas do espaço musical, como será explorado no devido tempo.

---

<sup>15</sup> Em notação funcional, a trajetória  $b$  é representada como SubV/x, onde “SubV” é lido como o “dominante substituto” do alvo diatônico x.

<sup>16</sup> A equivalência tritônica é obrigatoriamente dependente de outra modalidade de equivalência, a enarmônica.

<sup>17</sup> Como previamente comentado, os fenômenos envolvidos em nível micro (da condução de vozes) não serão levados em conta neste estudo.



FIGURA 2 – Representações em notação musical, alfanumérica e algébrica das trajetórias *a*, *b* e *c*.

**a**

X7    {X+5}7

C7    F7

**b**

X7    {X+11}7

C7    B7

**c**

X7    {X+6}7

C7    G $\flat$ 7

equivalência tritônica

equivalência tritônica

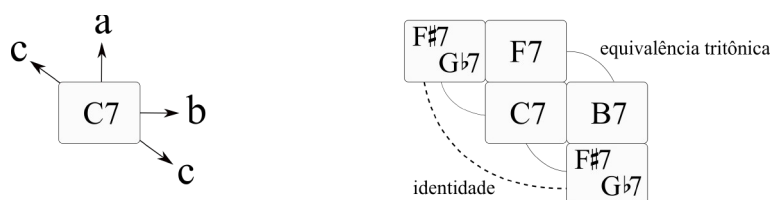
equivalência tritônica

Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

A partir dessa base, podemos dar início à proposta central deste artigo, a saber, a elaboração de um espaço para plotagem das relações do sistema DC. Tomando C7 como “dominante” referencial, a Figura 3 arbitra sentidos geométricos para as três trajetórias: norte (*a*), leste (*b*) e sudeste/noroeste (*c*). A duplicidade desta última trajetória requer algum comentário: considerando a simetria inerente da relação tritônica, é lógico considerar que a trajetória atua em ambos os sentidos, pois a reversão do movimento acarretaria, por força dessa simetria, o retorno ao ponto inicial. O esquema à direita fornece as cifras correspondentes à aplicação das trajetórias, gerando uma unidade básica para as conexões harmônicas. Observe as indicações de equivalência enarmônica e de identidade.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Dado seu papel pivotal no esquema espacial que será mais à frente apresentado, optamos pela cifragem duplicada, deixando de lado (apenas neste caso excepcional) a equivalência enarmônica.

FIGURA 3 – As trajetórias a, b e c traçadas no plano a partir de um “dominante” referencial (esquerda). Esquema complementado pelas cifras correspondentes (direita).



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

#### 4. A DCnet

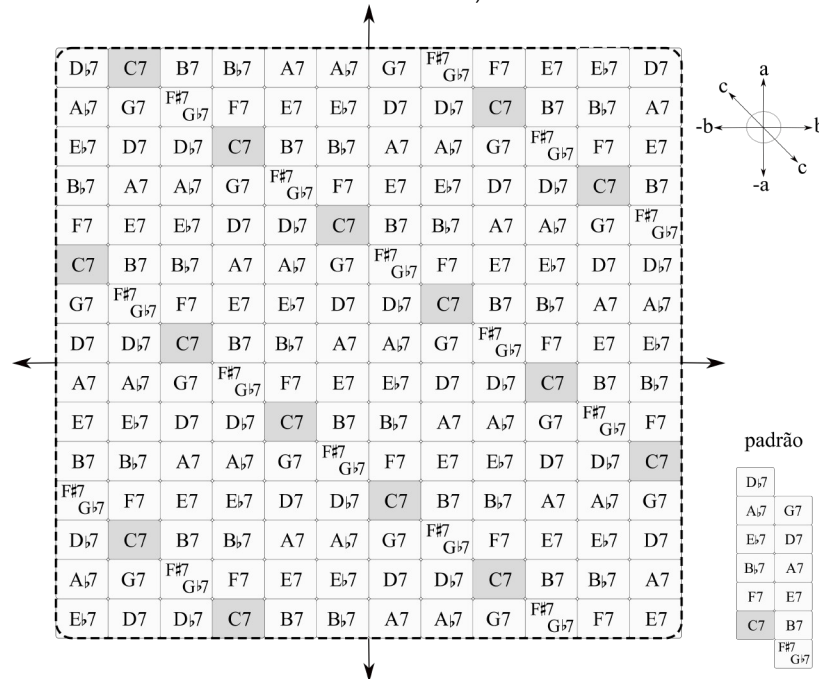
Com a ampliação da unidade básica a partir da aplicação recursiva das direções, é possível gerar uma representação planar à maneira de uma *Tonnetz*, que passa a ser nomeada como *DCnet*. Como sugerido na Figura 4, trata-se de um esquema em “piso ladrilhado” conceitualmente infinito (as setas indicam as direções de expansão), resultante do preenchimento de um padrão contendo o total cromático do espaço (abaixo à direita) e sua contínua replicação. Células acinzentadas ressaltam o elemento referencial arbitrado. A “rosa-dos-ventos” (acima à direita) informa as direções consideradas, incluindo duas possíveis trajetórias reversas,  $-a$  e  $-b$ , que eventualmente serão também percorridas em DCs.

Um aspecto importante compartilhado pelas três trajetórias principais é a propriedade de produção de *ciclos* quando aplicadas recursivamente. Entenda-se um ciclo como um DC *homogêneo* (ou seja, formado por apenas pela replicação de uma trajetória)<sup>19</sup> que retorna ao ponto de partida após um número de aplicações ao “dominante” referencial. Enquanto as trajetórias  $a$  e  $b$  geram ciclos de cardinalidade 12 antes de retornar o ponto inicial, o ciclo da trajetória  $c$  conta com apenas dois elementos. A Figura 5 apresenta os três ciclos tomando como ponto de partida C7, tanto em notação musical quanto em suas respectivas representações espaciais. Por questões de simplicidade e clareza, em vez de plotá-los no plano ladrilhado completo, consideraremos apenas as porções da DCnet relevantes em cada caso, visto que células idênticas representam sempre o mesmo acorde, não importando sua real posição espacial.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Em oposição, um DC *heterogêneo* congrega trajetórias distintas.

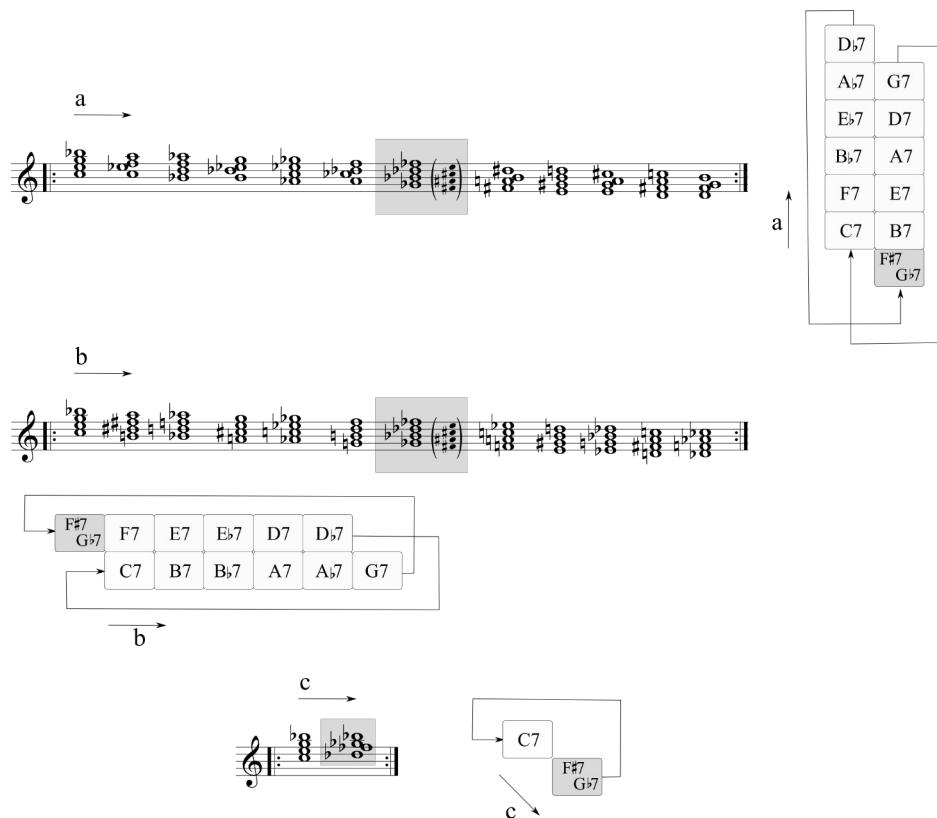
<sup>20</sup> Por conveniência, as setas conectando pontos extremos das células nos ciclos substituem continuações na mesma direção da trajetória, tornando os esquemas mais compactos e visualmente eficientes.

FIGURA 4 – DCnet como um “piso ladrilhado” infinito (setas indicam replicação do padrão nas direções consideradas).



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

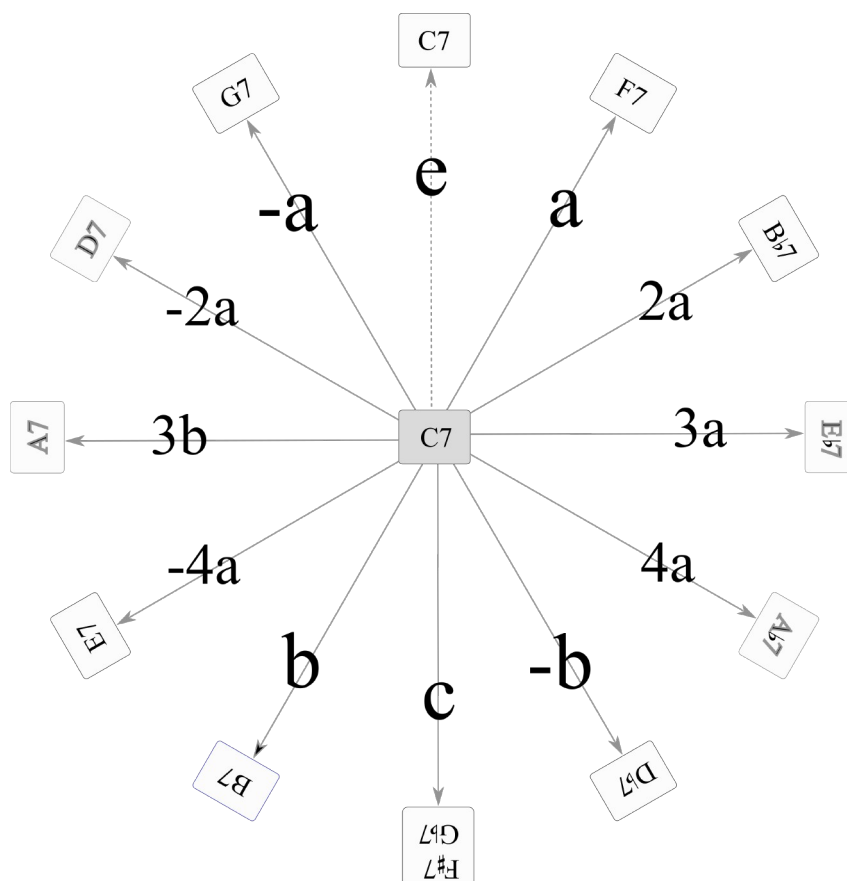
FIGURA 5 – Representações musical e espacial dos ciclos provocados pelas trajetórias *a*, *b* e *c*.



Fonte: Concepção original do de Carlos Almada.

A partir de um “dominante” referencial, qualquer outro “dominante” do total cromático pode ser alcançado, seja a partir das trajetórias básicas ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ), suas inversões ( $-a$ ,  $-b$ ), ou por composições recursivas (por exemplo,  $2a$ ,  $4b$  etc.). Estas se referem a aplicações múltiplas das trajetórias básicas  $a$ ,  $b$ , tanto em forma direta quanto inversa. São entendidas no sistema DC como espécies de “abreviaturas de caminho” (por exemplo:  $4a = a+a+a+a$ ). Como certos acordes podem ser alcançados de maneiras alternativas, convencionou-se a escolher sempre a aplicação que envolva o menor múltiplo possível, dando preferência à trajetória básica  $a$  e ao sentido direto. Nesses termos, a Figura 6 lista as doze possíveis conexões de um “dominante” referencial.<sup>21</sup>

FIGURA 6 – Representações musical e espacial dos ciclos provocados pelas trajetórias  $a$ ,  $b$  e  $c$ .



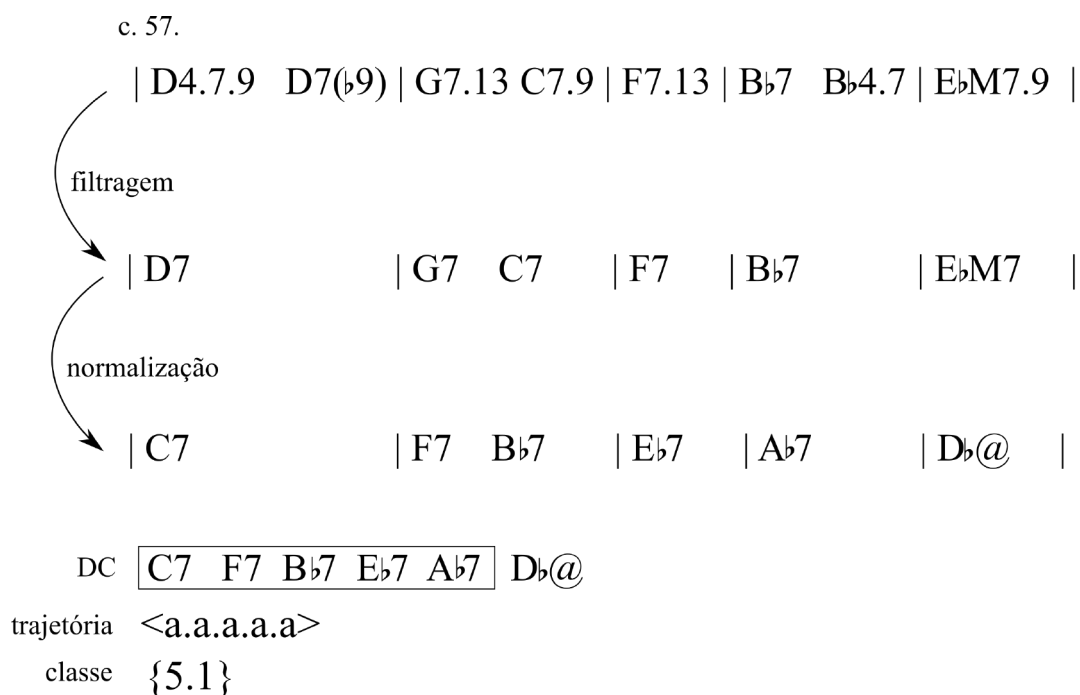
Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

<sup>21</sup> Visando complementar o espectro de possibilidades, a conexão trivial, ou seja, entre um “dominante” e uma cópia de si próprio é representada pela trajetória  $e$  (simbolizando *Einheit*, termo alemão para “identidade”).

## 5. Os DCs no *corpus* Jobim

Com o intuito de permitir uma comparação mais precisa e sistemática, os DCs identificados na análise do repertório jobiniano foram computados após ações de *normalização* e *filtragem*. A filtragem de uma sequência de “dominantes” consecutivos consiste em excluir quaisquer acréscimos ou modificações que não correspondam às notas-funções da qualidade padrão X7 (ou seja, substituições de terça pela quarta ou tensões harmônicas). Em outros termos, é um processo de simplificação, mantendo assim uma qualidade fixa (X7) por toda a fórmula. A normalização transpõe a sequência harmônica de tal maneira que o “dominante” referencial corresponda a C7. Faz também parte dessa ação a neutralização do acorde-alvo (cuja fundamental passa a ser acompanhada pelo símbolo “@”) e a exclusão de qualquer distinção temporal entre os elementos. Em seguida, são estabelecidas a sequência de trajetórias e a classe à qual pertence o DC. A Figura 7 exemplifica o processo com um trecho extraído da canção *Estrada branca* (Jobim e Vinicius de Moraes).

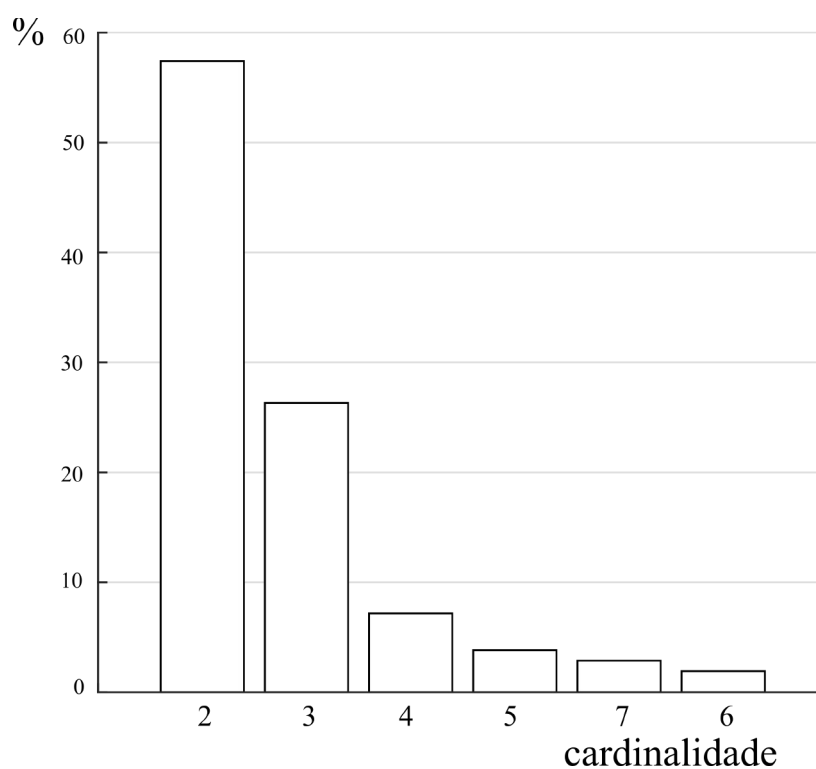
FIGURA 7 – Extração, filtragem, normalização e classificação de um DC em *Estrada Branca* (c. 57-61).



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

Foram considerados 209 seqüências (com cardinalidade mínima de dois “dominantes”), extraídas de 113 das peças de Jobim analisadas. O histograma da Figura 8 apresenta a distribuição das cardinalidades no repertório, revelando a predominância absoluta das fórmulas mais concisas ( $q = 2$ ), com cerca de 57% do total de casos. Há uma quase perfeita proporcionalidade inversa entre cardinalidade e frequência de ocorrência, o que nos permite concluir que DCs no *corpus* estudado tendem a ser mais curtos.

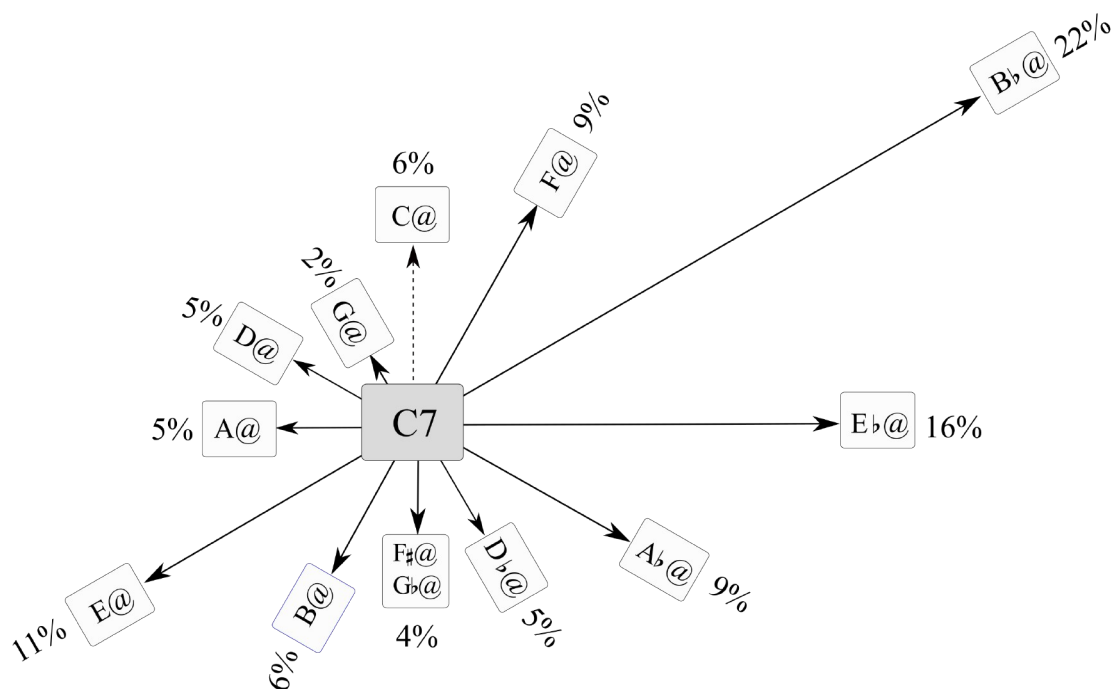
FIGURA 8 – Histograma referente às cardinalidades dos DCs identificados.



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

Em relação ao âmbito, todas as doze classes de altura são contempladas como pontos de chegada dos DCs. Como apresentado no gráfico da Figura 9, B<sub>b</sub>@ (correspondente ao âmbito 10) mostra-se como o destino mais recorrente.

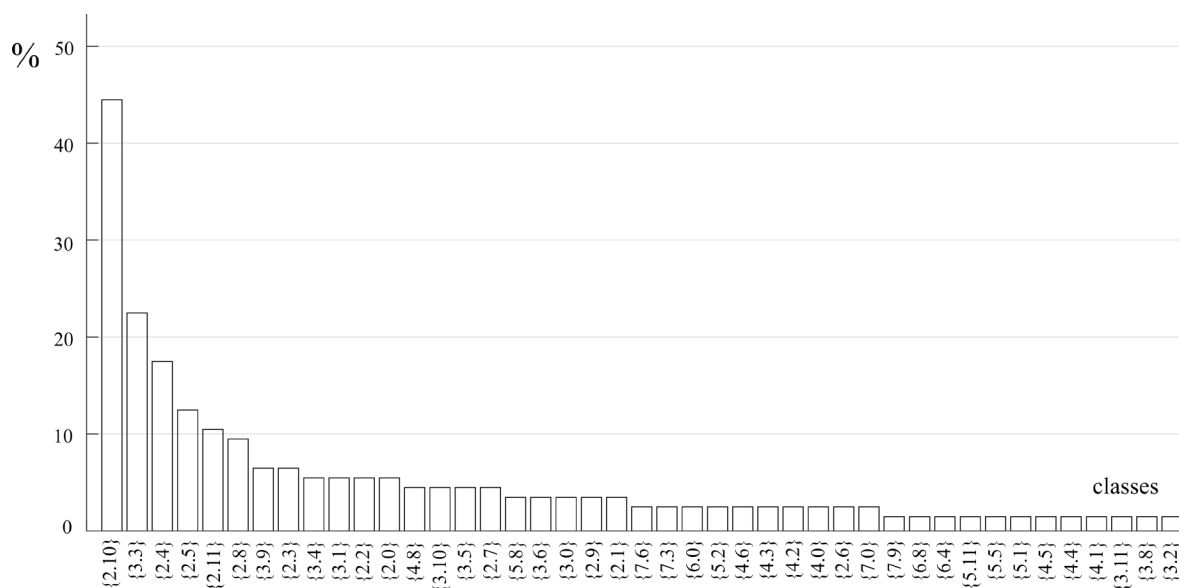
FIGURA 9 – Distribuição percentual dos âmbitos considerados nos DCs jobinianos.



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

A partir da combinação dos dados referentes a cardinalidade e âmbito, é possível identificar 43 classes de DCs, cuja distribuição é apresentada na Figura 10.

FIGURA 10 – Histograma referente às 43 classes de DCs identificadas na análise.

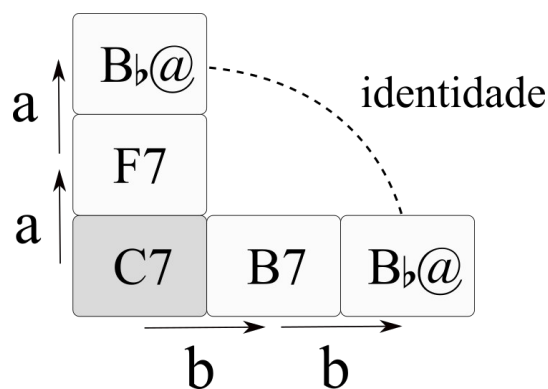


Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

Um processo lógico e sistemático de diferenciar as classes passa pela identificação dos DCs homogêneos. Como mencionado previamente, as sequências homogêneas são aquelas formadas por apenas um tipo de trajetória, em sentido direto, ou seja, não reverso. De acordo com os critérios adotados, considerando que a cardinalidade mínima é 2, apenas DCs homogêneos formados pelas trajetórias  $a$  e  $b$  serão levados em conta, já que aplicações recursivas de  $c$  são, por definição, redundantes. Tomemos, além disso, como ponto de partida a informação de que DCs homogêneos formados por replicações da trajetória  $a$  são normativos em relação a seus correspondentes, a partir de  $b$ .

Examinemos de início a classe mais recorrente de todas (44% do total), {2.10}, cujos membros são formados apenas por DCs homogêneos. A Figura 11 apresenta as duas únicas possibilidades de sua realização. Sintomaticamente, a forma normativa  $\langle a.a \rangle$  é muito mais comum do que a alternativa  $\langle b.b \rangle$ , totalizando 86 % dos casos.

FIGURA 11 – Representações sobrepostas dos DCs homogêneos  $\langle a.a \rangle$  e  $\langle b.b \rangle$ .

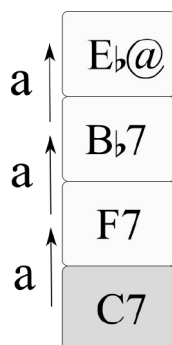


Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

A classe {3.3.}, que ocupa a segunda posição em recorrência (22%), é também manifestada em quase sua totalidade por uma forma homogênea e normativa:  $\langle a.a.a \rangle$ . Sua versão alternativa, ou seja  $\langle b.b.b \rangle$ , não ocorre no repertório. Um único DC heterogêneo integra essa classe (ver mais adiante).



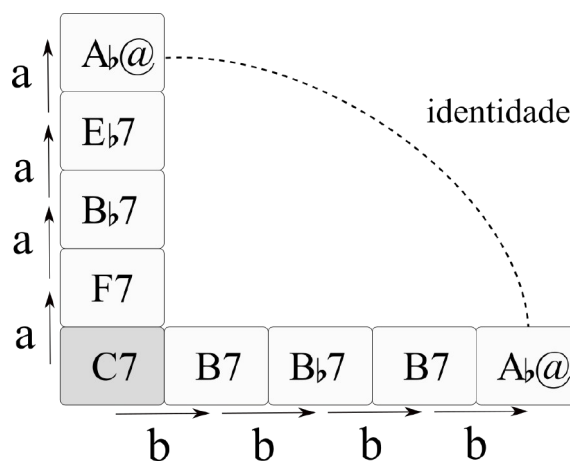
FIGURA 12 – Representação do DC <a.a.a.>.



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

Com o aumento da cardinalidade, a presença de DCs homogêneos se torna bem mais esparsa. A classe {4.8} possui apenas cinco ocorrências, sendo quatro delas como a normativa <a.a.a.a.>. O caso restante é sua versão alternativa <b.b.b.b.>.<sup>22</sup> Ambos DCs são plotados em conjunto na Figura 13.

FIGURA 13 – Representações sobrepostas dos DCs homogêneos <a.a.a.> e <b.b.b.>.



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

Indo além desse ponto, há apenas um DC homogêneo normativo <a.a.a.a.a.> (classe {5.1}, já apresentado na Figura 7) e nenhum com seis aplicações da mesma trajetória (classe {6.6}). Ambas as versões alternativas estão ausentes do repertório analisado.

<sup>22</sup> Presente em *Chora coração* (Jobim e Vinicius de Moraes), c. 21-23: E7(#11) | D#7 D7 | C#7.9 | G#m7.

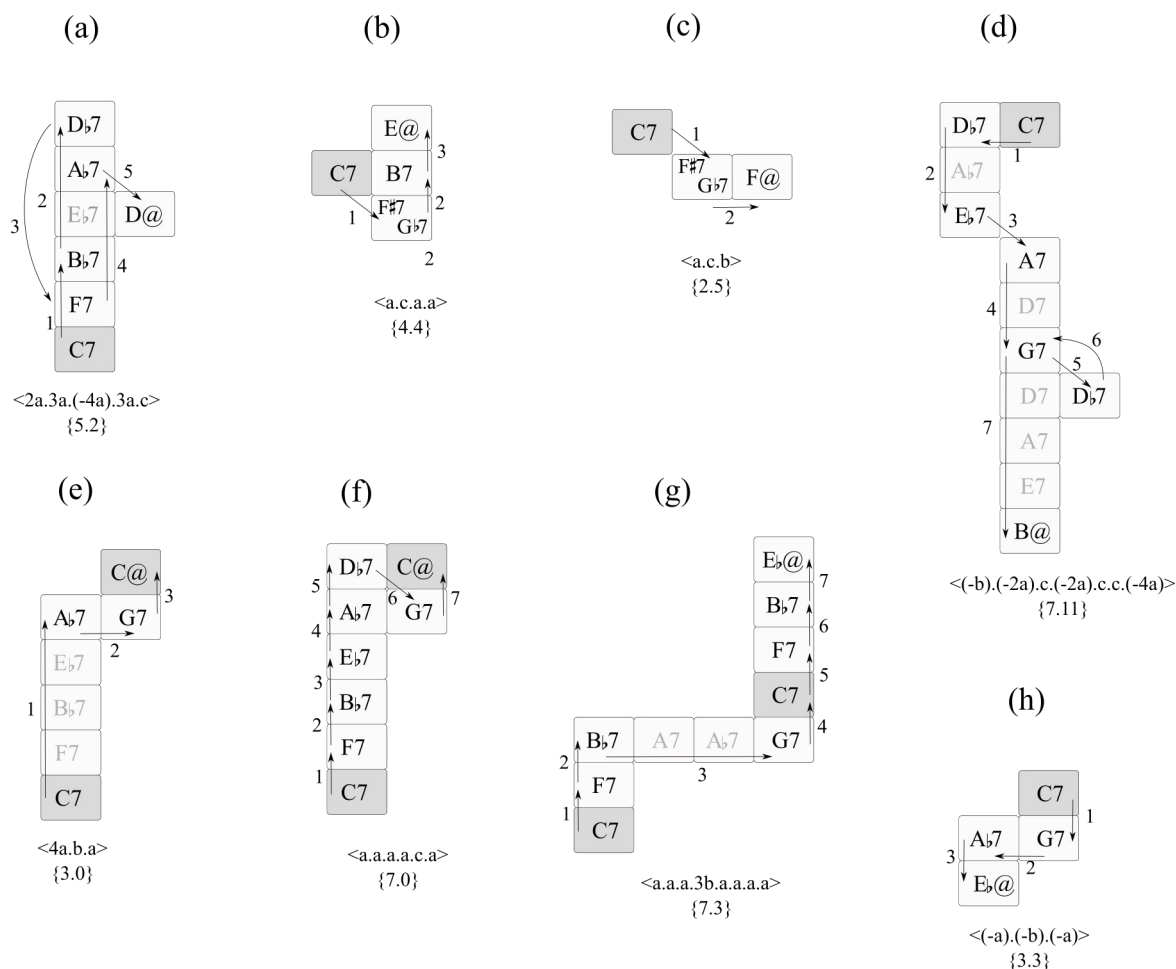
Em contrapartida aos DCs homogêneos, os heterogêneos formam a maioria das possibilidades, correspondendo a 2/3 do total. Incluem não apenas os caminhos “abreviados” e/ou “invertidos” (por exemplo, 3a, (-2b) etc.) como mesclas das trajetórias básicas *a*, *b* e *c*, resultando em uma considerável diversidade, o que ajuda a justificar a existência da maior parte das classes identificadas. A Figura 14 ilustra esse ponto, apresentando oito DCs heterogêneos.<sup>23</sup> O caso em (a) se desenvolve em idas e vindas ao longo da direção *a*, incluindo aplicações “abreviadas”, culminando com uma conclusão tritônica. A trajetória *c* é também empregada em (b) e (c), desta vez como gesto de abertura e não conclusivo, revelando uma estratégia relativamente recorrente em sequências de “dominantes” consecutivos no repertório: em ambos os casos, a equivalência tritônica é empregada para acessar outra região da DCnet, prosseguindo então de maneira normativa (como no primeiro caso) ou alternativa (como no segundo). O DC em (d) é formado quase que inteiramente por operações reversas. Observe especialmente o movimento cíclico em G7 resultante de duas aplicações recursivas da trajetória *c*. Em (e) e (f) vemos dois exemplos distintos de DCs que retornam ao ponto de partida. As alternativas (g) e (h) também fornecem caminhos distintos para um mesmo âmbito, neste caso E<sub>b</sub>@.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Por motivo de clareza, a ordem de aplicação das trajetórias passa a ser numerada.

<sup>24</sup> O DC em (h) é o único membro da classe {3.3} que não é normativo (ver a Figura 12). No repertório, é encontrado na peça *Samba jazz* (c. 31-38), tendo como cifra original a sequência: G7.9 | D7.9 | E<sub>b</sub>7.9 | B<sub>b</sub>7.9.

FIGURA 14 – Representação de oito DCs heterogêneos.



Fonte: Concepção original de Carlos Almada.

## Considerações finais

Este artigo apresentou um desdobramento de uma pesquisa voltada para o estudo das conduções de vozes em fórmulas arquetípicas de cadeias de dominantes consecutivos na música de Antonio Carlos Jobim. A partir dessa abordagem inicial, o estudo se concentrou em uma visão de alto nível, mais abstrata, na qual apenas os acordes envolvidos nas cadeias são considerados, buscando descrever e sistematizar a multiplicidade de relações que os conectam. A formalização aqui proposta passa pelas ações de filtragem e normalização das cadeias, gerando a definição formal de DCs. Uma classificação dos DCs considerando os atributos e cardinalidade e âmbito facilita a sistematização da análise. A representação planar das cadeias na DCnet, a partir da definição das trajetórias básicas *a*, *b*, *c* (e suas derivadas reversas e múltiplas), torna-se uma tecnologia robusta, versátil e de grande eficácia

no intuito de evidenciar a extraordinária diversidade no emprego dessa fórmula específica no repertório jobiniano.

Nesse sentido, chama a atenção especialmente a predominância de DCs heterogêneos frente aos homogêneos e normativos, contribuindo nesse aspecto particular (ou seja, a construção das cadeias de dominantes consecutivos) para a enriquecer a peculiar paleta harmônica de Jobim. Uma atraente perspectiva a ser futuramente explorada relaciona-se à distribuição de âmbitos, os pontos de chegada das cadeias. Nesse sentido, algumas questões podem ser examinadas, como, por exemplo, as preferências pelos âmbitos 10 (ou o acorde-alvo com fundamental localizada uma segunda maior abaixo da fundamental referencial) e 3 (terça menor acima); ou a relativa maior ocorrência do âmbito 0 (retorno ao ponto inicial) diante de outras possibilidades (especialmente os âmbitos 9, 2 e 7, os pontos mais “próximos” no sentido anti-horário do ciclo da Figura 9). De um modo geral, os alvos do sentido “bemolizado” têm maior proeminência em relação às suas contrapartes, o que parece ser consistente com a tendência de movimentos em quartas justas ascendentes da trajetória normativa *a*. Outras abordagens correlatas podem ser ainda objeto de estudo futuro, como a identificação taxonômica dos DCs distintos de mesma classe, bem como daqueles que, embora de classes distintas, possuem o mesmo âmbito.

Por fim, uma investigação sobre as possíveis razões de existência da multiplicidade de DCs no repertório analisado está entre os planos mais prementes e importantes de continuidade para o trabalho. De acordo com nossa hipótese inicial, a diversificação de soluções experimentadas por Jobim parece ser resultante de uma constante busca por eficiência e economia na condução de vozes dos acordes. A pura observação analítica (a ser ainda formalizada) sugere ser essa hipótese bastante sólida, o que é consistente, aliás, com outros aspectos da prática harmônica do compositor, identificados em trabalhos já realizados no escopo da pesquisa geral.

Como outros modelos teóricos inspirados pela análise do *corpus* Jobim, este também se apresenta como passível a processos de generalização (uma condição necessária a toda teoria), podendo ser facilmente estendido a outros *corpora* e compositores, além de permitir comparações analíticas futuras, uma de suas possibilidades mais promissoras.

## REFERÊNCIAS

ALMADA, Carlos. *A harmonia de Jobim*. Campinas: Editora da Unicamp, 2022.

ALMADA, Carlos. A Theory for Parsimonious Voice-Leading Classes. *Musica Theorica*, v.5/ n.2, 2020, p. 1-47.

ALMADA, Carlos. *Harmonia Funcional*. Campinas: Editora da Unicamp, 2009.

ALMADA, Carlos; KÜHN, Max; USAI, Claudia; PENCHEL, João; CHAGAS, Igor; MICCOLIS, Ana; CABRAL, Eduardo; BRAGA, Vinicius. J-Analyzer: A Software for Computer-Assisted Analysis of Antônio Carlos Jobim's Songs. In: Symposium of the Brazilian Society of Computer Music, 17., São João del Rei, *Proceedings...*, UFSJ, São João del Rei, 2019.

BERNARD, Jonathan. Voice Leading as a Spatial Function in the Music of Ligeti. *Music Analysis*, v.13, n.2/3, p. 227–253, 1994.

CALLENDER, Clifton; QUINN, Iann; TYMOCZKO, Dmitri. Generalized Voice Leading Spaces. *Science*, v. 320, p. 346-48, 2008.

CARVALHO, Hugo; ALMADA, Carlos. O espaço probabilístico na música de Jobim. Congresso da Associação Brasileira de Teoria e Análise Musical, 4. Foz do Iguaçu. *Caderno de resumos...* Foz do Iguaçu: UNILA, 2021, p. 44.

COHN, Richard. Neo-Riemannian Operations, Parsimonious Trichords, and their 'Tonnetz' Representations. *Journal of Music Theory*, v. 41, n. 1, p. 1-66, 1997.

COHN, Richard. Tonal Pitch Space and the (Neo-)Riemannian Tonnetz. In: *The Oxford Handbook of Neo-Riemannian Music Theories*, ed. Edward Gollin and Alexander Rehding. New York: Oxford University Press, 2011.

COHN, Richard. *Audacious Euphony: Chromaticism and the Triad's Second Nature*. Oxford University Press, 2012.

DOUTHETT, Jack; STEINBACH, Peter. Parsimonious Graphs: A Study in Parsimony, Contextual Transformations, and Modes of Limited Transposition. *Journal of Music Theory*, v. 42, n. 2, p. 241-63, 1998.

GOLLIN, Edward. Some Further Notes on the History of the Tonnetz. *Theoria 13*: p. 99-111, 2006.

HURON, David. *Voice Leading: The Science Behind a Musical Art*. Cambridge: The MIT Press, 2016.

HYER, Brian. *Tonal Intuitions in 'Tristan and Isolde'*. Tese (Doutorado em Música). Universidade de Yale, 1989.

KÜHN, Max Barcellos da Rocha. *Arquétipos de Voice Leadings na Harmonia de Antonio Carlos Jobim: uma abordagem através da teoria das classes de condução de vozes parcimoniosas*. Dissertação (Mestrado em Música) – PPGM-UFRJ, Rio de Janeiro, 2022.

LERDAHL, Fred. *Tonal Pitch Space*. New York: Oxford University Press. 2001.

LEWIN, David. *Generalized Musical Intervals and Transformations*. New Haven: Yale University Press, 1987.

LONDON, Justin. Some Non-Isomorphisms Between Pitch and Time. *Journal of Music Theory*, v. 46, n. 1-2, p. 127-151, 2002.

McCLIMON, Michael. Transformations in Tonal Jazz: ii–V Space. *Music Theory Online*, v. 23, n. 1, 2017. Disponível em: <https://mtosmt.org/issues/mto.17.23.1/mto.17.23.1.mcclimon.html>

SMITHER, Sean. Guide-Tone Space: Navigating Voice-Leading Syntax in Tonal Jazz. *Music Theory Online*, v. 25, n. 2, 2019. Disponível em: <https://mtosmt.org/issues/mto.19.25.2/mto.19.25.2.smither.html>

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

## SOBRE OS AUTORES

Carlos Almada é professor associado da Escola de Música da UFRJ e, desde 2011, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Música da mesma instituição. Mestre e doutor em Música pela UNIRIO, com pesquisa teórico-analítica referente à Primeira Sinfonia de Câmara op.9 de Schoenberg. Pesquisador com participação em dezenas de congressos nacionais e internacionais e artigos publicados em periódicos científicos. Autor dos livros Arranjo (2001), A Estrutura do Choro (2006), Harmonia Funcional (2009), Contraponto em Música Popular (2013) e Nas Fronteiras da Tonalidade (2016). Membro da Associação Brasileira de Teoria e Análise TeMa. Editor-chefe do periódico MusMat: Brazilian Journal of Music and Mathematics e líder do grupo de pesquisa MusMat. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5888-2868>. E-mail: [carlosalmada@musica.ufrj.br](mailto:carlosalmada@musica.ufrj.br)

Max Kühn é carioca, compositor, graduado no curso de composição da Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro na classe de Liduino Pitombeira. Atualmente está em fase de conclusão de seu mestrado em processos criativos desenvolvido sob orientação de Carlos Almada no Programa de Pós-Graduação em Música da UFRJ. Tem diversos trabalhos publicados ligados à musicologia sistemática com ênfase nos campos da modelagem sistêmica e música popular. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6639-8387>. E-mail: [maxkuhn@ufrj.br](mailto:maxkuhn@ufrj.br)