



# Introdução à Teoria Pós-tonal



# Introdução à Teoria Pós-tonal

segunda edição

Joseph N. Straus  
Queens College and Graduate School  
City of New York

Tradução  
Ricardo Mazzini Bordini

Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458

Título original em inglês: *Introduction to Post-Tonal Theory*  
Tradução: Ricardo Mazzini Bordini

*Library of Congress Cataloging-in-Publication Data*

Straus, Joseph Nathan.

Introduction to post-tonal theory / Joseph N. Straus. – 2nd ed.

p. cm.

Includes bibliographical references and index.

ISBN 0-13-014331-6

1. Music—Theory—20th century. 2. Atonality. 3. Twelve-tone system. 4. Musical analysis. I. Title.

MT40.S96 2000

781.2'67—de21

99-16851

CIP

Senior Acquisitions Editor: Christopher T. Johnson  
Editorial Assistant: Lakshmi Balasubramanian  
Marketing Manager: Sheryl Adams  
Editorial/Production Supervision and  
Interior Design: Laura A. Lawrie  
Cover Design: Patricia Kelly  
Manufacturing Buyer: Benjamin D. Smith

This book was set in 10/12 Times Roman by  
Stratford Publishing Services, Inc., and was  
printed and bound by Courier Companies Inc.  
The cover was printed by Phoenix Color Corp.

© 2000, 1990 by Joseph N. Straus  
Published by Prentice-Hall, Inc.  
Upper Saddle River, N.J. 07458

All rights reserved. No part of this book may be  
reproduced, in any form or by any means,  
without permission in writing from the publisher.

Printed in the United States of America

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

**ISBN 0-13-014331-6**

Prentice-Hall International (UK) Limited, *London*  
Prentice-Hall of Australia Pty. Limited, *Sydney*  
Prentice-Hall Canada Inc., *Toronto*  
Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., *Mexico*  
Prentice-Hall of India Private Limited, *New De/hi*  
Prentice-Hall of Japan, Inc., *Tokyo*  
Pearson Education Asia Pte. Ltd., *Singapore*  
Editora Prentice-Hall do Brasil, Ltda., *Rio de Janeiro*

# Sumário

Prefácio à Segunda Edição	vii
Capítulo 1	1
Conceitos e Definições Básicos1	
Equivalência de Oitava 1    Classe de Notas 2    Equivalência Enarmônica 2    Notação com Inteiros 3    Mod 12 4    Intervalos 5    Intervalos Entre Notas 6    Intervalos Ordenados Entre Classes de Notas 6    Intervalos Não Ordenados Entre Classes de Notas 7    Classe de Intervalos 8    Conteúdo das Classes de Intervalos 9    Exercícios 13	
Análises 1 19	
Webern, “Wie bin ich froh!” das Três Canções, Op. 25	
Schoenberg, “Nacht”, do <i>Pierrot Lunaire</i> , Op. 21	
Capítulo 2	29
Conjuntos de Classes de Notas	
Conjuntos de Classes de Notas 29    Forma Normal 30    Transposição ( $T_n$ ) 33    Inversão ( $T_n I$ ) 37    Número de Índice (soma) 41    Inversão ( $I_x$ ) 43    Classe de Conjuntos 45    Forma Prima 47    Segmentação e Análise 49    Exercícios 51	
Análises 2 58	
Schoenberg, <i>Book of the Hanging Gardens</i> , Op. 15, N° 11	
Bartók, Quarteto de Cordas N° 4, primeiro movimento	
Capítulo 3	68
Algumas Relações Adicionais	
Notas Comuns Sob Transposição ( $T_n$ ) 68    Simetria Transpositiva 70    Notas Comuns Sob Inversão ( $T_n I$ ) 71    Simetria Inversiva 74    Relação-z 75    Relação de Complemento 77    Relações de Subconjunto e Superconjunto 79    Combinação Transpositiva 81    Relações de Contorno 82    Encadeamento 84    Exercícios 89	
Análises 3 98	
Webern, Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, N° 4	
Berg, “Schlafend trägt man mich”, das Quatro Canções, Op. 2	
Capítulo 4	105
Centricidade e Algumas Importantes Coleções Referenciais	
Tonalidade e Centricidade 105    A Coleção Diatônica 108    A Coleção Octatônica 111    A Coleção Tons Inteiros 114    Interação Intercoleções 115    Ciclos Intervalares 117    Eixo de Inversão 118    Exercícios 123	

Análises 4 130	
Stravinsky, <i>Oedipus Rex</i> , n <sup>os</sup> de ensaio 167–70	
Bartók, Sonata, primeiro movimento	
Capítulo 5	133
Operações Básicas com Doze Notas	
Séries Dodecafônicas 133	Operações Básicas 133
Estrutura de Subconjuntos 142	
Invariantes 145	Exercícios 151
Análises 5 160	
Schoenberg, Suíte para Piano, Op. 25, Gavota	
Stravinsky, <i>In Memoriam Dylan Thomas</i>	
Capítulo 6	165
Mais Tópicos Dodecafônicos	
Webern e a Derivação 165	Schoenberg e a Combinatoriedade Hexacordal 169
Stravinsky e Matrizes Rotatórias 176	Crawford e sua “Passacalha Tripla” 179
a Multiplicação 180	Babbitt e as Matrizes Tricordais 184
Exercícios 190	Boulez e
Análises 6 200	
Webern, Quarteto de Cordas, Op. 28	
Schoenberg, Peça para Piano, Op. 33a	
Apêndice 1	201
Lista de Classes de Conjuntos	
Apêndice 2	205
Lista de Conjuntos Simplificada	
Apêndice 3	232
Vetores de Índices	
Índice	234

## Prefácio à Segunda Edição

Comparada com a teoria tonal, agora no seu quarto século de desenvolvimento, a teoria pós-tonal está na sua infância. Como resultado, há ainda áreas substanciais de desacordo e relativa ignorância. Ao mesmo tempo, um amplo consenso começou a surgir em relação aos elementos musicais básicos – nota, intervalo, motivo, harmonia, e coleção. Este livro aborda esse consenso e torna-o disponível para um público não pertencente à comunidade teórica profissional. Ele introduz conceitos teóricos para a música pós-tonal do século XX.

O livro é destinado para uma clientela de graduandos em música. Virtualmente todas as faculdades e universidades reconhecem agora a importância do estudo da música do século XX e muitas requerem ao menos um curso em análise e técnicas do século XX. É para tal curso que este livro está estruturado.

Os conceitos teóricos básicos são apresentados em seis capítulos, ilustrados com música retirada em grande parte do repertório “clássico” pós-guerra, de Schoenberg, Stravinsky, Bartók, Berg, e Webern. Três tipos principais de música pós-tonal são discutidos: música atonal livre, música de doze sons, e música cêntrica. Teorias razoavelmente distintas desenvolveram-se em torno de cada uma, apesar dos limites entre elas não serem claros, tanto musical quanto teoricamente.

Cada um dos capítulos teóricos é seguido por um par de análises curtas, destinadas a aplicar os conceitos teóricos num contexto musicalmente significativo. As análises pretendem ser mais ilustrativas do que completas. As obras analisadas têm sido todas amplamente discutidas e antologizadas: essas são as obras que os professores provavelmente mais conhecem e os estudantes encontram mais facilmente disponíveis. As análises adotam uma abordagem direta e prática, encorajando os estudantes a tocá-las, cantá-las, e experimentá-las de maneira imediata. Elas são desenhadas para tornar os conceitos teóricos musicalmente palpáveis.

Este livro não tem a pretensão de ser completo, do ponto de vista cronológico ou teórico. Além disso, como os livros sobre escalas, tríades, e progressões harmônicas simples na música tonal, ele constrói um arcabouço teórico básico com o qual os estudantes podem empreender sérias inquirições nas grandes e representativas obras deste século.

A segunda edição deste livro contém muitas novidades, incluindo:

- Exercícios bastante expandidos no final de cada capítulo, incluindo exercícios em teoria, análise, musicalidade e treinamento auditivo, e composição.
- Bibliografias atualizadas.
- Uso de gráficos transformacionais e diagramas de redes para apresentar informação analítica.
- Novas seções sobre o modelo de inversão lewiniano ( $I_X^Y$ ), simetria transpositiva, combinação transpositiva, contorno, encadeamento, e ciclos de intervalos.
- Uma discussão da segmentação e do processo analítico.

- O uso da notação com o 0 fixo para a análise de música de doze sons.
- Discussão expandida das variedades de músicas de doze sons, incluindo Stravinsky e suas matrizes rotatórias, Crawford e a sua “passacalha tripla”, e Boulez e a multiplicação.

Inevitavelmente, um livro deste tipo tem profundas dívidas intelectuais com muitos indivíduos, certamente, com uma comunidade teórica inteira. Eu tentei identificar minhas fontes específicas nas bibliografias que seguem cada capítulo, mas o meu débito para com os pioneiros da teoria pós-tonal – Milton Babbitt, Allen Forte, David Lewin, Robert Morris, George Perle, e John Rahn – é mais profundo do que umas poucas citações podem indicar ou retribuir. Eu também tenho uma dívida de gratidão às muitas gerações de estudantes da Universidade de Wisconsin-Madison e do Queens College da City University de New York por sua gentil paciência e sugestões úteis em relação ao material deste livro.

Michael Cherlin e Ellie Hisama leram o manuscrito para a primeira edição e ofereceram críticas úteis. Na preparação da segunda edição, eu recebi sugestões valiosas de muitos professores baseadas em suas experiências com a primeira edição. Eu sou muito grato a Jonathan Bernard, Claire Boge, Lori Burns, Steven Cahn, Richard Cohn, Thomas Christensen, Cynthia Folio, Edward Gollin, Daniel Harrison, Peter Knapp, Stefan Kostka, Edward Lerner, Su Yin Mak, Jeffrey Perry, Jay Rahn, Mark Richardson, Steven Rosenhaus, Art Samplaski, Matt Santa, Paul Sheehan, Peter Silberman, Steven Slottow, e John Snyder. Eu recebi particularmente conselhos extensivos e úteis de Wayne Alpern, Philip Lambert, e Richard Randall e seus estudantes de pós-graduação em teoria da música da Eastman School of Music. Meus agradecimentos vão também para Chris Johnson e Laura Lawrie da Prentice Hall por seu trabalho editorial experiente em cada estágio. Mais perto de casa, em assuntos tangíveis e intangíveis, Sally Goldfarb ofereceu orientação continuada e apoio além da minha habilidade para descrever ou retribuir.

Joseph N. Straus  
Queens College and Graduate School,  
City University of New York

**Os editores ficam particularmente gratos pela permissão de usar os seguintes exemplos musicais:**

Milton Babbitt. STRING QUARTET NO. 2 Copyright © 1967 (Renovado) por Associated Music Publishers, Inc. (BMI). Copyright Internacional Segurado. Todos os Direitos Reservados. Reimpresso por permissão.

Babbitt. SEMI-SIMPLE VARIATIONS © 1957 Theodore Presser Company. Usado com permissão do Editor.

*Música de Bela Bartók*

PIANO SONATA NO. 1 © Copyright 1927 por Boosey & Hawkes, Inc. for the USA. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão.

STRING QUARTET NO. 4 © Copyright 1929 de Boosey & Hawkes, Inc. para os U.S.A. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão.

SONATA FOR TWO PIANOS E PERCUSSION © 1942 de Hawkes & Son (Londres) Ltd. Copyright Renovado. Versão Revisada © Copyright 1970 de Hawkes & Son (Londres) Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

Alban Berg, VIOLIN CONCERTO © 1938 de Universal Edition A.G., Viena. © Renovado. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition A.G., Viena.

Pierre Boulez, LE MARTEAU SANS MAÎTRE © 1954 de Universal Edition Ltd., Londres. Versão Final: © 1957 de Universal Edition Ltd., Londres. Poemas de René Char: © 1954 de José Corti Editur, Paris. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition Ltd., Londres.

Pierre Boulez, STRUCTURES © 1955 de Universal Edition Ltd., Londres. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition Ltd., Londres.

Crawford (Seeger), DIAPHONIC SUITE No. 1 Copyright © 1972 Continuo Music Press, Inc. Copyright Internacional Segurado. Made in U.S.A. Todos os Direitos Reservados. Reimpresso por permissão.

Crawford (Seeger), STRING QUARTET. © Merion Music, Inc. Usado por permissão.

Messiaen, QUARTET FOR THE END OF TIME. © 1942 Durand S.A. Usado por permissão. Único Agente nos U.S.A., Theodore Presser Co.

Schoenberg, THE BOOK OF THE HANGING GARDENS, No. 11. Usado por permissão da Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049. Copyright 1914 de Universal Edition. Copyright Renovado 1941 de Arnold Schoenberg.

Schoenberg, FIVE PIECES FOR ORCHESTRA, "FARBEN". Arranjada para dois pianos de Anton Webern. © 1913 de C. F. Peters. Usado por permissão.

Schoenberg, LITTLE PIANO PIECES, Op. 19 No. 2. Usado por permissão da Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049. Copyright 1910 de Universal Edition. Copyright Renovado 1938 de Arnold Schoenberg.

Schoenberg, PIANO PIECES, Op. 11 No. 1. Usado por permissão da Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049. Copyright 1910 de Universal Edition. Copyright Renovado 1938 de Arnold Schoenberg.

Schoenberg, PIANO PIECES, Op. 33a. Usado por permissão da Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049 Copyright 1929 de Universal Edition. Copyright Renovado 1956 de Gertrud Schoenberg.

Schoenberg, PIERROT LUNAIRE, "NACHT". Usado por permissão da Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049. Copyright 1914 de Universal Edition. Copyright Renovado 1941 de Arnold Schoenberg.

Schoenberg, STRING QUARTET NO. 3. Usado por permissão da Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049. Copyright 1927 de Universal Edition. Copyright Renovado 1954 de Gertrud Schoenberg.

Schoenberg, STRING QUARTET NO. 4, Op. 37. Copyright © 1939 (Renewed) de G. Schirmer, Inc. (ASCAP). Copyright Internacional Segurado. Todos os Direitos Reservados. Reimpresso por permissão.

Schoenberg, SUITE, Op. 25. Usado por permissão da Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049. Copyright 1925 de Universal Edition. Copyright Renovado 1952.

*Música de Igor Stravinsky*

AGON © Copyright 1957 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

IN MEMORIAM DYLAN THOMAS © Copyright 1954 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

OEDIPUS REX © Copyright 1927 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Versão revisada © Copyright 1949, 1950 de Hawkes & Son (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

PETROUCHKA © Copyright 1912 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Revised version © Copyright 1948 de Hawkes & Son (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

THE RAKE'S PROGRESS © Copyright 1951 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

SYMPHONY OF PSALMS © Copyright 1931 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Revised version © Copyright 1948 de Hawkes & Son (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

SERENADE IN A © Copyright 1926 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

A SERMON, A NARRATIVE, AND A PRAYER © Copyright 1961 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

REQUIEM CANTICLES © Copyright 1967 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

THREE PIECES FOR STRING QUARTET © Copyright 1928 de Hawkes & Sons (Londres), Ltd. Copyright Renovado. Reimpresso por permissão of Boosey & Hawkes, Inc.

SYMPHONY IN C © Copyright 1948 de Schott Musik International. © Renovado. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Schott Musik International.

Anton Webern MOVEMENTS FOR STRING QUARTET, OP. 5 © 1922 de Universal Edition A.G., Viena. © renewed 1949 de Anton Webern's Erben. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition A.G., Viena.

Anton Webern STRING QUARTET, OP 28 © 1955 de Universal Edition A.G., Viena. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition A.G., Viena.

Anton Webern THREE SONGS, OP. 25 © 1956 de Universal Edition A.G., Viena. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition A.G., Viena.

Anton Webern VARIATIONS, OP. 27 © 1937 de Universal Edition A.G., Viena. © Renewed. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition A.G., Viena.

Anton Webern SONGS, OP. 14 © 1924 de Universal Edition A.G., Viena. © renewed 1952 de Anton Webern's Erben. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition A.G., Viena.

Anton Webern CONCERTO, OP. 24 © 1948 de Universal Edition A.G., Viena. Todos os Direitos Reservados. Usado por permissão da European American Music Distributors Corporation, único agente para os U.S.A. e Canadá da Universal Edition A.G., Viena.

# Capítulo 1

## Conceitos e Definições Básicos

### Equivalência de Oitava

Há algo especial acerca da oitava. Notas separadas por uma ou mais oitavas são geralmente percebidas de algum modo como *equivalentes*. Nossa notação musical reflete essa equivalência ao dar o mesmo nome às notas relacionadas por oitavas. O nome Lá, por exemplo, é dado não somente para uma nota específica, como o Lá uma terça menor abaixo do Dó central, mas também a todas as outras notas uma ou mais oitavas acima ou abaixo dela. Notas relacionadas por oitava são denominadas com um mesmo nome porque elas soam muito semelhantes e porque a música ocidental as trata como funcionalmente equivalentes.

Equivalência não é o mesmo que identidade. O Exemplo 1–1 mostra uma melodia do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg, primeiro como ela ocorre no início do primeiro movimento e depois como ela ocorre alguns compassos antes do final.

The image shows a musical score with three staves. The top staff is labeled 'Violin 1' and contains a melodic line in 4/4 time, starting with a first finger fingering (1) and several accents. The middle staff is also labeled 'Violin 1' and shows a shorter version of the melody, with a measure number '275' above it. The bottom staff is labeled 'Cello' and shows a few notes that correspond to the higher notes of the melody in the middle staff. Dotted lines connect the notes in the middle staff to the notes in the top staff, showing that they are separated by octaves. This illustrates the concept of octave equivalence.

Exemplo 1–1 Duas melodias equivalentes (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 4).

As duas versões são diferentes em muitos aspectos, particularmente no seu ritmo e extensão. A extensão da segunda versão é tão ampla que o primeiro violino não pode alcançar todas as notas; o violoncelo tem que ajudar. Ao mesmo tempo, entretanto, é fácil reconhecer que elas são basicamente a mesma melodia – em outras palavras, que elas são equivalentes. Elas não são idênticas, mas elas têm algo básico em comum. Esse algo é expresso precisamente pelo conceito de equivalência de oitava.

No Exemplo 1–2, o início da Peça para Piano, Op. 11, N° 1, de Schoenberg, compare as três primeiras notas com as notas sustentadas nos compassos 4–5.

Exemplo 1–2 Duas idéias musicais equivalentes (Schoenberg, Peça para Piano, Op. 11, N° 1).

Há muitas diferenças entre as duas coleções de notas (registro, articulação, ritmo, etc.) mas uma equivalência básica também. Elas são equivalentes porque ambas contêm um Si, um Sol#, e um Sol. Quando assumimos a equivalência de oitava, e outros tipos de equivalências que discutiremos mais adiante, nosso objetivo não é aplainar ou rejeitar a variedade da superfície musical. Mais que isso, procuramos descobrir as relações que permeiam a superfície e emprestam unidade e coerência a obras musicais.

## Classe de Notas

Necessitaremos distinguir entre uma *nota* (um som com certa frequência) e uma *classe de notas* (um grupo de notas com o mesmo nome). A classe de notas Lá, por exemplo, contém todas as notas chamadas Lá. Para colocar de outra maneira, qualquer nota chamada Lá é um membro da classe de notas Lá. Às vezes iremos falar sobre notas específicas; outras vezes falaremos, mais abstratamente, sobre classe de notas. Quando dizemos que a nota mais grave do violoncelo é um Dó, nós estamos nos referindo a uma nota específica. Podemos escrever aquela nota na segunda linha suplementar inferior da clave de Fá. Quando dizemos que a tônica da Quinta Sinfonia de Beethoven é Dó, estamos nos referindo não a uma nota Dó específica, mas à *classe de notas* Dó. A classe de notas Dó é uma abstração e não pode ser adequadamente notada em pautas musicais. Às vezes, por conveniência, iremos representar uma classe de notas usando notação musical. Na realidade, entretanto, uma classe de notas não é uma coisa única; é uma classe de coisas, de notas separadas por uma ou mais oitavas.

## Equivalência Enarmônica

Na música tonal da prática comum, um Sib não é o mesmo que um Lá#. Mesmo num instrumento com temperamento igual como o piano, o sistema tonal dá ao Sib e ao Lá# diferentes funções e diferentes significados. Antes de tudo, eles representam diferentes graus da escala. Em Sol maior, por exemplo, Lá# é o  $\hat{2}$  enquanto que o Sib é o  $\hat{3}$ , e os graus da escala  $\hat{2}$  e  $\hat{3}$  têm papéis musicais muito diferentes tanto melódica quanto harmonicamente. Essas distinções são amplamente abandonadas na música pós-tonal, entretanto, onde notas que são enarmonicamente equivalentes (como Sib e Lá#) são também funcionalmente equivalentes. Pode haver momentos isolados em que um compositor escreve uma nota de maneira que ela parece ser funcional (sustenidos para o movimento ascendente e bemóis para o descendente, por exemplo). Na maioria das vezes, entretanto, a notação é funcionalmente arbitrária. Ela é determinada primeiramente pela

simples conveniência e legibilidade. As melodias no Exemplo 1–3 são equivalentes enarmonicamente (embora a primeira seja muito mais fácil de ler).



Exemplo 1–3 Equivalência enarmônica.

### Notação com Inteiros

A equivalência de oitava e a equivalência enarmônica nos deixam com apenas doze classes de notas diferentes. Todos os Si $\sharp$ , Dó $\flat$ , e Ré $\flat\flat$  são membros de uma única classe de notas, assim como são todos os Dó $\sharp$  e Ré $\flat$ , todos os Dó $\times$ , Ré, e Mi $\flat\flat$ , e assim por diante. Os compositores no século XX continuaram em geral a usar a notação tradicional na pauta, onde o Lá $\flat$  é notado diferentemente do Sol $\sharp$ . Entretanto, para os nossos propósitos teóricos e analíticos, usaremos também inteiros de 0 a 11 para nos referirmos às doze classes de notas diferentes. A Figura 1–1 mostra as doze classes de notas diferentes e alguns dos conteúdos de cada uma.

<i>nome com inteiros</i>	<i>conteúdo da classe de notas</i>
0	Si $\sharp$ , Dó, Ré $\flat\flat$
1	Dó $\sharp$ , Ré $\flat$
2	Dó $\times$ , Ré, Mi $\flat\flat$
3	Ré $\sharp$ , Mi $\flat$
4	Ré $\times$ , Mi, Fá $\flat$
5	Mi $\sharp$ , Fá, Sol $\flat\flat$
6	Fá $\sharp$ , Sol $\flat$
7	Fá $\times$ , Sol, Lá $\flat\flat$
8	Sol $\sharp$ , Lá $\flat$
9	Sol $\times$ , Lá, Si $\flat\flat$
10	Lá $\sharp$ , Si $\flat$
11	Lá $\times$ , Si, Dó $\flat$

Figura 1–1

Usaremos uma notação com o “Dó fixo”: à classe de notas contendo os Dós é arbitrariamente atribuído o inteiro 0 e o resto segue a partir daí.

Não teríamos de usar inteiros – poderíamos ter atribuído nomes arbitrários para cada classe de notas – mas os inteiros são fáceis de compreender e de manipular. Eles são tradicionais na música (números de baixo-cifrado, por exemplo) e úteis para representar certas relações musicais. Nunca iremos fazer coisas com os inteiros que não tenham significado musical. Não dividiremos inteiros, porque, embora dividindo 7 por 11 tenha sentido numérico, dividir Sol por Si não tem muito sentido musical. Outras operações aritméticas, entretanto, provar-se-ão musicalmente úteis. Iremos, por exemplo, subtrair

números, porque, como veremos, a subtração nos dá um meio simples de falar sobre intervalos. Computar a distância entre 7 e 11 subtraindo 7 de 11 tem sentido numérico, e a idéia de computar a distância entre Sol e Si tem sentido musical. Usaremos números e a aritmética para modelar aspectos interessantes da música que estudamos. A música em si não é “matemática” mais do que nossas vidas são “matemáticas” apenas porque contamos nossas idades com inteiros. Neste livro, identificaremos classes de notas tanto com a notação tradicional com nomes quanto com inteiros, qualquer que pareça mais clara e mais fácil num determinado contexto.

## Mod 12

Toda nota pertence a uma das doze classes de notas. Subir uma oitava (adicionando doze semitons) ou descer uma oitava (subtraindo doze semitons) irá produzir outro membro da mesma classe de notas. Por exemplo, se começamos no  $Mi^b$  acima do  $Dó$  central (um membro da classe de notas 3) e subimos doze semitons, chegamos de volta à classe de notas 3. Em outras palavras, no mundo das classes de notas,  $3 + 12 = 15 = 3$ . Genericamente, qualquer número maior do que 11 ou menor do que 0 é equivalente a algum inteiro entre 0 e 11 inclusive. Para descobrir qual, simplesmente adicione ou subtraia 12 (ou qualquer múltiplo de 12). Doze é chamado o *modulus*, e o nosso sistema teórico freqüentemente irá utilizar o *modulo 12* aritmético, para o qual *mod 12* é uma abreviatura. Num sistema de mod 12,  $-12 = 0 = 12 = 24$ , e assim por diante. Semelhantemente,  $-13, -1, 23$ , e  $35$  são todos equivalentes a 11 (e a cada um dos outros) porque eles estão relacionados com 11 (e a cada um dos outros) pela adição ou subtração de 12.

É mais fácil entender essas (e outras) relações de mod 12 imaginando um mostrador de relógio circular, como o da Figura 1–2.

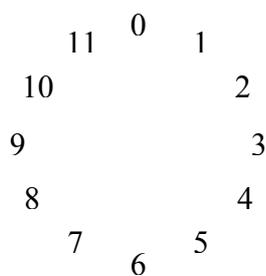


Figura 1–2

Num sistema de mod 12, mover 12 (ou um múltiplo de 12) em qualquer direção somente traz de volta para o ponto de partida. Como resultado, estaremos geralmente tratando somente com inteiros entre 0 e 11 inclusive. Quando nos confrontamos com um número maior do que 11 ou menor do que 0, geralmente o escreveremos, pela adição ou subtração de 12, como um inteiro entre 0 e 11. Às vezes, usaremos números negativos (por exemplo, quando quisermos sugerir a idéia de descenso), e às vezes usaremos números maiores do que 11 (por exemplo, ao discutir a distância entre duas notas muito separadas), mas em geral discutiremos tais números em termos de seus equivalentes em módulo 12.

Nós dispomos as notas num *espaço de notas* estendido, variando em semitons temperados do som audível mais grave até o mais agudo. Nós colocamos as classes de notas num *espaço de classes de notas* modular, como na Figura 1–2, o qual dobra-se sobre

si mesmo e contém somente as doze classes de notas. É como as horas do dia ou os dias da semana. Conforme nossas vidas desenrolam-se no tempo, cada hora e cada dia são singularmente posicionados no tempo linear, que nunca se repete. Mas podemos estar certos de que, se são onze horas agora, serão onze horas novamente em doze horas (esse é um sistema mod 12), e que se hoje é sexta-feira, será sexta-feira novamente em sete dias (esse é um sistema de mod 7). Assim como nossas vidas desenrolam-se simultaneamente no tempo linear e modular, a música desenrola-se simultaneamente no espaço de notas e de classes de notas.

<i>nome tradicional</i>	<i>n° de semitons</i>
uníssonos	0
2a. menor	1
2a. maior, 3a. diminuta	2
3a. menor, 2a. aumentada	3
3a. maior, 4a. diminuta	4
3a. aumentada, 4a. justa	5
4a. aumentada, 5a. diminuta	6
5a. justa, 6a. diminuta	7
5a. aumentada, 6a. menor	8
6a. maior, 7a. diminuta	9
6a. aumentada, 7a. menor	10
7a. maior	11
oitava	12
9a. menor	13
9a. maior	14
10a. menor	15
10a. maior	16

Figura 1–3

## Intervalos

Por causa da equivalência enarmônica, não iremos mais necessitar de nomes diferentes para intervalos com o mesmo tamanho absoluto – por exemplo, quartas diminutas e terças maiores. Na música tonal, tais distinções são cruciais; os intervalos são definidos e nomeados de acordo com sua função tonal. Uma terça, por exemplo, é um intervalo que abrange três graus da escala diatônica, enquanto uma quarta abrange quatro graus. Uma terça maior é consonante, enquanto uma quarta diminuta é dissonante. Em música que não usa escalas diatônicas e sistematicamente não faz distinção entre consonância e dissonância, parece incômodo ou mesmo ilusório usar nomes de intervalos tradicionais. Será mais fácil e acurado musicalmente apenas nomear intervalos de acordo com o número de semitons que eles contêm. Os intervalos entre Dó e Mi e entre Dó e Fá<sup>b</sup> ambos contêm quatro semitons e ambos são instâncias do intervalo 4, assim como são Si<sup>#</sup>–Fá<sup>b</sup>, Dó–Ré<sup>x</sup>, e assim por diante. A Figura 1–3 dá alguns nomes de intervalos tradicionais e o número de semitons que eles contêm.

## Intervalos Entre Notas

Um intervalo entre notas é simplesmente a distância entre duas notas, medida pelo número de semitons entre elas. Um intervalo entre notas, o qual será abreviado *in*,<sup>1</sup> é criado quando nos movemos de nota a nota no espaço de notas. Pode ser tão amplo quanto a nossa faixa de audição ou tão pequeno quanto um semitom. Às vezes nos preocuparemos com a direção do intervalo, seja ele ascendente ou descendente. Nesse caso, o número será precedido ou por um sinal de mais (para indicar um intervalo ascendente) ou por um sinal de menos (para indicar um intervalo descendente). Intervalos com um sinal de mais ou de menos são chamados *intervalos direcionados* ou *ordenados*. Outras vezes, estaremos preocupados somente com o espaço absoluto entre duas notas. Para tais *intervalos não ordenados*, iremos apenas prover o número de semitons entre as notas.

A consideração do intervalo como ordenado ou não ordenado depende do nosso interesse analítico específico na ocasião. O Exemplo 1–4 mostra a melodia inicial do Quarteto de Cordas N° 3 de Schoenberg, e identifica tanto os intervalos entre notas ordenados quanto os não ordenados.

The image shows a musical staff with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The melody consists of the following notes: D4, E4, F#4, G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F#4, E4, D4. Above the staff, ordered intervals are indicated with signs: -1 (D to E), +3 (E to F#), -5 (F# to G), -6 (G to A), +15 (A to B), -6 (B to C), -5 (C to B), +8 (B to A), -4 (A to G). Below the staff, unordered intervals are indicated with numbers: 1 (D to E), 3 (E to F#), 5 (F# to G), 6 (G to A), 15 (A to B), 6 (B to C), 5 (C to B), 8 (B to A), 4 (A to G).

Exemplo 1–4 Intervalos ordenados e não ordenados entre notas (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 3).

Os intervalos ordenados entre notas focam nossa atenção sobre o contorno da linha, seu equilíbrio de movimento ascendente e descendente. Os intervalos não ordenados entre notas ignoram o contorno e concentram-se inteiramente na distância entre as notas.

## Intervalos Ordenados Entre Classes de Notas

Um intervalo entre classes de notas é a distância entre duas classes de notas. Um intervalo entre classes de notas, que será abreviado *i*,<sup>2</sup> é criado quando nos movemos de classe de notas em classe de notas no espaço modular de classes de notas. Ele nunca pode ser maior do que onze semitons. Como com os intervalos entre notas, iremos às vezes nos preocupar com intervalos ordenados e às vezes com intervalos não ordenados. Para calcular intervalos entre classes de notas, é melhor pensar novamente num mostrador de relógio circular. Consideraremos o movimento horário como equivalente ao movimento ascendente, e o movimento anti-horário equivalente ao movimento descendente. Com isso em mente, o intervalo ordenado de Dó# a Lá, por exemplo, é  $-4$  ou  $+8$ . Em outras palavras, da classe de notas Dó#, pode-se ir tanto oito semitons para cima quanto quatro semitons para baixo até alcançar a classe de notas Lá. Isso se dá porque  $+8$  e  $-4$  são equivalentes (mod 12). Seria igualmente acurado chamar aquele intervalo 8 ou  $-4$ . Por convenção, entretanto, iremos geralmente denotar intervalos entre classes de notas por um inteiro de 0

<sup>1</sup> Abreviatura: ip = interval pitch; em português: in = intervalo entre notas (NT).

<sup>2</sup> Abreviatura: i = interval; inalterada em português: i = intervalo (NT).

a 11. Para exprimir isso como uma fórmula, diremos que o intervalo ordenado da classe de notas  $x$  para a classe de notas  $y$  é  $y - x \pmod{12}$ . Note que o intervalo ordenado entre classes de notas de Lá para Dó# ( $1 - 9 = -8 \pmod{12} = 4$ ) é diferente daquele de Dó# para Lá (8), pois, ao discutir intervalos ordenados entre classes de notas, a ordem importa. Quatro e 8 são o complemento mod 12 um do outro, porque eles somam 12, assim como 0 e 12, 1 e 11, 2 e 10, 3 e 9, e 5 e 7. Seis é o seu próprio complemento mod 12.

A Figura 1-4 calcula alguns intervalos ordenados entre classes de notas usando a fórmula.

$$\begin{aligned} \text{O intervalo ordenado entre classes de notas de Dó\# para Mi\flat} & \text{ é } 3 - 1 = 2 \\ \text{de Mi\flat para Dó\#} & \text{ é } 1 - 3 = 10 \\ \text{de Si para Fá} & \text{ é } 5 - 11 = 6 \\ \text{de Ré para Si\flat} & \text{ é } 10 - 2 = 8 \\ \text{de Si\flat para Dó\#} & \text{ é } 1 - 10 = 3 \end{aligned}$$

Figura 1-4

Provavelmente você achará mais rápido apenas pensar numa pauta musical, num teclado, ou num mostrador de relógio. Para encontrar o intervalo ordenado entre classes de notas entre Dó# e Lá, apenas imagine o Dó# e então conte o número de semitons necessários para ascender (se você está imaginando uma pauta ou teclado) ou ir no sentido horário (se você está imaginando um mostrador de relógio) para o Lá mais próximo.

### Intervalos Não Ordenados Entre Classes de Notas

Para intervalos não ordenados entre classes de notas, não mais importa se você conta ascendente ou descendente. Só o que nos interessa é o espaço entre as duas classes de notas. Simplesmente conte de uma classe de notas para a outra pela rota disponível mais curta, para cima ou para baixo. A fórmula para um intervalo não ordenado entre classes de notas é  $x - y \pmod{12}$  ou  $y - x \pmod{12}$ , qualquer que seja o menor. O intervalo não ordenado entre classes de notas Dó# e Lá é 4, porque 4 ( $1 - 9 = -8 = 4$ ) é menor do que 8 ( $9 - 1 = 8$ ). Note que o intervalo não ordenado entre classes de notas Dó# e Lá é o mesmo que entre Lá e Dó#. É 4 em ambos os casos, já que do Lá ao Dó# mais próximo é 4 e do Dó# ao Lá mais próximo também é 4. Incluindo o uníssono, 0, há somente sete intervalos não ordenados entre classes de notas diferentes, porque, para ir de uma nota para qualquer outra, nunca se tem que percorrer mais do que seis semitons. A Figura 1-5 calcula alguns intervalos não ordenados entre classes de notas usando a fórmula. A resposta correta está sublinhada.

$$\begin{aligned} \text{O intervalo não ordenado entre classes de notas Dó\# e Mi\flat} & \text{ é } 3 - 1 = \underline{2} \text{ ou } 1 - 3 = 10 \\ \text{Mi\flat e Dó\#} & \text{ é } 1 - 3 = 10 \text{ ou } 3 - 1 = \underline{2} \\ \text{Si e Fá} & \text{ é } 5 - 11 = \underline{6} \text{ ou } 11 - 5 = \underline{6} \\ \text{Ré e Si\flat} & \text{ é } 10 - 2 = 8 \text{ ou } 2 - 10 = \underline{4} \\ \text{Si\flat e Dó\#} & \text{ é } 1 - 10 = \underline{3} \text{ ou } 10 - 1 = 9 \end{aligned}$$

Figura 1-5

Novamente, você provavelmente achará mais rápido apenas imaginar um mostrador de relógio, pauta musical, ou teclado. Para encontrar o intervalo não ordenado entre classes de

notas Si $\flat$  e Fá $\sharp$ , por exemplo, simplesmente imagine um Si $\flat$  e conte o número de semitons até o Fá $\sharp$  disponível mais próximo (4).

No Exemplo 1–5a (de novo a melodia inicial do Quarteto de Cordas N° 3 de Schoenberg), o primeiro intervalo é o intervalo ordenado entre classe de notas 11, a ser abreviado como i11.

a.  
intervalos ordenados  
entre notas:

intervalos  
não ordenados  
entre notas:

b.  
intervalos ordenados  
entre classes de notas:

intervalos não ordenados  
entre classes de notas:

Exemplo 1–5 Intervalos ordenados e não ordenados entre classes de notas (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 3).

Isso acontece porque para mover-se do Si para o Si $\flat$  move-se  $-1$  ou seu mod 12 equivalente, i11. Onze é o nome para semitons descendentes ou sétimas maiores ascendentes ou seus compostos. Se o Si $\flat$  viesse antes do Si, o intervalo teria sido i1, que é o nome para semitons ascendentes ou sétimas maiores descendentes ou seus compostos. E que é o intervalo descrito pelos dois gestos melódicos subseqüentes, Dó $\sharp$ –Ré e Fá–Fá $\sharp$ . Como intervalos ordenados entre classes de notas, o primeiro é diferente do segundo e do terceiro. Como intervalos não ordenados entre classes de notas, todos os três são equivalentes. No Exemplo 1–5b, duas manifestações de i4 estão equilibradas por um i8 conclusivo; todos os três representam o intervalo não ordenado entre classes de notas 4.

## Classe de Intervalos

Um intervalo não ordenado entre classes de notas é também denominado de *classe de intervalos*. Assim como cada classe de notas contém várias notas individuais, também cada classe de intervalos contém vários intervalos entre notas individuais. Por causa da equivalência de oitava, intervalos compostos – intervalos maiores do que uma oitava – são considerados equivalentes às suas contrapartes dentro da oitava. Além disso, intervalos entre classes de notas maiores do que seis são considerados equivalentes aos seus complementos em mod 12 ( $0 = 12$ ,  $1 = 11$ ,  $2 = 10$ ,  $3 = 9$ ,  $4 = 8$ ,  $5 = 7$ ,  $6 = 6$ ). Portanto, por exemplo, os intervalos 23, 13, 11, e 1 são todos membros da classe de intervalos 1. A Figura 1–6 mostra as sete diferentes classes de intervalos e alguns dos conteúdos de cada uma.

classe de intervalos:	0	1	2	3	4	5	6
intervalos entre as notas:	0, 12, 24	1, 11, 13	2, 10, 14	3, 9, 15	4, 8, 16	5, 7, 17	6, 18

Figura 1–6

Temos assim quatro maneiras diferentes de falar sobre intervalos: intervalo ordenado entre notas, intervalo não ordenado entre notas, intervalo ordenado entre classes de notas, e intervalo não ordenado entre classes de notas. Se em alguma peça nos depararmos com a figura musical mostrada no Exemplo 1–6, podemos descrevê-la de quatro maneiras diferentes.



intervalo ordenado entre notas	+19
intervalo não ordenado entre notas	19
intervalo ordenado entre classes de notas	7
intervalo não ordenado entre classes de notas	5

Exemplo 1–6 Quatro maneiras de descrever um intervalo.

Se o denominamos de +19, nós o descrevemos de forma muito específica, transmitindo tanto o tamanho do intervalo quanto sua direção. Se o denominamos 19, nós expressamos somente seu tamanho. Se o denominamos 7, nós reduzimos um intervalo composto para o seu equivalente dentro da oitava. Se o denominamos 5, nós expressamos o intervalo no seu aspecto mais simples, mais abstrato. Nenhum desses rótulos é melhor ou mais certo do que os outros – é só que alguns são mais concretos e específicos enquanto outros são mais genéricos e abstratos. Qual deles usaremos irá depender de que relação musical estaremos tentando descrever.

É como descrever qualquer objeto no mundo – o que você vê depende de onde você está. Se você está uns poucos centímetros afastado de uma pintura, por exemplo, você pode observar os detalhes mais sutis, inteirando-se até mesmo das próprias pinceladas. Se você fica um pouco para trás, você será mais capaz de ver as grandes formas e o plano geral. Não há um único lugar “certo” para ficar. Para apreciar a pintura inteiramente, você precisa estar disposto a mover-se de um lugar para outro. Uma das coisas especialmente bonitas acerca da música é que você pode ouvir um único objeto tal como um intervalo de muitas maneiras diferentes de uma só vez. Nossos diferentes meios de falar sobre intervalos nos darão a flexibilidade para descrever muitos tipos diferentes de relações musicais.

## Conteúdo das Classes de Intervalos

A qualidade de uma sonoridade pode ser grosseiramente resumida pela listagem de todos os intervalos que ela contém. Para manter a simplicidade, nós geralmente levamos em consideração apenas as classes de intervalos (intervalos não ordenados entre classes de notas). O número de classes de intervalos que uma sonoridade contém depende do número de classes de notas distintas na sonoridade. Quanto mais classes de notas, maior o número de classes de intervalos. A Figura 1–7 resume o número de classes de intervalos em

sonoridades de todos os tamanhos. (Não nos preocupamos em incluir as ocorrências da classe de intervalos 0, a qual será sempre igual ao número de classes de notas na sonoridade.)

<i>n° de classes de notas</i>	<i>n° de classes de intervalos</i>
1	0
2	1
3	3
4	6
5	10
6	15
7	21
8	28
9	36
10	45
11	55
12	66

Figura 1-7

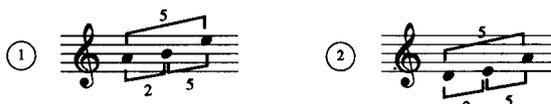
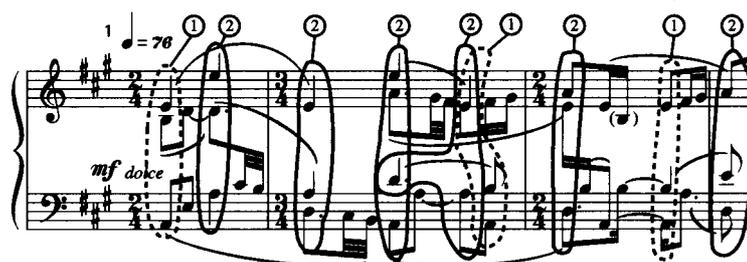
Para qualquer sonoridade dada, nós podemos resumir o conteúdo intervalar numa tabela indicando, na coluna apropriada, o número de ocorrências de cada uma das seis classes de intervalos, novamente deixando de fora as ocorrências da classe de intervalos 0. Tal tabela representa o som essencial de uma sonoridade. Note que agora estamos contando todos os intervalos na sonoridade, não apenas aqueles formados pelas notas que estão adjacentes uma à outra. Isso porque todos os intervalos contribuem para o som global.

O Exemplo 1-7 refere-se à mesma passagem e à mesma sonoridade de três notas discutida antes no Exemplo 1-2.

classe de intervalos	1	2	3	4	5	6
n° de ocorrências	1	0	1	1	0	0

Exemplo 1-7 Conteúdo das classes de intervalos de um motivo de três notas (Schoenberg, Peça para Piano, Op. 11, N° 1).

Como qualquer sonoridade de três notas, ela contém três intervalos, nesse caso, uma ocorrência de cada uma das classes de intervalos 1, 3, e 4 (nenhuma de 2, 5, ou 6). Quão diferente é essa sonoridade daquela preferida por Stravinsky na passagem de sua ópera *The Rake's Progress*, mostrada no Exemplo 1-8! Essa contém somente 2 e 5.



classe de intervalos	1	2	3	4	5	6
nº de ocorrências	0	1	0	0	2	0

Exemplo 1–8 Conteúdo das classes de intervalos de um motivo contrastante de três notas (Stravinsky, *The Rake’s Progress*, Ato I).

A diferença no som é claramente sugerida pela audição do conteúdo da classe intervalar das sonoridades. O conteúdo da classe intervalar é geralmente apresentado como uma série de seis números sem espaços separadores. Isso é chamado de um *vetor intervalar*. O primeiro número de um vetor intervalar dá o número de ocorrências da classe de intervalos 1; o segundo dá o número de ocorrências da classe de intervalos 2; e assim por diante. O vetor intervalar para a sonoridade do Exemplo 1–7 é 101100, e o vetor intervalar para a sonoridade do Exemplo 1–8 é 010020.

Podemos construir um vetor como esse para sonoridades de qualquer tamanho ou formato. Uma ferramenta como o vetor intervalar quase não seria necessária para falar sobre música tonal tradicional. Ali, somente umas poucas sonoridades básicas – quatro tipos de tríades e cinco tipos de acordes de sétima – estão regularmente em uso. Na música pós-tonal, entretanto, confrontaremos uma enorme variedade de idéias musicais. O vetor intervalar nos dará um meio conveniente de resumir o seu som básico.

Ainda que o vetor intervalar não seja uma ferramenta tão necessária para a música tonal quanto o é para a música pós-tonal, ele pode oferecer uma perspectiva interessante sobre formações tradicionais. O Exemplo 1–9 calcula o vetor intervalar para a escala maior.

Note o nosso processo metódico de extrair cada classe de intervalos. Primeiro, os intervalos formados com a primeira nota são extraídos, depois aqueles formados com a segunda nota, e assim por diante. Isso nos assegura que encontremos todos os intervalos e não omitamos algum. Como com qualquer coleção de sete notas, há 21 intervalos ao todo.

classe de intervalos:	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	1	2	
			1	2	2	
	1		1		2	
		1		1		1
		1		1		
	1					
número total de ocorrências:	2	5	4	3	6	1

Exemplo 1–9 Vetor intervalar para a escala maior.

Certas propriedades intervalares da escala maior ficam imediatamente aparentes no vetor intervalar. Ela só tem um trítone (menos do que qualquer outro intervalo) e seis ocorrências da classe de intervalos 5, a qual contém a quarta e quinta justas (mais do que qualquer outro intervalo). Isso provavelmente apenas confirma o que já conhecíamos sobre essa coleção familiar. O vetor intervalar da escala maior tem outra propriedade interessante – ele contém um número diferente de ocorrências de cada uma das classes de intervalos. Essa é uma propriedade extremamente rara e importante. (somente três outras coleções a têm) e é uma à qual retornaremos. Por enquanto, o importante é a idéia de descrever uma sonoridade em termos de seu conteúdo de classes de intervalos.

## BIBLIOGRAFIA

O material apresentado no Capítulo 1 (bem como nos Capítulos 2 e 3) é também discutido em três livros amplamente usados: Allen Forte, *The Structure of Atonal Music* (New Haven: Yale University Press, 1973); John Rahn, *Basic Atonal Theory* (New York: Longman, 1980); e George Perle, *Serial Composition and Atonality*, 6a. ed., rev. (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1991). Dois outros livros oferecem novas e profundas perspectivas sobre esse material básico, além de muito mais: David Lewin, *Generalized Musical Intervals and Transformations* (New Haven: Yale University Press, 1987); e Robert Morris, *Composition with Pitch Classes* (New Haven: Yale University Press, 1987). Ver também o brilhante *Ear Training for Twentieth-Century Music* (New Haven: Yale University Press, 1990), de Michael Friedmann.

## Exercícios

### TEORIA

- I. Notação com inteiros: Qualquer nota pode ser representada por um inteiro. Na notação comumente usada do “Dó fixo”, Dó = 0, Dó# = 1, Ré = 2, e assim por diante.

1. Represente as seguintes melodias como séries de inteiros:



2. Mostre ao menos duas maneiras pelas quais as seguintes séries de números podem ser escritas na pauta musical:

- a. 0 1 3 9 2 11 4 10 7 8 5 6  
 b. 2 4 1 2 4 6 7 6 4 2 4 2 1 2  
 c. 0 11 7 8 3 1 2 10 6 5 4 9  
 d. 11 8 7 9 5 4

- II. Classe de Notas e Mod 12: Notas que estão separadas por uma ou mais oitavas são membros equivalentes de uma única classe de notas. Porque uma oitava contém doze semitons, as classes de notas podem ser discutidas usando o módulo 12 (mod 12) aritmético, no qual qualquer inteiro maior do que 11 ou menor do que 0 pode ser reduzido para um inteiro entre 0 e 11 inclusive.

1. Usando o mod 12 aritmético, reduza cada um dos seguintes inteiros para um inteiro entre 0 e 11 inclusive:

- a. 15  
 b. 27  
 c. 49  
 d. 13  
 e. -3  
 f. -10  
 g. -15

2. Liste ao menos três inteiros que são equivalentes (mod 12) a cada um dos seguintes inteiros:
  - a. 5
  - b. 7
  - c. 11
  
3. Faça as seguintes adições (mod 12):
  - a.  $6 + 6$
  - b.  $9 + 10$
  - c.  $4 + 9$
  - d.  $7 + 8$
  
4. Faça as seguintes subtrações (mod 12):
  - a.  $9 - 10$
  - b.  $7 - 11$
  - c.  $2 - 10$
  - d.  $3 - 8$

**III.** Intervalos: Intervalos são identificados pelo número de semitons que eles contêm.

1. Para cada um dos seguintes nomes de intervalos tradicionais, dê o número de semitons no intervalo:
  - a. terça maior
  - b. quinta justa
  - c. sexta aumentada
  - d. sétima diminuta
  - e. nona menor
  - f. décima maior
  
2. Para cada um dos seguintes números de semitons, dê ao menos um nome de intervalo tradicional:
  - a. 4
  - b. 6
  - c. 9
  - d. 11
  - e. 15
  - f. 24

**IV.** Intervalos Ordenados entre Notas: Um intervalo entre notas é o intervalo entre duas notas, contado em semitons. + indica um intervalo ascendente; – indica um intervalo descendente.

1. Construa em uma pauta musical, os seguintes intervalos ordenados entre notas, usando o Dó central como ponto inicial.
  - a. +15
  - b. –7
  - c. –4
  - d. +23

2. Para as seguintes melodias, identifique o intervalo ordenado entre notas formado por cada par de notas adjacentes.



- V. Intervalos Não Ordenados entre Notas: Um intervalo não ordenado entre notas é simplesmente o espaço entre duas notas, sem relação com a ordem (ascendente ou descendente) das notas.

1. Construa em uma pauta musical, os seguintes intervalos não ordenados entre notas, usando o Dó central como nota mais grave.

- a. 15
- b. 4
- c. 7
- d. 11
- e. 23

2. Para as melodias no Exercício IV/2, identifique o intervalo não ordenado entre notas formado por cada par de notas adjacentes.

- VI. Intervalos Ordenados entre Classes de Notas: Um intervalo entre classes de notas é o intervalo entre duas classes de notas. No mostrador de relógio de classes de notas, conte sempre no sentido horário da primeira classe para a segunda.

1. Para cada uma das melodias no Exercício IV/2, identifique o intervalo ordenado entre classes de notas formado por cada par de notas adjacentes.

2. Quais intervalos ordenados entre classes de notas são formados pelos seguintes intervalos ordenados entre notas?

- a. +7
- b. -7
- c. +11
- d. +13
- e. -1
- f. -6

**VII.** Intervalos Não Ordenados entre Classes de Notas: Um intervalo não ordenado entre classes de notas é a distância mais curta entre duas classes de notas, sem considerar a ordem na qual elas ocorrem. Para calcular um intervalo não ordenado entre classes de notas, tome a rota mais curta da primeira classe de notas para a segunda, indo no sentido horário ou anti-horário no mostrador de relógio de classes de notas.

1. Para cada uma das melodias no Exercício IV/2, identifique o intervalo não ordenado entre classes de notas formado por cada par de notas adjacentes.
2. Um intervalo não ordenado entre classes de notas é também chamado uma classe intervalar. Dê pelo menos três intervalos entre notas pertencentes a cada uma das seis classes intervalares.

**VIII.** Vetor Intervalar: Qualquer sonoridade pode ser classificada pelos intervalos que ela contém. O conteúdo intervalar é geralmente mostrado como uma série de seis números chamada de vetor intervalar. O primeiro número no vetor intervalar dá o número de ocorrências da classe de intervalos 1; o segundo número dá o número de ocorrências da classe de intervalos 2; e assim por diante.

1. Para cada uma das seguintes coleções de notas, dê o conteúdo das classes de intervalos, expresso como um vetor intervalar.
  - a. 0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10
  - b. 0, 2, 4, 6, 8, 10
  - c. 2, 3, 7
  - d. a tríade aumentada
  - e. a escala pentatônica
  - f. 1, 5, 8, 9
2. Para cada um dos seguintes vetores intervalares, tente construir a coleção que ele representa.
  - a. 111000
  - b. 004002
  - c. 111111
  - d. 303630

## ANÁLISE

- I. Webern, Sinfonia Op. 21, Tema, c. 1–11, melodia da clarineta: Como a melodia está organizada? Que padrões de recorrência você observa? Comece por identificar todos os intervalos ordenados e não ordenados entre notas e classes de notas. (*Sugestão:* Considere não somente os intervalos formados entre notas adjacentes da melodia, mas também os intervalos que a emolduram, por exemplo, o intervalo entre a primeira e a última nota, entre a segunda e a penúltima, e assim por diante.)
- II. Schoenberg, Concerto para Piano, c. 1–8, melodia da mão direita: Há algum intervalo ou motivo recorrente? (*Sugestão:* A melodia é emoldurada por sua primeira nota,  $Mi^b$ , que também é sua nota mais aguda, sua nota mais grave,  $Lá^b$ , e sua nota final, Sol. Há repetições variadas desse motivo de três notas diretamente dentro da melodia?)

- III. Stravinsky, “Musick to heare” das *Three Shakespeare Songs*, c. 1–8, melodia da flauta: Que padrões de recorrência intervalar você vê? (*Sugestão*: Pense nas primeiras quatro notas como uma estrutura motivico/intervalar básica.)
- IV. Crawford, *Diaphonic Suite No. 1* para Oboé ou Flauta, c. 1–18: Como está a melodia organizada? A compositora pensa nessa melodia como um tipo de poema musical e indica as linhas do poema com barras duplas (no final dos c. 5, 9, 14, e 18). Descreva as “rimas” musicais e qualquer outra recorrência intervalar ou motivica. (*Sugestão*: Tome as primeiras três notas, in+2 seguidas do in–1, como um motivo básico.)
- V. Varese, *Octandre*, c. 1–5, melodia do oboé: Como está a melodia organizada? (*Sugestão*: Considere tanto as primeiras quatro notas, Sol $\flat$ –Fá–Mi–Ré $\sharp$ , quanto as três mais agudas, Sol $\flat$ –Mi–Ré $\sharp$ , como unidades motivicas básicas.)
- VI. Babbit, “The Widow’s Lament in Springtime”, c. 1–6, melodia vocal: Como está a melodia organizada intervalar e motivicamente? Quantos intervalos ordenados entre classes de notas diferentes são usados? Dentre essa variedade, quais são as fontes de unidade? (*Sugestão*: Considere os intervalos emoldurados – primeiro e último, segundo e penúltimo, etc., bem como os intervalos melódicos diretos.)

## TREINAMENTO AUDITIVO E MUSICALIDADE

- I. Webern, Sinfonia Op. 21, Tema: Cante a melodia da clarineta, acuradamente e no andamento, usando inteiros de classes de notas no lugar das sílabas do solfejo tradicionais. Para manter uma única sílaba para cada nota, cante “ze” para 0, “qua” para 4, “ci” para 5, “sé” para 7, “oi” para 8, “nó” para 9, “on” para 11.
- II. Schoenberg, Concerto para Piano, c. 1–8, melodia da mão direita: Cante a melodia, acuradamente e no andamento, usando inteiros de classes de notas.
- III. Stravinsky, “Musick to heare” das *Three Shakespeare Songs* c. 1–8, melodia da flauta: Cante a melodia, acuradamente e no andamento, usando inteiros de classes de notas.
- IV. Crawford, *Diaphonic Suite No. 1* para Oboé ou Flauta, c. 1–18: Toque a melodia, acuradamente e no andamento, em qualquer instrumento apropriado.
- V. Varese, *Octandre*, c. 1–5, melodia do oboé: Toque a melodia, acuradamente e no andamento, em qualquer instrumento apropriado.
- VI. Babbit, “The Widow’s Lament in Springtime”, c. 1–6, melodia vocal: Cante a melodia, acuradamente e no andamento, tanto usando as palavras do texto (de William Carlos Williams) quanto inteiros de classes de notas.
- VII. Identifique intervalos melódicos e harmônicos tocados pelo seu instrutor como intervalos ordenados e não ordenados entre notas e classes de notas.
- VIII. A partir de uma nota dada, aprenda a cantar um intervalo entre notas específico acima ou abaixo (dentro das limitações da sua tessitura vocal).

## COMPOSIÇÃO

- I. Escreva duas melodias curtas de caráter contrastante para flauta ou oboé solo que façam uso extensivo de um dos seguintes motivos: in<+3, –11>, in<+3, –4>, i<8, 2, 1>, ou i<2, 11>.
- II. Escreva breves duetos para soprano e contralto que tenham as seguintes características:

1. Comece com o Dó central no contralto e com o Si onze semitons acima no soprano.
2. Use somente semibreves, como no contraponto em primeira espécie.
3. O intervalo entre as partes deve ser um membro de  $ci_1$ ,  $ci_2$ , ou  $ci_6$ .<sup>3</sup>
4. Cada parte pode mover-se para cima ou para baixo somente por  $in_1$ ,  $in_2$ ,  $in_3$ , ou  $in_4$ .
5. Termine nas notas que você começou.
6. Tente dar um contorno atrativo, significativo para ambas as melodias.

---

<sup>3</sup> Abreviatura: ic = interval class; em português: ci = classe de intervalos. O autor não definiu essa abreviatura no texto, porém deduz-se indubitavelmente o seu significado (NT).

# Análises 1

## Webern, “Wie bin ich froh!” das Três Canções, Op. 25 Schoenberg, “Nacht”, do *Pierrot Lunaire*, Op. 21

Ouçá várias vezes uma gravação de “Wie bin ich froh!” – uma canção escrita por Anton Webern em 1935. Iremos nos concentrar nos cinco primeiros compassos, mostrados no exemplo A1-1.

Langsam  $\text{♩} = \text{ca. } 60$  1 rit. .... tempo  $f$  rit. ....  $p$

Wie bin ich froh!

tempo  $f$  3  $p$   $f$  rit. ....  $p$

noch ein-mal wird mir al-les grün und

5 leuch-tet so!

Exemplo A1-1 Webern, “Wie bin ich froh!” das Três Canções, Op. 25 (c. 1-5).

Aqui está uma tradução da primeira parte do texto, um poema de Hildegarde Jone.

Wie bin ich froh!  
noch einmal wird mir alles grün  
und leuchtet so!

Quão feliz estou!  
De novo ao meu redor tudo verde  
E brilha tanto!

A música pode soar a princípio como chispas desconexas de notas e timbres. Uma textura que soa fragmentada, que tremula com cores claras, duras, é típica de Webern. Tal textura é às vezes denominada “pontilhista”, por causa da técnica de pintura que utiliza manchas ou pontos nitidamente definidos. Gradualmente, com familiaridade e algum conhecimento

---

# Análises 1

---

das notas e intervalos entre classes de notas, o sentido de cada fragmento musical e a inter-relação entre os fragmentos ficará evidente.

A ausência de um pulso estável pode inicialmente contribuir para a desorientação do ouvinte. Os sinais de compasso escritos, 3/4 e 4/4, são dificilmente discernidos pelo ouvido, já que não há um padrão regular de tempos fortes e fracos. O andamento inconstante – há três retardos nessa curta passagem – confunde ainda mais. A música flui e reflui ritmicamente em vez de seguir algum padrão estrito. Em vez de procurar por um metro regular, o qual certamente não existe aqui, vamos nos focar nas pequenas figuras rítmicas na parte do piano, e nas maneiras com que elas se agrupam para formar modelos rítmicos maiores.

A parte do piano começa com um gesto rítmico consistindo de três breves figuras: uma tresquiáltera de semicolcheias, um par de colcheias, e um acorde de quatro notas. Exceto por dois sons isolados somente, toda a parte do piano usa unicamente essas três figuras rítmicas. Mas, exceto pelo compasso 2, as três figuras jamais ocorrem novamente na mesma ordem ou à mesma distância. A música subsequente rompe, joga com, e reagrupa as figuras iniciais. Considere a disposição da quiáltera de semicolcheias, que se torna progressivamente mais isolada conforme a passagem progride. Na anacruse do compasso 1 e no compasso 2, ela é seguida imediatamente por um par de colcheias. No compasso 3, ela é seguida imediatamente, não por um par de colcheias, mas por uma única nota. No início do compasso 4, ela é novamente seguida por uma única nota, mas somente depois de uma pausa de colcheia.<sup>4</sup> No final do compasso 4, ela está ainda mais isolada – é seguida pelo equivalente a cinco pausas de colcheia.<sup>5</sup> A disposição inconstante das figuras rítmicas dá um suave senso sincopado à parte do piano. Você pode sentir isso melhor se tocar a parte do piano ou bater o ritmo.

Voltemos agora à linha melódica. Comece aprendendo a cantá-la suave e acuradamente. Isso se torna mais difícil pelos saltos amplos e pelo contorno disjunto tão típico das linhas melódicas de Webern. Cantar a linha ficará mais fácil uma vez que a sua organização esteja mais bem entendida. Usando os conceitos de notas e classes de notas, e de intervalo entre notas e classes de notas, podemos começar a entender como a melodia é construída.

Não há meio de saber, antecipadamente, que intervalos ou grupos de intervalos tornar-se-ão importantes na organização dessa, ou qualquer outra, obra pós-tonal. Cada uma das peças pós-tonais discutidas neste livro tende a criar e habitar seu próprio mundo musical, com conteúdos musicais e modos de progressão que podem ser, em grau significativo, independentes de outras peças. Como resultado, cada vez que abordarmos uma nova peça, teremos de vencê-la por nossos próprios esforços analíticos. O processo será o de tentativa e erro. Procuraremos, inicialmente, por recorrências (de notas e intervalos) e padrões de recorrência. Geralmente funciona melhor começar logo no início, para ver a maneira pela qual as idéias musicais iniciais ecoam por toda a linha.

Em “Wie bin ich froh”, verifica-se que as três primeiras notas, Sol–Mi–Ré#, e os intervalos que elas descrevem desempenham um papel particularmente central na conformação da melodia. Vamos começar considerando seus intervalos ordenados entre notas (ver a Figura A1–1).

---

<sup>4</sup> Na verdade, pausa de quiáltera de colcheia (NT).

<sup>5</sup> A quinta pausa não está mostrada no exemplo; só quatro pausas estão aparentes (equivalentes a duas pausas de semínima) (NT).

---

# Análises 1

---

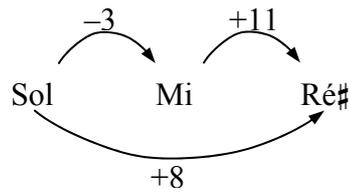


Figura A1-1

Os mesmos intervalos ordenados entre notas ocorrem na voz em dois outros locais, no compasso 3 (Ré-Si-Sib) e novamente no compasso 4 (Dó-Lá-Sol#). (Ver o Exemplo A1-2).



Exemplo A1-2 Três fragmentos com os mesmos intervalos ordenados entre notas.

Cante esses três fragmentos, depois cante a melodia inteira e ouça como esses três fragmentos ajudam a dar-lhe a forma. O segundo fragmento começa cinco semitons abaixo<sup>6</sup> que o primeiro, enquanto que o terceiro começa cinco semitons mais agudo. Isso dá um senso de simetria e equilíbrio à melodia, com o fragmento inicial situado a meio caminho entre suas duas repetições diretas. Além disso, o segundo fragmento introduz a nota mais grave da melodia, Si, enquanto o terceiro fragmento introduz a nota mais aguda, Sol#. Essas notas, junto com o Sol inicial, criam uma moldura distintiva para a melodia como um todo, que replica os intervalos entre classes de notas do fragmento inicial (ver o Exemplo A1-3).



Exemplo A1-3 Uma moldura melódica (primeira nota, nota mais grave, nota mais aguda) que replica os intervalos ordenados entre classes de notas do fragmento inicial.

Os compositores de música pós-tonal geralmente encontram meios de projetar uma idéia musical simultaneamente na superfície musical e sobre amplas extensões. Esse tipo de

---

<sup>6</sup> No original lê-se “antes” (NT).

# Análises 1

*projeção compositiva*<sup>7</sup> é um importante artifício unificador e é um ao qual iremos freqüentemente retornar.

As três notas melódicas no início do compasso 3, Dó#–Fá–Ré, também se relacionam à figura inicial de três notas, mas de maneira mais sutil. Elas usam os mesmos intervalos entre notas que as três primeiras notas da melodia (3, 8, e 11), mas os intervalos ocorrem numa ordem diferente. Além do que, dois dos três intervalos mudaram a direção (ver a Figura A1–2).



Figura A1–2

Em outras palavras, o fragmento Dó#–Fá–Ré tem os mesmos intervalos não ordenados entre notas que a figura inicial, Sol–Mi–Ré#. A relação não é tão óbvia como a mostrada no Exemplo A1–2, mas não é ainda assim difícil de ouvir. Cante os dois fragmentos, depois cante a melodia inteira e ouça a semelhança (ver o exemplo A1–4).



Exemplo A1–4 Dois fragmentos com os mesmos intervalos não ordenados entre notas.

As primeiras quatro classes de notas da melodia são as mesmas, e na mesma ordem, que as quatro últimas: Sol–Mi–Ré#–Fá# (ver o Exemplo A1–5).

intervalos ordenados entre notas: -3 +11 +3	
intervalos ordenados entre classes de notas: 9 11 3	+9 -13 +3
	9 11 3

Exemplo A1–5 As primeiras quatro notas e as últimas quatro notas têm os mesmos intervalos ordenados entre classes de notas.

Os contornos das duas frases (seus sucessivos intervalos ordenados entre notas) são diferentes, mas os intervalos ordenados entre classes de notas são os mesmos: 9–11–3. Essa similaridade entre o início e o final da melodia é uma bela maneira de rematar a frase melódica e de reforçar a rima do texto: “Wie bin ich froh! ... und leuchtet so!” Cante esses dois fragmentos e ouça a equivalência intervalar que acompanha a mudança de contorno.

<sup>7</sup> *Composing-out*, expressão difícil de traduzir; optou-se por *projeção compositiva*. A idéia está explicada no texto imediatamente anterior ao termo (NT).

---

# Análises 1

---

Ao mudar o contorno pela segunda vez, Webern faz algo interessante acontecer. Ele põe o Mi para cima num registro agudo, enquanto mantém o Sol, o Ré#, e o Fá# juntos num registro grave. Considere os intervalos não ordenados entre classes de notas naquela coleção de três notas definida pelo registro (Sol–Ré#–Fá#). Ela contém as classes de intervalos 1 (Sol–Fá#), 3 (Ré#–Fá#), e 4 (Sol, Ré#). Essas são exatamente as mesmas que aquelas formadas pelas três primeiras notas (Sol–Mi–Ré#) da figura: Mi–Ré# é 1, Sol–Mi é 3, e Sol–Ré# é 4 (ver o Exemplo A1–6).



Exemplo A1–6 Um grupo por registro e uma figura melódica contêm os mesmos intervalos não ordenados entre classes de notas.

A linha melódica é assim supercarregada com um único motivo básico. A melodia inteira desenvolve idéias musicais apresentadas na figura inicial, às vezes imitando seus intervalos ordenados entre notas, às vezes imitando somente seus intervalos não ordenados entre notas, e às vezes, ainda mais sutilmente, imitando seus intervalos ordenados e não ordenados entre classes de notas (ver o Exemplo A1–7).



Exemplo A1–7 Desenvolvimento da figura melódica inicial.

O conhecimento da estrutura intervalar da melodia deveria tornar mais fácil ouvi-la claramente e cantá-la acuradamente. Cante a melodia novamente, concentrando-se na interação motivica e intervalar mostrada no Exemplo A1–7.

O acompanhamento do piano desenvolve e reforça as mesmas idéias musicais. Mais do que tentar ocupar-nos com cada nota, vamos apenas nos concentrar na figura de quiálteras de semicolcheias que aparece cinco vezes na passagem. Quando ela ocorre no compasso 2 (Sol–Mi–Ré#), ela contém as mesmas notas e portanto os mesmos intervalos ordenados entre notas como no início da melodia: –3, +11. No compasso 3, notas diferentes são usadas (Dó–Lá–Sol#), mas os intervalos ordenados entre notas são os mesmos: –3, +11. Quando ela ocorre na anacruse do compasso 1 (Fá#–Fá–Ré) e no final do compasso 4 (Si–Si♭–Sol), ela tem os mesmos intervalos ordenados entre notas, mas revertidos: +11, –3.

A ocorrência restante da figura, no início do compasso 4 (Dó–Lá–Dó#), é um tanto diferente daquelas. Seus intervalos ordenados entre notas são: –3, +16. Ela não é comparável às outras em termos de seus intervalos entre notas ou mesmo de seus intervalos

---

# Análises 1

---

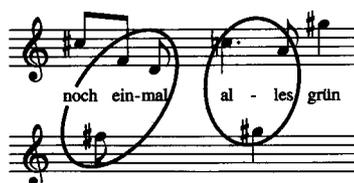
ordenados entre classes de notas. Para entender seu relacionamento com as outras figuras teremos que considerar suas classes intervalares. Ela contém um 3 (Dó–Lá), um 1 (Dó–Dó#), e um 4 (Lá–Dó#). O seu conteúdo de classes de intervalos (o vetor intervalar é 101100) é assim o mesmo que o das três primeiras notas da melodia da voz (ver o Exemplo A1–8).



Exemplo A1–8 Figuras do acompanhamento derivadas da idéia melódica inicial.

De fato, todas as figuras de três notas que temos discutido tanto na parte vocal quanto na do piano têm esse mesmo vetor intervalar. Essa é uma das razões pelas quais a peça soa tão unificada. Toque cada uma das figuras de três notas no piano e ouça as maneiras pelas quais elas ecoam o início da parte da voz – às vezes abertamente, outras mais sutilmente.

Até aqui, falamos sobre a parte da voz e a parte do piano separadamente. Mas, como em canções mais tradicionais, a parte do piano tanto faz sentido por si só como acompanha e sustenta a voz. Para um breve exemplo, considere as duas notas isoladas na parte do piano, o Fá# no compasso 3 e o Sol# no compasso 4. Em ambos os casos, a nota do piano, junto com notas próximas na voz, criam uma coleção de três notas com aquele conteúdo de classes de intervalos familiar: 101100 (ver o Exemplo A1–9).



Exemplo A1–9 Piano e voz juntos criam coleções com classes de intervalos 1, 3, e 4 (vetor intervalar 101100).

A passagem, pelo menos até onde a discutimos, é notavelmente unificada sob o aspecto intervalar. Ela foca-se intensivamente nos intervalos entre notas 3, 8, e 11 e, mais abstratamente, nas classes de intervalos 1, 3, e 4. A passagem é saturada com esses intervalos e com formas motívicas criadas por eles. Algumas das relações são simples e diretas – podemos discuti-las em termos dos intervalos entre notas compartilhados. Outras estão sutilmente ocultas e dependem dos conceitos mais abstratos de intervalo entre classes de notas e de conteúdo de classes de intervalos. Com nosso conhecimento de intervalos entre notas e classes de notas, podemos acuradamente descrever uma gama inteira de relações motívicas e intervalares.

O mesmo tipo de concentração intervalar intensa está em operação em “Nacht”, um dos vinte e um movimentos curtos que integram o *Pierrot Lunaire* de Schoenberg. O *Pierrot* é uma das obras primas reconhecidas deste século e provavelmente a obra mais bem

---

# Análises 1

---

conhecida de Schoenberg. Muitos fatores contribuem para o seu efeito surpreendente. A instrumentação é notavelmente variada. A obra é escrita para uma voz e um pequeno conjunto instrumental (piano, flauta/flautim, clarineta/clarineta-baixo, violino/viola, e violoncelo) de tal modo que nenhum dos vinte e um movimentos tem a mesma instrumentação.

O cantor usa uma técnica vocal conhecida como *Sprechstimme* (canto falado), um tipo de declamação que está a meio caminho entre a fala e o canto. As notas escritas não devem ser sustentadas mas devem ser emitidas à semelhança da voz falada. Se as notas escritas necessitam ser primeiramente cantadas acuradamente, há considerável controvérsia. Alguns cantores reforçam a parte falada da fala-cantada, seguindo somente o contorno aproximado da linha escrita; outros tentam dar uma clara indicação das notas reais especificadas. Como iremos ver, as notas na parte vocal reproduzem tão consistentemente os intervalos e motivos da parte instrumental que os cantores deveriam provavelmente atingir as notas escritas acuradamente antes de desviar-se. Ouça uma gravação do *Pierrot Lunaire*, concentrando-se em “Nacht”, o oitavo movimento. A partitura dos compassos 1–10 é dada no Exemplo A1–10, com uma tradução da primeira estrofe do texto, ele próprio uma tradução para o Alemão de um poema de Albert Giraud.

Finstre, schwartze Riesenfalter  
Töteten der Sonne Glanz.  
Ein geschlossnes Zauberbuch,  
Ruht der Horizon – verschwiegen.

Escuras, negras borboletas gigantes  
Obliteraram os raios do sol.  
Como um livro mágico fechado,  
O horizonte repousa – calado.

Schoenberg qualifica essa peça como uma passacalha. Uma passacalha é uma forma de variação contínua que usa um baixo ostinato. Nessa peça, o ostinato consiste de uma figura de três notas Mi–Sol–Mi $\flat$ . Após a introdução (compassos 1–3), essa figura ocorre uma vez em cada compasso dessa passagem. Toque essa figura conforme ela ocorre em cada compasso, observando como ela move-se de voz em voz e de registro em registro. Nos compassos 8 e 9, cada tom da figura é elaborado, por diminuição, numa rápida exposição da mesma figura transposta (ver o Exemplo A1–11).

# Análises 1

Musical score for 'Nacht' from 'Pierrot Lunaire' by Arnold Schoenberg. The score is in G minor and 3/4 time. It features a vocal line and a piano accompaniment. The lyrics are: 'Son - ne Glanz. Ein ge - schloß - nes Zau - - - ber - buch, ruht der Ho - ri - zont, ver - schwie - gen.' The piano part includes dynamics like *pp* and *ppp*. A specific instruction is given: '(pp über deutlich hörbar) gesungen (womöglich die tieferen Noten)'. Measure 10 is marked with a '10' above the staff.

Exemplo A1–10 Schoenberg, “Nacht”, do *Pierrot Lunaire* (c. 1–10).

A musical motif in bass clef, starting on a middle line (Mi) and moving to the next line (Sol) and then to the space below (Mi $\flat$ ). The motif is shown in a single measure with a '8' above it, indicating its position in the score.

Exemplo A–11 O motivo condutor (Mi–Sol–Mi $\flat$ ) elaborado, por diminuição, em versões transpostas dele próprio.

No compasso 10, a passagem chega a uma conclusão impressionante quando a mesma figura aparece na parte da voz. Essa é a única vez na peça em que a cantora realmente *canta*. À sua ação num registro grave, escuro e com notas musicalmente significativas adiciona-se o impacto emocional da palavra *verschwiegen* (calado), uma palavra que parece cristalizar a natureza ominosa, pressagiosa do texto inteiro.

Vamos examinar a constituição intervalar daquela figura repetida: Mi–Sol–Mi $\flat$ . Seus intervalos ordenados entre notas são +3, e –4, e (da primeira nota para última) –1. Esses intervalos permeiam toda a textura musical. Considere, por exemplo, a melodia apresentada primeiramente na clarineta-baixo começando no compasso 4, e depois imitada pelo violoncelo (compasso 5), na mão esquerda do piano (compasso 6), e, em parte, na mão direita do piano (compasso 7) (ver o Exemplo A1–12).

---

# Análises 1

---



Exemplo A1-12 O motivo condutor expandido e desenvolvido numa melodia recorrente.

A melodia começa, evidentemente, com Mi–Sol–Mi $\flat$  como seu motivo condutor. Ela então toma o intervalo  $-1$ , definido por Mi–Mi $\flat$ , e estende-se num longo descenso cromático. A melodia termina com uma figura de três notas que introduz dois novos intervalos entre notas,  $+9$  e  $+8$ .

Esta nova figura, Si $\flat$ –Lá–Sol $\flat$ , não tem nenhuma relação óbvia com o motivo condutor, Mi–Sol–Mi $\flat$ . Ela tem um contorno diferente e intervalos entre notas diferentes. Para entender a relação, teremos que considerar os intervalos não ordenados entre classes de notas das duas figuras. Ambas têm um 1, um 3, e um 4. (Seu vetor intervalar compartilhado é portanto 101100 – coincidentemente o mesmo que aquele do motivo principal da canção de Webern, discutida anteriormente.) Encontre aqueles três intervalos em cada uma das figuras. Da perspectiva da classe de intervalos, podemos ouvir a segunda figura como um desenvolvimento da primeira. Cante a melodia mostrada no Exemplo A1-12 e ouça o motivo condutor familiar, sua continuação num descenso cromático, e seu desenvolvimento na figura conclusiva.

À luz dessas observações, fica claro o quão cuidadosamente Schoenberg escreveu as notas da parte da voz. Considere o primeiro gesto melódico, mostrado no Exemplo A1-13.



Exemplo A1-13 Penetração motivica da parte de *Sprechstimme*.

No seu descenso cromático inicial do Ré $\flat$  para o Lá e o salto ascendente do Lá para o Sol $\flat$ , ele traça exatamente a última parte da melodia mostrada no Exemplo A1-12. Então, ao mover-se para baixo para o Fá, ele alinhava uma versão adicional, superposta da figura de três notas envolvendo os intervalos entre notas 8 e 9. Certamente essas notas deveriam ser claramente indicadas pelo executante! Tente você mesmo, primeiro tentando indicar as notas escritas e depois essencialmente cantando. Qual você prefere?

A introdução (compassos 1-3) não somente estabelece uma atmosfera apropriadamente triste com seu uso do registro mais grave, mais escuro, mas também introduz o material intervalar principal de maneira sutil. Para tornar mais fácil de ver e ouvir o que está acontecendo, a música foi escrita uma oitava acima no Exemplo A1-14.

---

# Análises 1

---

The image shows a musical score for two instruments: Bass Clarinet/Cello and Piano. The score is written in 3/4 time and consists of three measures. The Bass Clarinet/Cello part starts with a first measure containing a whole note G2, followed by a half note F#2, and a quarter note E2. The Piano part starts with a whole note G2, followed by a half note F#2, and a quarter note E2. The second measure of the Bass Clarinet/Cello part contains a whole note G#2, followed by a half note F#2, and a quarter note E2. The Piano part contains a whole note G#2, followed by a half note F#2, and a quarter note E2. The third measure of the Bass Clarinet/Cello part contains a whole note A2, followed by a half note G#2, and a quarter note F#2. The Piano part contains a whole note A2, followed by a half note G#2, and a quarter note F#2. The score is marked with a '1' above the first measure, indicating the start of the motif.

Exemplo A1-14 Saturação motívica da introdução.

Das seis linhas musicais distintas aqui, todas menos uma descem por semitom desde a nota inicial. O intervalo melódico  $-1$ , certamente, antecipa muitos descensos cromáticos que aparecerão mais tarde na música. Ainda mais impressionante, entretanto, são as relações entre as linhas. No registro mais grave, as primeiras três notas são Mi-Sol-Mi $\flat$ , nosso motivo condutor familiar. A segunda nota do motivo, o Sol, é também a primeira nota de uma apresentação transposta do motivo: Sol-Si $\flat$ -Sol $\flat$ . A segunda nota dessa apresentação, o Si $\flat$ , torna-se a primeira nota de uma nova apresentação: Si $\flat$ -Ré $\flat$ -Lá. Esse processo continua ascendentemente até que o violoncelo e a clarineta-baixo surgem com uma apresentação, uma oitava acima, do Mi-Sol-Mi $\flat$  original. Uma apresentação adicional do motivo, Lá-Dó-Lá $\flat$ , começa no meio da textura no segundo tempo do compasso 2. Ao todo há seis apresentações do motivo empacotadas nesses três compassos. A densidade é extraordinária; a música da introdução é motivicamente saturada. Toque esses compassos e ouça cada apresentação do motivo. A música que segue pode ser ouvida como um desempacotamento do material tão intensamente apresentado na introdução.

## Capítulo 2

# Conjuntos de Classes de Notas

### Conjuntos de Classes de Notas

Conjuntos de classes de notas são os blocos constitutivos de muitas músicas pós-tonais. Um conjunto de classes de notas é uma coleção não ordenada de classes de notas. É um motivo do qual muitas características identificadoras – registro, ritmo, ordem – foram ignoradas. O que permanece é simplesmente a identidade básica de classes de notas e de classes de intervalos de uma idéia musical.

No Exemplo 2–1, você vê cinco curtos excertos de uma peça de Schoenberg, a Gavota da sua Suíte para Piano, Op. 25. Em cada excerto, um só conjunto de classes de notas (Ré♭, Mi, Fá, Sol) está circulado. Aquele conjunto de classes de notas é expresso musicalmente de muitas maneiras diferentes. Ele está na melodia que começa a peça e que termina a primeira seção (compasso 7). Ele é ouvido como um par de díades no início da segunda metade da peça (compasso 16) e como um acorde (compasso 24). Finalmente, ele retorna como a última idéia musical da peça (compasso 27).

A possibilidade de apresentar uma idéia musical de maneiras tão variadas – melódica, harmônica, ou uma combinação dos dois – é parte do que Schoenberg queria dizer com sua frase bem conhecida, “O espaço bi ou multidimensional no qual idéias musicais são apresentadas é uma unidade”. Não importa como ela seja apresentada, um conjunto de classes de notas irá reter a identidade de sua classe de notas básica e de sua classe de intervalos. Um compositor pode unificar uma composição pelo uso de um conjunto de classes de notas (ou um pequeno número de diferentes conjuntos de classes de notas) como uma unidade estrutural básica. Ao mesmo tempo, ele ou ela pode criar uma superfície musical variada pela transformação daquela unidade básica de diferentes maneiras. Quando ouvimos ou analisamos música, procuramos por coerência. Numa grande quantidade de música pós-tonal, a coerência é garantida pelo uso de conjuntos de classes de notas.

The image contains two musical examples, labeled 'a.' and 'b.', illustrating the set of notes (Ré♭, Mi, Fá, Sol) in different musical contexts. Example 'a.' shows a piano score in 2/2 time with a circled melodic line in the right hand. Example 'b.' shows a piano score in 2/2 time with a circled dyad in the right hand and a circled chord in the left hand. The notes in both examples are Bb, C, D, and E.

Exemplo 2–1 Um único conjunto de classes de notas expresso de cinco maneiras diferentes (Schoenberg, Gavota das Cinco Peças para Piano, Op. 25).

## Forma Normal

Um conjunto de classes de notas pode ser apresentado musicalmente de vários modos. Contrariamente, muitas figuras musicais diferentes podem representar o mesmo conjunto de classes de notas. Se quisermos ser capazes de reconhecer um conjunto de classes de notas, não importando como ele seja apresentado na música, será útil colocá-lo numa forma simples, compacta, e facilmente compreensível, chamada *forma normal*. A forma normal – a maneira mais compacta de escrever um conjunto de classes de notas – permite ver com mais facilidade os atributos essenciais de uma sonoridade e compará-la com outras sonoridades.

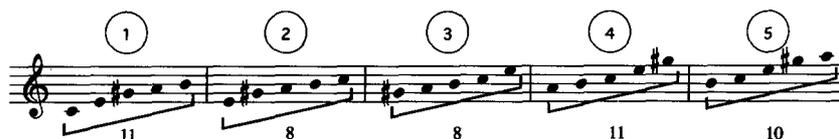
Considere os três primeiros compassos da terceira das Cinco Peças Orquestrais, Op. 16 de Schoenberg.

Exemplo 2–2 Uma superfície complexa, mas somente cinco classes de notas (Schoenberg, Peça Orquestral, Op. 16, N° 3).

O Exemplo 2–2 contém uma redução para dois pianos de uma passagem que está ricamente orquestrada e contém trinta e seis ataques instrumentais diferentes. Essa

passagem apresenta uma sonoridade à qual Schoenberg se referiu como “o acorde mutante”, porque ele é gradualmente transformado durante o curso da música.

Nossa tarefa é condensar a sonoridade em sua forma normal. Primeiro, eliminamos todas as duplicações e consideramos somente o conteúdo das classes de notas. Há somente cinco classes de notas diferentes na passagem: Dó, Sol#, Si, Mi, e Lá. Em seguida, escrevemos aquelas classes de notas ascendendo dentro de uma oitava. Há cinco maneiras de fazer isso, e nosso problema é escolher a pilha menor (a representação mais compacta e comprimida do conjunto). (Ver o Exemplo 2–3.)



Exemplo 2–3 Encontrando a forma normal.

A primeira e quarta ordenações abrangem onze semitons da nota mais grave até a mais aguda, enquanto que a quinta ordenação abrange dez semitons. Claramente essas não são as maneiras mais compactas de empilhar essas notas. Tanto a segunda quanto a terceira seriam melhores, já que ambas abrangem apenas oito semitons. Agora temos que escolher entre a segunda e a terceira ordenações. Em situações como essa, nossa preferência será por aquela que é mais compacta à esquerda, isto é, cujas notas aglomeram-se em direção à base da pilha. A terceira ordenação tem somente quatro semitons entre sua primeira nota e sua penúltima nota (Sol#–Dó), enquanto que a segunda ordenação tem sete semitons entre a primeira e a penúltima nota (Mi–Si). A forma normal da sonoridade do Exemplo 2–3 é [Sol#, Lá, Si, Dó, Mi].<sup>8</sup> Usaremos colchetes para indicar a forma normal.

De certo modo, a forma normal de um conjunto de classes de notas é semelhante à posição fundamental de uma tríade. Ambas são meios simples, comprimidos, de representar sonoridades que podem ocorrer em muitas posições e espaçamentos. Há diferenças importantes, entretanto. Na teoria tonal tradicional, a posição fundamental de uma tríade é considerada mais estável do que as outras posições, com as inversões da tríade sendo geradas a partir da posição fundamental. A forma normal, em contraste, não tem estabilidade ou prioridade particular. É só uma maneira conveniente de escrever conjuntos de modo que eles possam ser mais facilmente estudados e comparados.

Aqui está um procedimento passo a passo para por um conjunto em forma normal:

1. Excluindo dobramentos, escreva as classes de notas ascendendo dentro de uma oitava. Haverá tantas maneiras diferentes de fazer isso quantas forem as classes de notas no conjunto, pois uma ordenação pode começar com qualquer das classes de notas do conjunto.
2. Escolha a ordenação que tem o menor intervalo da primeira à última (da mais grave até a mais aguda).
3. Se houver um empate na Regra 2, escolha a ordenação que seja mais compacta à esquerda. Para determinar qual é mais compacta à esquerda, compare os intervalos entre a primeira e a penúltima notas. Se houver ainda um empate, compare os intervalos entre a primeira e a antepenúltima notas, e assim por diante.

<sup>8</sup> O original não apresenta normalização quanto à maneira de apresentar Formas Normais, Conjuntos ou Classes de Conjuntos. Às vezes há espaços separadores entre os elementos e outras não. Manteve-se o formato original (NT).

4. Se a aplicação da Regra 3 ainda resultar num empate, então escolha a ordenação que começa com a classe de notas representada pelo menor inteiro. Por exemplo, (Lá, Dó#, Fá), (Dó#, Fá, Lá), e (Fá, Lá, Dó#) estão num empate triplo segundo a Regra 3. Então selecionamos [Dó#, Fá, Lá] como a forma normal pois sua primeira classe de notas é 1, que é menor do que 5 ou 9.

Agora vamos reconsiderar a sonoridade da Peça Orquestral de Schoenberg (Exemplo 2-2), dessa vez usando inteiros como classes de notas e seguindo o procedimento recém esboçado.

1. As cinco ordenações possíveis são:

0 4 8 9 11  
4 8 9 11 0  
8 9 11 0 4  
9 11 0 4 8  
11 0 4 8 9

Note que cada uma dessas ordenações é ascendente (ou no sentido horário, se você preferir pensar desse modo) dentro de uma oitava (o primeiro e o último elemento estão separados por menos do que doze semitons). Tendo arbitrariamente começado com a ordenação que inicia com 0, nós apenas procedemos sistematicamente: O segundo elemento move-se para o primeiro lugar e o primeiro elemento vai para o final conforme vamos descendo na lista.

2. Calculamos o intervalo entre o primeiro elemento e o último subtraindo o último do primeiro:

Primeira ordenação:  $11 - 0 = 11$   
Segunda ordenação:  $0 - 4 = 12 - 4 = 8$   
Terceira ordenação:  $4 - 8 = 16 - 8 = 8$   
Quarta ordenação:  $8 - 9 = 20 - 9 = 11$   
Quinta ordenação:  $9 - 11 = 21 - 11 = 10$

3. Descobrimos um empate entre a segunda e a terceira ordenações.

4 8 9 11 0  
8 9 11 0 4

Comparamos os intervalos entre seus primeiro e penúltimo elementos:

Segunda ordenação:  $11 - 4 = 7$   
Terceira ordenação:  $0 - 8 = 4$

Já que 4 é menor do que 7, concluímos que a terceira ordenação [8,9,11,0,4] é a forma normal. Não há necessidade de usar a Regra 4.

Esse processo pode parecer enfadonho, mas logo você estará familiarizado com ele evitando assim a maior parte do trabalho tedioso. Apenas tenha em mente que iremos sempre tentar representar conjuntos da maneira mais simples, mais comprimida.

## Transposição (T<sub>n</sub>)

Tradicionalmente, o termo *transposição* refere-se à transposição de uma linha de notas. Quando, por exemplo, nós transpomos “My Country, ‘Tis of Thee” de Dó maior para Sol maior, nós transpomos cada nota, em ordem, a algum intervalo. Essa operação preserva os intervalos ordenados entre notas na linha (i.e., o contorno da linha). Como o contorno é uma característica musical tão básica, é fácil reconhecer quando duas linhas de notas estão relacionadas por transposição.

As coisas são diferentes quando transpomos uma linha de classes de notas em vez de uma linha de notas. Estaremos agora adicionando intervalos entre classes de notas para cada classe de notas na linha. O Exemplo 25–4 contém a melodia principal que abre o primeiro movimento do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg e uma apresentação transposta da melodia do meio do movimento.

The image shows two musical staves, labeled 'a.' and 'b.'. Staff 'a.' contains a melodic line with notes and a series of interval numbers written below: 11, 8, 1, 7, 10, 1, 8, 8, 11, 11, 5. Staff 'b.' shows the same melodic line transposed, with the same sequence of interval numbers (11, 8, 1, 7, 10, 1, 8, 8, 11, 11, 5) written below it. A bracket on the left side of staff 'a.' is labeled 'intervalos ordenados entre classes de notas'.

Exemplo 2–4 Duas linhas de classes de notas relacionadas por transposição (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 4).

Os contornos das duas linhas são diferentes, de modo que elas soam superficialmente dessemelhantes. Mas note duas características importantes da transposição de classe de notas. Primeiro, para cada classe de notas na primeira melodia, o membro correspondente na segunda melodia encontra-se a um mesmo intervalo entre classes de notas – nesse caso, 6. Segundo, o intervalo ordenado entre classes de notas entre os elementos adjacentes das linhas é o mesmo em ambos os casos. As duas linhas têm a sucessão intervalar 11, 8, 1, 7, etc. Isso acontece porque, a despeito de suas diferenças óbvias, elas ainda soam muito semelhantes uma à outra. (Seu ritmo compartilhado ajuda, também). As duas linhas são transposições de classes de notas uma da outra.

Podemos descrever a mesma relação usando a notação com inteiros. Na notação com inteiros, a primeira melodia é: 2, 1, 9, 10, 5, 3, 4, 0, 8, 7, 6, 11. Adicionando 6 a cada inteiro (mod 12), produzimos a versão transposta do meio do movimento (ver a Figura 2–1).

$$\begin{array}{r}
 2 \ 1 \ 9 \ 10 \ 5 \ 3 \ 4 \ 0 \ 8 \ 7 \ 6 \ 11 \text{ (melodia começando no compasso 1)} \\
 + \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \\
 = \ 8 \ 7 \ 3 \ 4 \ 11 \ 9 \ 10 \ 6 \ 2 \ 1 \ 0 \ 5 \text{ (melodia começando no compasso 165)}
 \end{array}$$

Figura 2–1

A segunda linha é uma transposição de classe de notas, ao intervalo entre classes de notas 6, da primeira linha. Iremos representar a operação de transposição de classe de notas

como  $T_n$ , onde T significa transposição e n é o intervalo da transposição (também conhecido como “número de transposição”). Assim, a segunda linha está relacionada com a primeira à  $T_6$ .

Agora devemos considerar a possibilidade de transpor não uma linha mas um conjunto de classes de notas. Um conjunto é uma coleção sem ordem ou contorno específicos. Como resultado, a transposição de um conjunto não preserva nem a ordem nem o contorno. Os quatro conjuntos de classes de notas circulosados no Exemplo 2–5 (do Concerto para Nove Instrumentos, Op. 24 de Webern, segundo movimento) são todos equivalentes por transposição.

Sehr langsam  $\text{♩} = \text{ca. } 40$

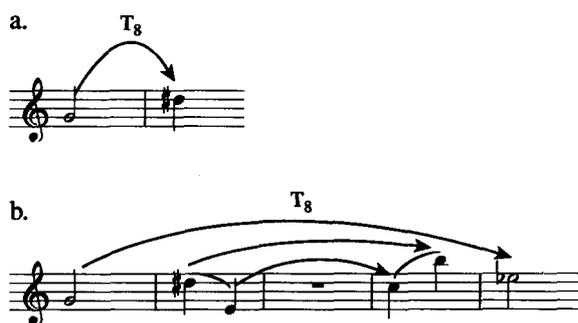
1      2      3      4

Exemplo 2–5 Conjuntos de classes de notas equivalentes por transposição (Webern, Concerto para Nove Instrumentos, Op. 24).

Esses conjuntos são dessemelhantes de muitas maneiras óbvias. Eles diferem em notas e conteúdo de classe de notas; eles diferem na maneira de apresentação; e eles diferem na ordenação.

Com todas essas diferenças, eles ainda têm duas coisas importantes em comum. Primeiro, há uma correspondência um a um entre os seus elementos. Isso fica particularmente claro quando os conjuntos são escritos em forma normal, assim como eles estão abaixo da música no Exemplo 2–5. Por exemplo, O Ré# tem a mesma posição no primeiro conjunto que o Ré tem no segundo conjunto, o Si no terceiro conjunto, e o Lá $\flat$  no quarto. Segundo, todos eles contêm os mesmos intervalos não ordenados entre classes de notas; cada um deles contém um 1, um 3, um 4, e nenhum outro. Isso lhes dá uma sonoridade semelhante. A transposição de um conjunto de classes de notas muda muitas coisas, mas preserva o conteúdo da classe de intervalos. Juntamente com a inversão (a ser discutida na próxima seção), a transposição é a única operação que faz isso e, como resultado, é um meio compositivo importante de criar uma unidade mais profunda sob uma superfície musical variada.

Agora, vamos olhar mais de perto os dois fragmentos do Exemplo 2–5 (ver o Exemplo 2–6).



Exemplo 2–6 Transposição dentro de e entre dois fragmentos melódicos (Webern, Concerto para Nove Instrumentos, Op. 24).

O primeiro intervalo melódico é  $in+8$ , e podemos imaginar o Sol e o Ré# como relacionados por  $T_8$ .  $T_8$  é também a transposição entre o primeiro e o segundo fragmento melódico de três notas. Cada nota no primeiro fragmento move-se oito semitons acima para uma nota correspondente no segundo fragmento. Em notação com inteiros, 7 (Sol) mais 8 é 3 (Mi♭); 3 (Ré#) mais 8 é 11 (Si); e 4 (Mi) mais 8 é 0 (Dó). O mesmo gesto musical que conecta a primeira nota com a segunda também conecta o primeiro fragmento com o segundo. No Exemplo 2–6, as setas indicam os *mapeamentos* efetuados pela transposição. Ao mover-se do primeiro fragmento para o segundo,  $T_8$  mapeia o Sol em Mi♭, o Ré# em Si, e o Mi em Dó.

Agora necessitamos discutir mais especificamente sobre como transpor um conjunto de classes de notas e como reconhecer se dois conjuntos de classes de notas estão relacionados por transposição. Para transpor um conjunto, simplesmente adicione um único intervalo entre classes de notas a cada membro do conjunto. Por exemplo, para transpor  $[5,7,8,11]$  ao intervalo entre classes de notas 8, simplesmente adicione 8 a cada elemento no conjunto para criar um novo conjunto:  $[1,3,4,7]$ . (Ver a Figura 2–2.)

$$\begin{array}{r} 5 \quad 7 \quad 8 \quad 11 \\ + \quad 8 \quad 8 \quad 8 \quad 8 \\ \hline = \quad 1 \quad 3 \quad 4 \quad 7 \end{array}$$

Figura 2–2

Mais simplesmente,  $[1,3,4,7] = T_8 [5,7,8,11]$ . Lemos essa equação ou como “[1,3,4,7] é  $T_8$  de [5,7,8,11]” ou como “ $T_8$  mapeia [5,7,8,11] em [1,3,4,7]”. Por *mapeamento*, entendemos a transformação de um objeto em outro pela aplicação de alguma operação. Aqui, aplicando  $T_8$  a 5 transforma-o em, ou mapeia-o em 1;  $T_8$  mapeia 7 em 3; e assim por diante. Se o primeiro conjunto estava em forma normal, a transposição dele também estará (com umas poucas exceções relacionadas à Regra 4 para a determinação da forma normal).

Se dois conjuntos estão relacionados por transposição ao intervalo  $n$ , deverá haver, para cada elemento no primeiro conjunto, um elemento correspondente no segundo conjunto que estará  $n$  semitons afastado. Em nosso exemplo acima, para cada elemento no primeiro conjunto,  $[5,7,8,11]$ , há um elemento correspondente no segundo conjunto,  $[1,3,4,7]$ , distante oito semitons. Descobrir essa correspondência um a um é mais fácil quando os dois conjuntos estão ambos em forma normal. O primeiro elemento em um conjunto corresponde ao primeiro elemento no outro conjunto, o segundo ao segundo, e assim por diante. Além disso, conjuntos de classes de notas relacionados

transpositivamente em forma normal têm a mesma sucessão de intervalos da esquerda para a direita. Ambos [1,3,4,7] e [5,7,8,11] tem a sucessão intervalar 2-1-3 (ver a Figura 2-3).

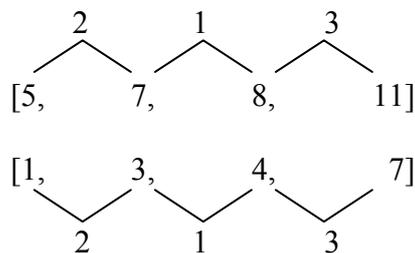


Figura 2-3

Digamos que você esteja olhando a passagem de *Agon* de Stravinsky, mostrada no Exemplo 2-7, e você suspeita que haja alguma relação entre os dois conjuntos circulados (além das classes de notas compartilhadas  $Sib$  e  $Si$ ).

Exemplo 2-7: Partitura musical de Stravinsky's *Agon*, mostrando dois conjuntos de notas circulados em diferentes instrumentos. Abaixo, um diagrama de intervalos para os dois conjuntos:

Conjunto 1: 1, 2, 1

Conjunto 2: 1, 2, 1

Exemplo 2-7 Conjuntos de classes de notas transpositivamente equivalentes (Stravinsky, *Agon*).

Primeiro ponha cada um em forma normal. Ambos têm a sucessão intervalar 1-2-1, de modo que sabemos que eles estão relacionados por transposição. Agora compare os elementos correspondentes. Cada membro do segundo conjunto está três semitons mais acima do que o membro do primeiro conjunto. Colocando de outro modo, cada elemento no Conjunto 2 menos o elemento correspondente no Conjunto 1 é igual a 3 (ver a Figura 2-4).

$$\begin{array}{r} \text{Conjunto 2:} \quad 10, 11, 1, 2 \\ \text{Conjunto 1:} \quad - \quad 7, 8, 10, 11 \\ \quad \quad \quad = \quad 3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 \end{array}$$

Figura 2-4

Colocando mais simplesmente: Conjunto 2 =  $T_3$  (Conjunto 1).  $T_3$ , também é o relacionamento entre as duas notas mais agudas no violino solo, e do Sib no c. 427 com o Réb sustentado nos c. 427–428.

Podemos representar esses relacionamentos transpositivos usando uma combinação de *nodos* (círculos que contêm algum elemento musical, tais como uma nota ou um conjunto) e *setas* (para mostrar a operação que conecta os nodos). (Ver a Figura 2–5).

A mesma operação que move a música de nota para nota também a move de conjunto para conjunto. Como resultado, enquanto o conteúdo dos nodos na Figura 2–5a e 2–5b são diferentes, as duas *redes* são a mesma. Faremos uso freqüente de redes desse tipo para representar tipos de movimento musical na música pós-tonal.

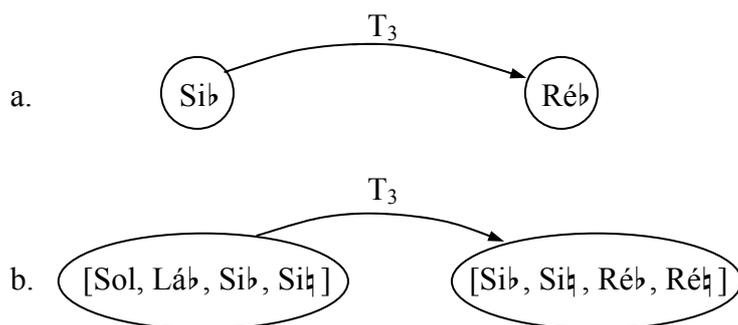


Figura 2–5

Vimos que se transpusermos o Conjunto 1 à  $T_3$ , iremos mapeá-lo no Conjunto 2. De modo inverso, necessitaremos transpor o Conjunto 2 à  $T_9$  para mapeá-lo no Conjunto 1. Isto é, cada elemento no Conjunto 1 menos o elemento correspondente no Conjunto 2 é igual a 9 (ver a Figura 2–6).

$$\begin{array}{r} \text{Conjunto 1:} \quad 7, \quad 8, \quad 10, \quad 11 \\ \text{Conjunto 2:} \quad - \quad \underline{10, \quad 11, \quad 1, \quad 2} \\ \quad \quad \quad = \quad 9 \quad 9 \quad 9 \quad 9 \end{array}$$

Figura 2–6

Colocando esse relacionamento mais simplesmente: Conjunto 1 =  $T_9$  (Conjunto 2).

Se a e b são elementos correspondentes em dois conjuntos relacionados por  $T_n$ , então n é igual a: a – b ou b – a, dependendo de qual conjunto você usa como seu quadro de referência. Note que esses dois intervalos de transposição (a – b e b – a) somam 12. (Tente descobrir porque deve ser assim.) Os dois conjuntos no Exemplo 2–7 são diferentes de muitas maneiras, mas eles são transpositivamente equivalentes. A música pós-tonal faz uso intensivo desse tipo de equivalência subjacente.

### Inversão ( $T_nI$ )

Como a transposição, a inversão é uma operação tradicionalmente aplicada a linhas de notas. Ao inverter uma linha de notas, a ordem é preservada e o contorno é revertido – cada intervalo entre notas ascendente é substituído por um descendente e vice-versa.

Inverter uma linha de classes de notas é semelhante em alguns aspectos. Por convenção, quando invertemos uma classe de notas nós a invertemos em torno de 0. A classe de notas 3, por exemplo, que está 3 acima de 0, inverte-se em -3, 3 abaixo de 0. Em outras palavras, a inversão de 3 é  $0 - 3 = -3 = 9$ . A Figura 2-7 resume as possibilidades.

classe de notas ( $n$ )	inversão ( $12 - n$ )
0	0
1	11
2	10
3	9
4	8
5	7
6	6
7	5
8	4
9	3
10	2
11	1

Figura 2-7

Na verdade, a inversão é uma operação composta: ela envolve tanto a inversão quanto a transposição. Iremos expressar essa operação composta como  $T_n I$ , onde “I” significa “inversão” e “ $T_n$ ” significa “Transposta a algum intervalo  $n$ ”. Por convenção, sempre invertemos primeiro e depois transpomos. Na Figura 2-7,<sup>9</sup> invertemos e transpomos à  $T_0$ . Assim, na tabela,  $T_0 I(3) = 9$ . Isto é, invertemos 3 – o que nos dá 9. Então adicionamos o número de transposição 0 a ele, o que de novo nos dá 9. Poderíamos também transpor a outros intervalos diferentes de 0. Por exemplo,  $T_5 I(3) = 2$ . Para verificar isso, primeiro invertemos o 3, o que nos dá 9. Depois, para transpor, adicionamos o intervalo 5, que nos dá 2. Lembre-se, sempre inverta primeiro e depois transponha.

O Exemplo 2-8 mostra duas melodias do início do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg. Essas linhas estão relacionadas por inversão.

Exemplo 2-8 Duas linhas de classes de notas relacionadas por inversão (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 4).

Cada classe de notas na Linha B está relacionada por  $T_9 I$  à classe de notas correspondente na Linha A. A primeira classe de notas na Linha A corresponde à primeira classe de notas na Linha B, a segunda corresponde à segunda, e assim por diante. Vamos tomar um

<sup>9</sup> No original está Figura 2-6, certamente, um equívoco (NT).

exemplo para verificar isso. A segunda nota na Linha A é Dó#, ou 1. Para executar a operação  $T_9I$  sobre 1, primeiro invertamos o 1 – que nos dá 11. Depois,  $T_9(11) = 8$ . A nota correspondente na Linha B é, de fato, 8 (Láb). Agora vamos fazer a mesma operação  $T_9I$ , sobre 8 (Láb). Invertamos o 8 – que nos dá 4. Então transpomos para 9 – que nos dá 1. Portanto, assim como  $T_9I(1) = 8$ , também  $T_9I(8) = 1$ . Isso porque  $T_nI$  é seu próprio *inverso*, a operação que desfaz o efeito de uma operação. Se você inverte algo (uma nota, uma linha, ou um conjunto) por alguma  $T_nI$  e quer voltar para onde começou, repita a mesma  $T_nI$ . Ao contrário, se você transpõe algo à  $T_n$ , você necessitará fazer a transposição complementar,  $T_{12-n}$ , para voltar para onde começou. Por exemplo, para reverter o efeito de  $T_3I$ , faça  $T_3I$  novamente, mas para reverter o efeito de  $T_3$ , faça  $T_9$ .

Como com a transposição, a inversão de uma linha de classes de notas preserva os intervalos ordenados entre classes de notas, só que agora cada intervalo está com a direção revertida. Na Linha A, a sucessão de intervalos ordenados entre classes de notas é 11–8–1–7, etc. Na Linha B é 1–4–11–5, etc. Isso provavelmente pode ser visto mais claramente usando inteiros de classes de notas (ver a Figura 2–8).

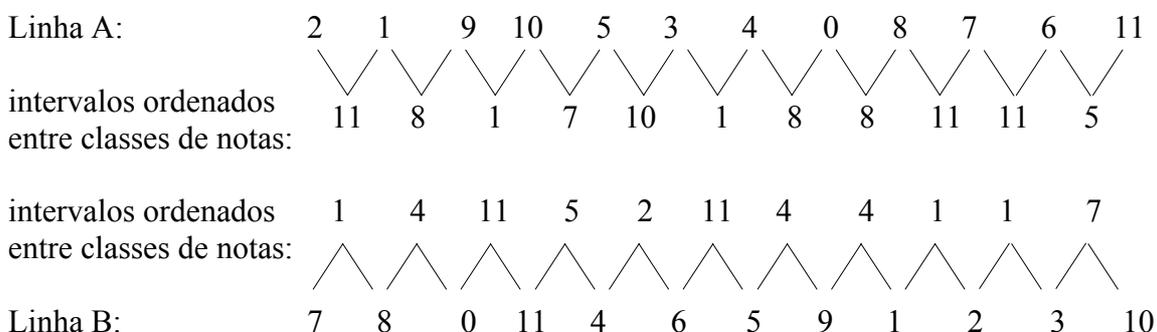


Figura 2–8

Agora vamos à inversão de um *conjunto* de classes de notas. O Exemplo 2–9 mostra uma passagem familiar, o início da Peça para Piano Op. 11, N° 1 de Schoenberg. Três conjuntos, cada qual envolvendo uma combinação de notas de soprano e contralto, estão circulos e dados em forma normal abaixo da música.

Exemplo 2–9 Três conjuntos de classes de notas equivalentes (Schoenberg, Peça para Piano, Op. 11, N° 1).

Compare os dois primeiros conjuntos. O Conjunto 2 tem os mesmos intervalos lendo de cima para baixo que o Conjunto 1 tem lendo de baixo para cima. Conjuntos que podem ser escritos dessa maneira, como imagens espelhadas um do outro, estão relacionados por inversão. Agora compare os Conjuntos 1 e 3. Novamente, eles estão escritos como imagens espelhadas um do outro, e portanto estão relacionados por inversão. Conjuntos relacionados por inversão têm o mesmo conteúdo de classes de intervalos; todos os três conjuntos no Exemplo 2–9 contêm um 1, um 3, e um 4, e nenhum outro intervalo.

A Figura 2–9 resume os relacionamentos entre esses conjuntos e usa setas para indicar os mapeamentos relevantes.

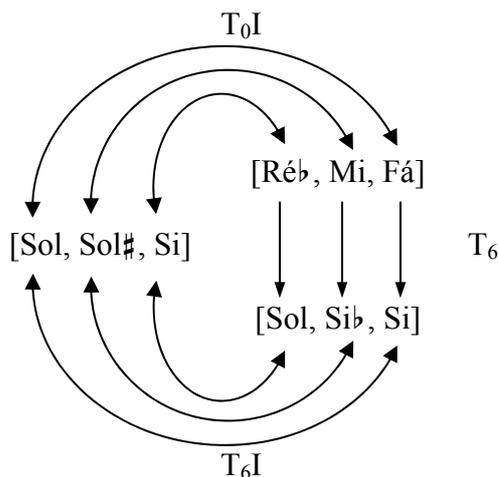


Figura 2–9

Quando conjuntos relacionados por inversão estão escritos como imagens espelhadas um do outro, a primeira nota de um mapeia-se na última nota do outro, a segunda na penúltima, e assim por diante. Comparando o Conjunto 1 e o Conjunto 3, por exemplo, o Sol mapeia-se em Si, o Sol# em Sib, e o Si em Sol. Os conjuntos estão relacionados por  $T_nI$ , e para descobrir o valor correto de  $n$ , tomamos qualquer nota em um conjunto e tentamos mapeá-la na nota correspondente no outro. Se invertermos o Sol, por exemplo, obtemos Fá, e devemos transpô-lo à  $T_6$  para mapeá-lo em Si. Similarmente, Sol# e Si invertem-se em Mi e Dó# e devem ser transpostos à  $T_6$  para mapear-se em Sib e Sol. Assim,  $T_6I$  mapeia o Conjunto 1 no Conjunto 3. Ela também mapeia o Conjunto 3 no Conjunto 1 – é por isso que as setas apontam em ambas as direções. Pela mesma lógica, os Conjuntos 1 e 2 estão relacionados à  $T_0I$ . Os Conjuntos 2 e 3, ambos relacionados por  $T_nI$  com o Conjunto 1, estão relacionados um com o outro por transposição, à  $T_6$ .

Para inverter um conjunto, simplesmente inverta cada membro do conjunto por sua vez. Por exemplo, para aplicar a operação  $T_5I$  ao conjunto  $[1,3,4,7]$ , simplesmente aplique  $T_5I$  a cada inteiro por sua vez. Lembrando-se de inverter antes de transpor, temos  $((12 - 1) + 5, (12 - 3) + 5, (12 - 4) + 5, (12 - 7) + 5) = (4,2,1,10)$ . Note que se escrevermos esse novo conjunto em ordem reversa,  $[10,1,2, 4]$ , ele estará na forma normal. Geralmente quando você inverte um conjunto em forma normal, o resultado será a forma normal do novo conjunto escrita de trás para frente. Há muitas exceções a essa regra, portanto, tenha cuidado! Quando em dúvida, use o procedimento passo a passo esboçado anteriormente neste capítulo.

### Número de Índice (soma)

O conceito de *número de índice* oferece um meio mais simples de inverter conjuntos e de dizer se dois conjuntos estão inversivamente relacionados. Os dois primeiros conjuntos no Exemplo 2-9, escritos usando a notação com inteiros, são [7,8,11] e [1,4,5]. Lembre-se que quando comparamos conjuntos relacionados por transposição, subtraímos elementos correspondentes em cada conjunto e chamamos aquela diferença de número de transposição. Quando comparamos conjuntos relacionados por inversão, iremos *adicionar* elementos correspondentes e chamar aquela *soma* de um número de índice. Quando dois conjuntos estão relacionados por transposição e estão escritos de modo a ter os mesmos intervalos lendo da esquerda para a direita (isso será sempre verdadeiro quando eles estiverem escritos em forma normal), a primeira nota de um conjunto corresponde à primeira nota do outro, a segunda à segunda, e assim por diante. Quando dois conjuntos estão relacionados por inversão e estão escritos de modo que sejam imagens de intervalos espelhadas um do outro (isso será usualmente verdadeiro, mas não sempre, quando eles estiverem escritos em forma normal), a primeira nota de um conjunto irá corresponder à última nota do outro, a segundo à penúltima, e assim por diante. Comparando o Conjunto 1 com o Conjunto 2 no Exemplo 2-9, a soma das notas correspondentes é 0 em cada caso (ver a Figura 2-10).

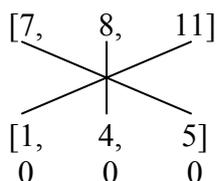


Figura 2-10

Os conjuntos estão assim relacionados à  $T_0I$ ; 0 é o número de índice.

A Figura 2-11 mostra o primeiro e terceiro conjuntos do Exemplo 2-9: [7,8,11] e [7,10,11].

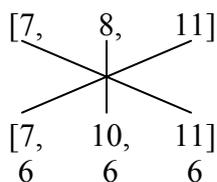


Figura 2-11

Novamente, os elementos correspondentes têm uma soma fixa, nesse caso 6. Esses dois conjuntos estão relacionados à  $T_6I$ . Cada conjunto é  $T_6I$  do outro. Quaisquer dois conjuntos nos quais os elementos correspondentes têm todos a mesma soma estão relacionados por inversão, e aquela soma é o número de índice.

Vamos colocar esse relacionamento em termos mais gerais. Se  $T_nI(a) = b$ , então  $n = a + b$ . Em outras palavras, elementos relacionados por inversão somados darão o número de índice. Para encontrar o número de índice de dois elementos, simplesmente adicione-os. Contrariamente, para executar a operação  $T_nI$  em alguma classe de notas, simplesmente subtraia-as de  $n$ , já que se  $n = a + b$  então  $a = n - b$ . Para executar a operação  $T_4I$  em

[11,1,2,6], por exemplo, subtraia cada elemento por sua vez de 4: (4 - 11, 4 - 1, 4 - 2, 4 - 6) = (5,3,2,10), ou [10,2,3,5] em forma normal.

Pode parecer estranho que a adição tenha um papel tão importante ao falar sobre  $T_nI$ . A idéia de subtrair duas notas, de descobrir a diferença entre elas, faz claramente um sentido musical. Mas o que pode significar, digamos, adicionar um Mi a um Fá? Por que é que a soma de Mi com Fá é precisamente o valor de  $n$  que mapeia o Mi em Fá e o Fá em Mi sob  $T_nI$ ? Para entender o porquê, imagine o Mi e o Fá num mostrador de relógio (Figura 2-12).

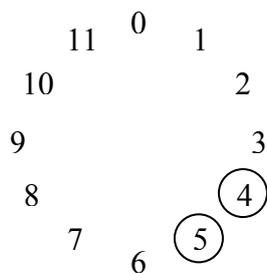


Figura 2-12

O Mi está a +4. Se o invertermos, nós o enviamos para -4 (ver a Figura 2-13).

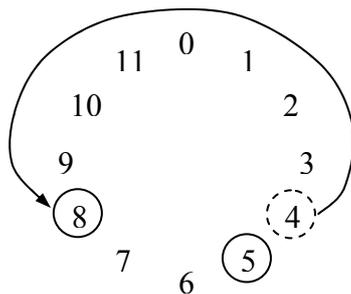


Figura 2-13

Agora, para fazer o Mi invertido mapear-se em Fá temos que transpô-lo a 4 (o que nos leva de volta para 0) mais 5 (que nos leva para o Fá). (Ver a Figura 2-14.)

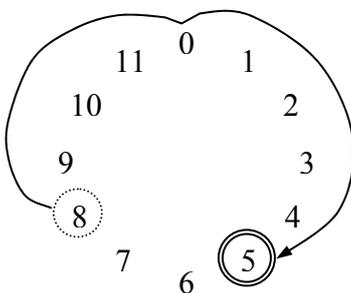
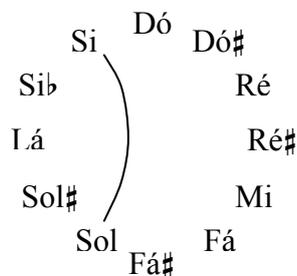


Figura 2-14

Assim  $T_9I$  mapeia Mi em Fá. Pela mesma lógica, se invertermos o Fá, ele vai de +5 para -5. Agora, para mapeá-lo em Mi, ele deve ser transposto a  $n = 9$ . Assim,  $T_9I$  mapeia o Fá em Mi e Mi em Fá.

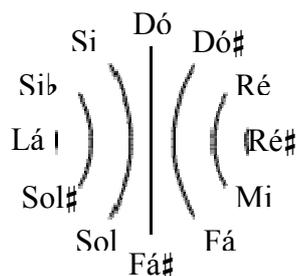
### Inversão ( $I_{\tilde{y}}^x$ )

Há outra maneira de falar sobre inversão:  $I_{\tilde{y}}^x$ , onde  $x$  e  $y$  são classes de notas que se invertem uma na outra; eles podem ser quaisquer classes de notas e podem ser a mesma classe de notas. Vamos tomar  $I_{Si}^{Sol}$  como um exemplo – essa é a inversão que mapeia Sol e Si um no outro (ver a Figura 2–15).



$I_{Si}^{Sol}$   
Figura 2–15

A mesma inversão também mapeia Dó em Fá#, Dó# em Fá, Ré em Mi, e Ré# e Lá neles mesmos (ver a Figura 2–16).



$I_{La}^{La} = I_{Sol\#}^{Si\flat} = I_{Sol}^{Si} = I_{Fa\#}^{Do} = I_{Fa}^{Do\#} = I_{Mi}^{Re} = I_{Re\#}^{Mi}$   
Figura 2–16

Ao especificarmos cada par mapeado, estamos simultaneamente especificando todos os outros. A inversão descrita na Figura 2–16 poderia assim ser chamada  $I_{La}^{La}$ ,  $I_{Sol\#}^{Si\flat}$ ,  $I_{Sol}^{Si}$ ,  $I_{Fa\#}^{Do}$ ,  $I_{Fa}^{Do\#}$ ,  $I_{Mi}^{Re}$ , ou  $I_{Re\#}^{Mi}$ , e não importaria qual das notas estivesse escrita em cima ou em baixo. Todos esses rótulos são igualmente válidos – qual escolher depende do contexto musical específico.

Volte ao Exemplo 2–9 e olhe os Conjuntos 1 e 3. Eles estão relacionados pela inversão que mapeia o Sol e o Si um no outro, assim, um rótulo musicalmente apropriado nesse caso poderia ser  $I_{Si}^{Sol}$ .  $I_{Si\flat}^{Sol\#}$  poderia ser também apropriado porque a mesma inversão que troca Sol e Si também envia  $Sol\#$  para  $Si\flat$ . Há cinco outros rótulos possíveis (como na Figura 2–16) mas nenhum parece musicalmente relevante nessa instância particular. Uma vantagem de  $I_{\tilde{y}}^x$  sobre  $T_nI$  é que ela não enfatiza a inversão em torno de Dó como 0, o que pode não ter a ver com o contexto musical.

Há doze inversões possíveis, cada uma das quais efetua um único conjunto de mapeamentos (ver a Figura 2–17).

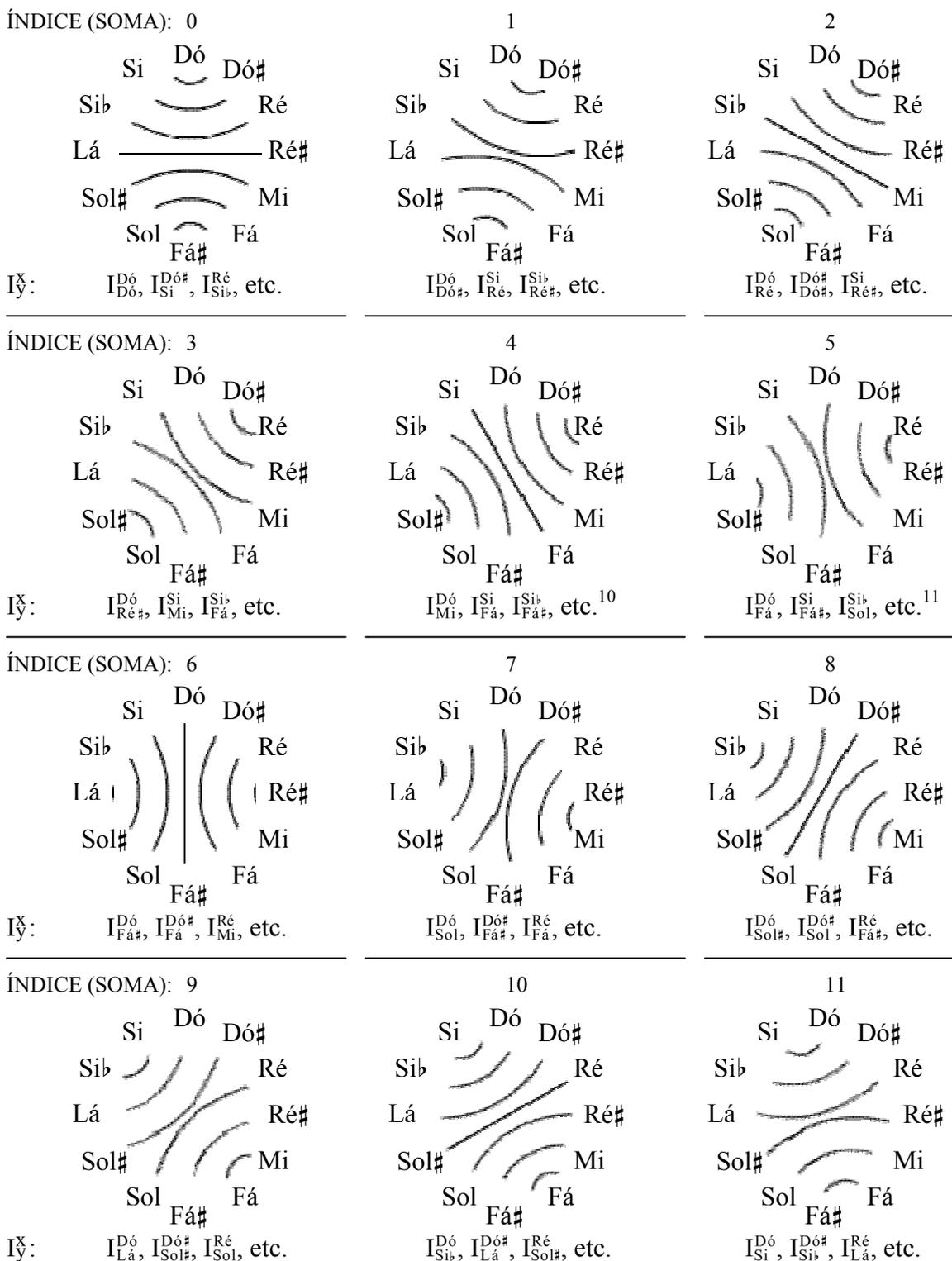


Figura 2-17

Para cada inversão, os mapeamentos estão indicados com linhas curvas no mostrador de relógio com classes de notas e os rótulos possíveis, na forma I<sub>y</sub>, estão listados abaixo. É fácil transladar o modelo I<sub>y</sub> no modelo T<sub>n</sub>I de inversão, porque x + y = n. Para achar o

<sup>10</sup> No original, o segundo par (índice de soma 4) está escrito: I<sup>Si</sup><sub>Fá#</sub>; por certo, erro de impressão (NT).

<sup>11</sup> No original, o terceiro par (índice de soma 5) está escrito: I<sup>Sib</sup><sub>Sol#</sub>; por certo, erro de impressão (NT).

número de índice relevante, simplesmente some qualquer par de notas mapeadas. O número de índice de cada uma das doze inversões está dado acima do mostrador de relógio na Figura 2–17.

## Classe de Conjuntos

Considere a coleção de conjuntos de classes de notas em forma normal mostrada na Figura 2–18.

[2,5,6]	[6,7,10]
[3,6,7]	[7,8,11]
[4,7,8]	[8,9,0]
[5,8,9]	[9,10,1]
[6,9,10]	[10,11,2]
[7,10,11]	[11,0,3]
[8,11,0]	[0,1,4]
[9,0,1]	[1,2,5]
[10,1,2]	[2,3,6]
[11,2,3]	[3,4,7]
[0,3,4]	[4,5,8]
[1,4,5]	[5,6,9]

Figura 2–18

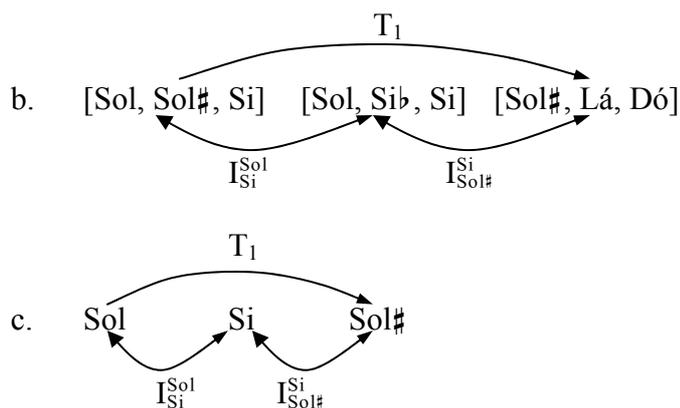
A primeira coluna começa com um conjunto arbitrariamente escolhido, o qual é então transposto a cada um dos outros onze níveis de transposição. Assim, cada um dos doze conjuntos está relacionado aos onze restantes por transposição. A segunda coluna começa com uma inversão do conjunto, e então novamente o transpõe sistematicamente. Na segunda coluna, como na primeira, cada conjunto de classes de notas está relacionado por transposição aos outros onze. Agora considere todos os vinte e quatro conjuntos. Cada um dos vinte e quatro está relacionado a todos os outros ou por transposição ou por inversão. Eles formam uma única família intimamente relacionada de conjuntos. Uma família como essa é chamada uma *classe de conjuntos*. [1,2,5], [5,6,9], [6,9,10], e os outros vinte e um conjuntos de classes de notas são todos membros de uma só classe de conjuntos.

Normalmente, uma classe de conjuntos irá conter vinte e quatro membros, como a que recém discutimos. Alguns, entretanto, têm menos do que vinte e quatro membros distintos. Considere o familiar acorde de sétima diminuta. Se o escrevermos começando a cada vez com uma das doze classes de notas e então o invertermos, rapidamente notaremos uma boa quantidade de duplicações. Se eliminarmos todas as duplicações, veremos que essa classe de conjuntos particular contém somente três membros distintos. Poucos conjuntos são tão redundantes quanto esse (embora um conjunto, a escala de tons inteiros, seja ainda mais). Muitas classes de conjuntos contêm vinte e quatro membros; o resto tem entre dois e vinte e quatro.

A pertinência a uma classe de conjuntos é uma parte importante da estrutura da música pós-tonal. Há literalmente milhares de conjuntos de classes de notas, mas um número muito menor de classes de conjuntos. Cada conjunto de classes de notas pertence a uma única classe de conjuntos. Os conjuntos em uma classe de conjuntos estão todos relacionados uns com os outros ou por  $T_n$  ou por  $T_nI$ . Como resultado, eles todos têm o mesmo conteúdo de classes de intervalos. Movendo-se de conjunto em conjunto dentro de

uma única classe de conjuntos, um compositor pode criar um senso de movimento musical direcionado e coerente.

Vamos olhar uma vez mais para a seção inicial da Peça Para Piano, Op. 11, N° 1 de Schoenberg, para ver como uma progressão envolvendo membros da mesma classe de conjuntos pode criar um fio tenso no tecido maior da composição (ver o Exemplo 2–10).



Exemplo 2–10 Progressão entre membros da mesma classe de conjuntos.

Nos primeiros três compassos, uma única linha melódica desce de seu ponto mais alto no Si. Nos compassos 4–8, a melodia está reduzida a um fragmento de duas notas que alcança o Sol três vezes. Nos compassos 9–11, a melodia inicial retorna numa forma variada com um ponto alto em Sol#. Estas três notas, Si–Sol–Sol#, estão separadas no tempo, mas estão

associadas por contornar pontos agudos. Essas são as mesmas classes de notas que as três primeiras notas na peça e as notas sustentadas nos compassos 4–5.

Cada nota nessa exposição em grande escala é também parte de ao menos uma exposição em pequena escala de um membro da mesma classe de conjuntos. O Si no compasso 1 é parte de uma coleção Si–Sol#–Sol. Nos compassos 4–5, o Sol não só é parte do acorde sustentado (Sol–Sol#–Si), mas também parte do agrupamento por registro Sol–Si $\flat$ –Si. No compasso 10, o Sol# é parte da coleção Dó–Sol#–Lá. Esses três conjuntos estão circulados no Exemplo 2–10a e escritos em forma normal no Exemplo 2–10b. A operação que conduz de conjunto para conjunto está identificada. O Exemplo 2–10c mostra que a mesma operação que conduz de conjunto para conjunto também pode ser entendida como a que conduz de nota para nota dentro do primeiro conjunto. Nesse sentido, os relacionamentos incorporados no motivo inicial de três notas estão projetados compositivamente conforme o motivo é transposto ou invertido ao longo do curso da passagem.

Há muitas ocorrências de outros membros da mesma classe de conjuntos nessa passagem, incluindo o acorde no compasso 3 [Lá, Si $\flat$ , Ré $\flat$ ], as três notas mais agudas no compasso 3 [Ré $\flat$ , Mi, Fá], as notas no registro médio no compasso 4 [Si $\flat$ , Si, Ré] e as notas internas na figura de cinco notas no tenor nos compassos 4–5 [Fá#, Lá, Lá#]. Sem dúvida, a passagem está saturada virtualmente com ocorrências dos membros dessa classe de conjuntos. Ela ocorre como um fragmento melódico, como um acorde, e como uma combinação de melodia e acorde. Ela é articulada por registro e, sobre amplas extensões, por contorno. Uma rede inteira de associações musicais irradia-se da figura melódica de três notas inicial. Algumas das apresentações posteriores têm o mesmo conteúdo de notas, outras o mesmo conteúdo de classes de notas. Algumas estão relacionadas por transposição, outras por inversão. Todas são membros da mesma classe de conjuntos. Como na música tonal, mas com intensidade ainda maior, uma idéia musical inicial cresce de desenvolve-se conforme a música progride. A mera presença de muitos membros de uma única classe de conjuntos garante certo tipo de unidade sônica. Mas frequentemente estaremos mais interessados nas maneiras pelas quais a música move-se de conjunto para conjunto dentro de uma classe de conjuntos do que na mera pertinência a uma classe de conjuntos.

## Forma Prima

Há dois modos padronizados de nomear classes de conjuntos. O primeiro foi divisado pelo teórico Allen Forte, que foi um dos pioneiros da teoria dos conjuntos de classes de notas. Na sua bem conhecida lista de classes de conjuntos, ele identifica cada um com um par de números separados por um travessão (e.g., 3–4). O primeiro número diz o número de classes de notas no conjunto. O segundo número dá a posição do conjunto na lista de Forte. A classe de conjuntos 3–4, por exemplo, é o quarto conjunto na lista de Forte de conjuntos de três notas. Os nomes de conjuntos de Forte são amplamente usados.

O segundo modo comum de identificar classes de conjuntos é procurar em todos os membros da classe de conjuntos, selecionar aquele com a “mais normal” das formas normais, e usá-lo para nomear a classe de conjuntos como um todo. Essa forma otimizada, chamada *forma prima*, começa com 0 e é mais compacta à esquerda. Dos membros da classe de conjuntos mostrados na Figura 2–18, dois começam com 0: 034 e 014. Desses, (014) é o mais compacto à esquerda e é portanto a forma prima. Aqueles 24 conjuntos são todos membros da classe de conjuntos com forma prima (014). Mais familiarmente, dizemos que cada um daqueles conjuntos “é um (014)”. Neste livro, a forma prima será

escrita entre parênteses sem vírgulas separando os elementos. T e E significarão 10 e 11 em sua forma compacta.<sup>12</sup> Uma classe de conjuntos será geralmente identificada por ambos os nomes, o de Forte e o de sua forma prima. Assim, os conjuntos circulados no Exemplo 2–9 são todos membros da classe de conjuntos 3–3 (014).

Para identificar a classe de conjuntos à qual algum conjunto pertence, você terá que achar a forma prima da classe de conjuntos. Esse processo é usualmente referido como “colocar um conjunto em forma prima”. Eis como fazê-lo:

1. Ponha o conjunto em forma normal. (Vamos tomar  $[1,5,6,7]$  como um exemplo.)
2. Transponha o conjunto de modo que o primeiro elemento seja 0. (Se transpomos  $[1,5,6,7]$  à  $T_{11}$ , obtemos  $[0,4,5,6]$ .)
3. Inverta o conjunto e repita os passos 1 e 2. ( $[1,5,6,7]$  inverte-se em  $[11,7,6,5]$ . A forma normal desse conjunto é  $[5,6,7,11]$ . Se o conjunto for transposto à  $T_7$ , obtemos  $[0,1,2,6]$ .)
4. Compare os resultados dos passos 2 e 3; qualquer que seja mais compacta à esquerda será a forma prima. ( $[0,1,2,6]$  é mais compacta à esquerda do que  $[0,4,5,6]$ , portanto, (0126) é a forma prima da classe de conjuntos da qual  $[1,5,6,7]$ , nosso exemplo, é um membro.)

Há um meio um pouco mais simples de fazer isso mas, infelizmente, ele não funciona para todos os casos (quando falha, o faz no terceiro passo, quando a inversão escrita de trás para frente não está na forma normal):

1. Ponha o conjunto em forma normal. (Novamente, vamos usar  $[1,5,6,7]$  como um exemplo.)
2. Extraia a sucessão de intervalos lendo da esquerda para a direita e a reescreva começando com 0. (Por exemplo, o conjunto  $[1,5,6,7]$  tem uma sucessão de intervalos de 4–1–1. Se começarmos na classe de notas 0, então subimos 4, depois 1, e depois 1, obtemos  $[0,4,5,6]$ .)
3. Extraia a sucessão de intervalos lendo da direita para a esquerda e a reescreva começando com 0. (Em nosso exemplo,  $[1,5,6,7]$ , a sucessão de intervalos da direita para a esquerda é 1–1–4. Se começarmos na classe de notas 0, aquela sucessão de intervalos nos dará  $[0,1,2,6]$ .)
4. Escolha a melhor dos passos 2 e 3. (Em nosso exemplo, a forma prima de  $[1,5,6,7]$  é (0126).)

No Apêndice 1, você encontrará uma lista de classes de conjuntos mostrando a forma prima de cada uma. Se você acha que colocou um conjunto em forma prima mas não pode encontrá-la na lista, você fez algo errado. O Apêndice 2 torna o processo de encontrar a forma normal e a forma prima um tanto mais rápido. Simplesmente ponha as classes de notas em ordem ascendente e encontre-as na primeira coluna. A sua forma normal, forma prima, e o nome de Forte podem ser encontrados diretamente lado a lado.

Note, no Apêndice 1, quão poucas formas primas (classes de conjuntos) existem. Com nossas doze classes de notas, é possível construir 220 tricordes (conjuntos de três membros) diferentes. Entretanto, esses tricordes diferentes podem ser agrupados em apenas doze classes de conjuntos tricordais diferentes. Semelhantemente, há somente vinte e nove classes de tetracordes (conjuntos de quatro membros), trinta e oito classes de pentacordes

<sup>12</sup> Seria mais apropriado usar A e B, conforme o uso em sistemas numéricos maiores do que o sistema decimal. O PCN usa A e B e assim também serão usados nesta tradução (NT).

(conjuntos de cinco membros), e cinquenta classes de hexacordes (conjuntos de seis membros). Iremos adiar a discussão de conjuntos com mais de seis elementos para mais tarde.

A lista das classes de conjuntos no Apêndice 1 está construída de modo a tornar uma grande quantidade de informações úteis prontamente disponíveis. Qualquer sonoridade contendo entre três e nove elementos é um membro de uma das classes de conjuntos listadas ali. Na primeira coluna, você verá uma lista de formas primas, dispostas em ordem ascendente. A segunda coluna dá o nome de Forte para cada classe de conjuntos. A terceira coluna contém o vetor intervalar para as classes de conjuntos. (Esse é o vetor intervalar para cada membro da classe de conjuntos, já que o conteúdo intervalar não muda por transposição ou inversão.) Na quarta coluna estão dois números separados por uma vírgula; esses números mensuram a simetria transpositiva e inversiva da classe de conjuntos. Iremos discutir esses conceitos mais tarde, mas por enquanto apenas observe que quanto mais altos são esses números, menos membros há na classe de conjuntos. Lado a lado com cada tricorde, tetracorde, e pentacorde, e alguns dos hexacordes, está outro conjunto com todas as suas informações em ordem reversa. Iremos discutir esses conjuntos maiores mais tarde.

## Segmentação e Análise

Na música pós-tonal discutida neste livro, a coerência é freqüentemente criada pelos relacionamentos entre conjuntos dentro de uma classe de conjuntos. É possível ouvir caminhos através da música conforme um ou mais conjuntos são transpostos e invertidos de maneiras intencionais e direcionadas. Freqüentemente, percebemos que não há apenas um único e melhor meio para ouvir nosso caminho através de uma peça; mais que isso, nossa audição freqüentemente necessita ser múltipla, conforme os diferentes caminhos se intersectam, divergem, ou correm paralelos uns aos outros. Para usar uma metáfora diferente, a música pós-tonal é geralmente como um tecido rico e variado, composto de muitos fios diferentes. Conforme tentamos compreender a música, é nossa tarefa desfiar os fios para inspeção, e então ver como eles se combinam para criar o tecido maior.

Uma das nossas principais tarefas analíticas, então, é encontrar os conjuntos principais e mostrar como eles estão transpostos e invertidos. Mas como saber quais conjuntos são os importantes? A resposta é que você não pode saber com antecedência. Você tem que entrar no mundo da peça – ouvindo, tocando, e cantando – até que você obtenha um senso de quais idéias musicais são fundamentais e recorrentes. No processo, você encontrar-se-á movendo-se em torno de um tipo familiar de círculo conceitual. Você não pode saber quais são as principais idéias até que você as veja recorrer; mas você não pode encontrar recorrências até que você saiba quais são as idéias principais. A única solução prática é bisbilhotar a peça, propondo e testando hipóteses conforme você prossegue. No processo, você estará considerando muitas *segmentações* diferentes da música, isto é, maneiras de esculpi-la em agrupamentos musicais cheios de sentido.

Quando você tiver identificado o que você pensa ser uma idéia musical significativa, então procure cuidadosa, completa, e imaginativamente por suas recorrências transpostas ou invertidas. Aqui estão alguns lugares para procurar (esta lista não é exaustiva!):

1. Numa linha melódica, considere todos os segmentos melódicos. Por exemplo, se a melodia tem seis notas, então as notas 1–2–3, 2–3–4, 3–4–5, e 4–5–6 são todas agrupamentos de três notas viáveis. Alguns desses agrupamentos podem estender-se sobre pausas ou limites fraseológicos, e isso está bem. Uma rica interação entre

estrutura de frase e estrutura de classes de conjuntos é uma característica familiar da música pós-tonal.

2. Harmonicamente, não se restrinja apenas a acordes onde todas as notas são atacadas ao mesmo tempo. Melhor que isso, considere todas as *simultaneidades*, isto é, as notas soando simultaneamente a cada ponto específico. Mova-se através da música como um cursor sobre uma página, considerando todas as notas soando a cada momento.
3. As notas podem estar associadas por registro. Numa melodia ou frase, considere as notas mais agudas (ou mais graves), ou os pontos agudos (ou graves) de frases sucessivas.
4. As notas podem estar associadas ritmicamente de várias maneiras. Considere como um agrupamento possível, as notas ouvidas em tempos fortes sucessivos, ou as notas ouvidas no início de uma figura rítmica recorrente, ou as notas às quais são dadas as maiores durações.
5. As notas podem estar associadas timbricamente de várias maneiras. Considere como um grupo possível, notas que são produzidas por algum meio distinto, por exemplo, por um só instrumento em um conjunto, ou por certo tipo de articulação (e.g., staccato, pizzicato).

Em todas as suas segmentações musicais, esforce-se para obter um equilíbrio entre busca imaginativa e bom senso musical. Por um lado, não se restrinja aos agrupamentos óbvios (embora esses sejam um bom lugar para começar). Relações interessantes podem não estar aparentes na primeira, segunda, ou terceira vez, e você precisa ser exaustivo e persistente nas suas investigações. Por outro lado, você tem que ficar dentro dos limites do que pode ser significativamente ouvido. Você não pode pinçar notas de maneira aleatória, só porque elas formam um conjunto no qual você está interessado. Mais ainda, as notas que você agrupa devem estar associadas umas com as outras de alguma maneira musical. Elas devem compartilhar alguma qualidade distintiva (por exemplo, de proximidade, ou culminância, ou tessitura, ou intensidade, ou duração) que as agrupe juntas e as distinga das notas em torno delas. Se, após alguns repetidos esforços de boa fé para ouvir certo agrupamento musical, você não puder torná-lo realmente palpável, então o abandone e vá para a próxima coisa. O objetivo é descrever a rede de relações musicais mais rica possível, para deixar nossas mentes e ouvidos musicais guiarem-se uns aos outros com os muitos caminhos agradáveis através dessa música.

No processo, você poderá descobrir o quão difícil é encontrar explicações para cada nota numa peça ou mesmo numa curta passagem. Uma característica familiar dessa música é sua resistência a explicações simples e genéricas. Em vez de tentar encontrar uma fonte única para toda a música, tente forjar redes significativas de relacionamentos, retirando fios particularmente notáveis do tecido musical, e seguindo uns poucos caminhos musicais interessantes. Esse é um objetivo atingível e satisfatório para a análise musical e a audição musical.

## BIBLIOGRAFIA

O conceito de forma normal é original de Milton Babbitt. Ver “Set Structure as a Compositional Determinant,” *Journal of Music Theory* 5/2 (1961), pp. 72-94; reimpresso em *Perspectives on Contemporary Music Theory*, Benjamin Boretz e Edward T. Cone eds. (New York: Norton, 1972), pp. 129-47. Allen Forte (*The Structure of Atonal Music*) e John

Rahn (*Basic Atonal Theory*) apresentam critérios ligeiramente diferentes para a forma normal, mas resultam em somente um pequeno número de discrepâncias. Este livro adota a formulação de Rahn.

O conceito de número de índice foi primeiro discutido por Milton Babbitt em “Twelve-Tone Rhythmic Structure and the Electronic Medium,” *Perspectives of New Music* 1/1 (1962), pp. 49-79; reimpresso em *Perspectives on Contemporary Music Theory*, pp. 148-79. Ele desenvolveu seu conceito em muitos de seus artigos, incluindo “Contemporary Music Composition and Music Theory as Contemporary Intellectual History,” *Perspectives in Musicology*, Barry Brook, Edward Downes, e Sherman Van Solkema eds. (New York: Norton, 1971), pp. 151-84. O modelo  $I_{\bar{x}}$  de inversão é de David Lewin. Ver o seu *Generalized Musical Intervals and Transformations* (New Haven: Yale University Press, 1987), pp. 50-56.

A Peça Para Piano, Op. 11, N° 1 de Schoenberg tem sido amplamente analisada. George Perle discute seu uso intensivo da classe de conjuntos 3-3 (014) (a qual ele chama “célula básica”) em *Serial Composition and Atonality*. Ver também Allen Forte, “The Magical Kaleidoscope: Schoenberg’s First Atonal Masterwork, Opus 11, No. 1,” *Journal of the Arnold Schoenberg Institute* 5 (1981), pp. 127-68; e Gary Wittlich, “Intervallic Set Structure in Schoenberg’s Op. 11, No. 1,” *Perspectives of New Music* 13 (1974), pp. 41-55. Ethan Haimo usa a obra como um ponto de partida para uma crítica à teoria pós-tonal em “Atonality, Analysis, and the Intentional Fallacy,” *Music Theory Spectrum* 18/2 (1996), pp. 167-99. Ver também uma refinada análise de rede por David Lewin em “Voice Leading Between Pcsets,” *Journal of Music Theory* 42/1 (1998), pp. 15-72.

Os problemas de segmentação e agrupamento musical são discutidos em Christopher Hasty, “Segmentation and Process in Post-Tonal Music,” *Music Theory Spectrum* 3 (1981), pp. 54-73.

## Exercícios

### TEORIA

I. Forma Normal: A forma normal de um conjunto de classes de notas é a sua representação mais compacta.

1. Ponha as seguintes coleções em forma normal numa pauta.



2. Ponha as seguintes coleções em forma normal usando inteiros. Escreva sua resposta dentro de colchetes.

- a. 11, 5, 7, 2
- b. 0, 10, 5
- c. 7, 6, 9, 1
- d. 4, 7, 2, 7, 11
- e. a escala de Dó maior
- f. Mi $\flat$ , Dó, Si, Si $\flat$ , Mi, Sol
- g. 9, 11, 2, 5, 9, 8, 1, 2

**II.** Transposição: A transposição ( $T_n$ ) envolve a adição de algum intervalo de transposição ( $n$ ) a cada membro de um conjunto de classes de notas. Dois conjuntos de classes de notas estão relacionados por  $T_n$  se, para cada elemento no primeiro conjunto, há um elemento correspondente no segundo conjunto localizado a  $n$  semitons de distância.

1. Transponha os seguintes conjuntos de classes de notas conforme indicado. Os conjuntos estão dados em forma normal; assegure-se de que sua resposta esteja em forma normal. Escreva sua resposta numa pauta.



2. Transponha os seguintes conjuntos de classes de notas conforme indicado. Escreva sua resposta em forma normal usando a notação com inteiros.
  - a.  $T_3 [8,0,3]$
  - b.  $T_9 [1,4,7,10]$
  - c.  $T_6 [5,7,9,11,2]$
  - d.  $T_7 [9,11,1,2,4,6]$
3. Estão os seguintes pares de conjuntos de classes de notas relacionados por transposição? Se estiverem, qual é o intervalo de transposição? Todos os conjuntos estão dados em forma normal.
  - a.  $[8,9,11,0,4]$   $[4,5,7,8,0]$
  - b.  $[7,9,1]$   $[1,5,7]$
  - c.  $[7,8,10,1,4]$   $[1,2,4,7,10]$
  - d.  $[1,2,5,9]$   $[11,0,3,7]$

**III.** Inversão: A inversão ( $T_n I$ ) envolve a inversão de cada membro de um conjunto de classes de notas (subtraindo-o de 12), e depois transpondo a algum intervalo  $n$  (que pode ser 0). Dois conjuntos estão relacionados por inversão se eles podem ser escritos de modo que a sucessão de intervalos de um seja a sucessão reversa dos intervalos do outro.

1. Inverta os seguintes conjuntos de classes de notas conforme indicado. Ponha sua resposta em forma normal e escreva-a numa pauta.



2. Inverta os seguintes conjuntos de classes de notas. Use a notação com inteiros e ponha sua resposta em forma normal.
  - a.  $T_9 I [9,10,0,2]$
  - b.  $T_0 I [1,2,5]$
  - c.  $T_3 I [1,2,4,7,10]$
  - d.  $T_{10} I [10,11,0,3,4,7]$
  - e.  $T_6 I [4,7,10,0]$
  - f.  $T_4 I$  (a escala de Dó maior)

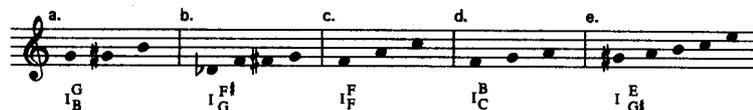
3. Estão os seguintes pares de conjuntos de classes de notas relacionados por inversão? Se estiverem, qual é o valor de  $n$  em  $T_n I$ ? Todos os conjuntos estão dados em forma normal.
- [2,4,5,7] [8,10,11,1]
  - [4,6,9] [4,7,9]
  - [1,2,6,8] [9,11,2,3]
  - [4,5,6,8,10,1] [6,8,10,11,0,3]
  - [8,9,0,4] [8,11,0,4]

IV. Número de índice: Em conjuntos relacionados por inversão ( $T_n I$ ), os elementos correspondentes somam  $n$ . Quando os conjuntos estão em forma normal, o primeiro elemento de um usualmente corresponde ao último elemento do outro, o segundo elemento de um corresponde ao penúltimo elemento do outro, e assim por diante.

- Para cada um dos seguintes pares de conjuntos relacionados por inversão, descubra o número de índice. Os conjuntos estão dados em forma normal.
  - [5,9,11] [7,9,1]
  - [4,5,8,11] [10,1,4,5]
  - [4,5,8,0] [9,0,1,5]
  - [1,3,6,9] [10,1,4,6]
- Usando seu conhecimento de números de índice, inverta cada um dos seguintes conjuntos conforme indicado. Ponha sua resposta em forma normal.
  - $T_3 I$  [1,3,5,8]
  - $T_9 I$  [10,1,3,6]
  - $T_0 I$  [1,2,4,6,9]
  - $T_4 I$  [4,5,6,7]

V. Inversão: A inversão ( $I^x$ ) envolve o mapeamento de cada nota de um conjunto de classes de notas numa nota correspondente efetuando qualquer inversão que mapeie  $x$  em  $y$ .

- Inverta os seguintes conjuntos de classes de notas conforme indicado. Ponha sua resposta em forma normal e escreva-a numa pauta.



- Inverta os seguintes conjuntos de classes de notas conforme indicado. Ponha sua resposta em forma normal.
  - $I_{Si}^{L\acute{a}}$  [Sol, Lá $\flat$ , Sib, Si]
  - $I_{L\acute{a}}^{L\acute{a}\flat}$  [Si, Dó, Ré, Fá, Fá $\sharp$ ]
  - $I_{R\acute{e}}^{R\acute{e}}$  [Si, Dó, Mi, Fá, Sol]
  - $I_{F\acute{a}\sharp}^{D\acute{o}\sharp}$  [Fá $\sharp$ , Sol $\sharp$ , Si, Dó $\sharp$ ]
  - $I_{L\acute{a}\flat}^{R\acute{e}}$  [Dó $\sharp$ , Ré $\sharp$ , Sol, Lá]

3. Usando a notação  $I\check{y}$ , dê ao menos dois rótulos para a operação que conecta os seguintes pares de conjuntos relacionados por inversão.
  - a. [Sol, Sol $\sharp$ , Si] [Sol, Si $\flat$ , Si]
  - b. [Dó $\sharp$ , Ré, Fá, Sol] [Sol, Lá, Dó, Dó $\sharp$ ]
  - c. [Lá $\flat$ , Lá, Ré $\flat$ , Mi $\flat$ ] [Lá, Si, Ré $\sharp$ , Mi]
  - d. [Ré, Fá, Lá] [Fá, Lá, Dó]
  - e. [Sol $\sharp$ , Lá, Lá $\sharp$ , Si, Dó, Ré] [Dó $\sharp$ , Ré $\sharp$ , Mi, Fá $\sharp$ , Sol]

VI. Forma Prima: A forma prima é a maneira de escrever um conjunto que está mais compacto e mais empacotado à esquerda, e começa com 0.

1. Ponha cada um dos seguintes conjuntos de classes de notas em forma prima. Todos os conjuntos estão dados em forma normal.
  - a. [10,3,4]
  - b. [7,8,11,0,1,3]
  - c. [Sol, Si, Ré]
  - d. [2,5,8,10]
  - e. [4,6,9,10,1]
  - f. [Dó $\sharp$ , Ré, Sol, Lá $\flat$ ]
2. Estão os seguintes conjuntos de classes de notas em forma prima? Se não, ponha-os em forma prima.
  - a. (0,1,7)
  - b. (0,2,8)
  - c. (0,2,6,9)
  - d. (0,1,4,5,8,9)

VII. A Lista de Classes de Conjuntos (Apêndice 1).

1. Nomeie todos os tetracordes que contêm dois trítonos.
2. Qual é o maior número da classe de intervalo 4 contida num tetracorde? Quais tetracordes contêm tantos assim?
3. Qual(is) tricorde(s) contêm ambos: um semitom e um trítono?
4. Quais tetracordes contêm uma ocorrência de cada uma das classes de intervalos? (Note que eles têm formas primas diferentes.)
5. Quantos tricordes estão lá? Quantos nonacordes (conjuntos de nove notas)? Porque a quantidade é a mesma?
6. Quais hexacordes não têm ocorrência de algum intervalo? E de mais de um intervalo?
7. Qual(is) hexacorde(s) tem o máximo de ocorrências (seis) de algum intervalo? Quais têm cinco ocorrências de algum intervalo?
8. Há conjuntos que contenham somente um tipo de intervalo?

## ANÁLISE

- I. Crawford, Prelúdio para Piano N° 9, c. 1–9. (*Sugestão*: Comece considerando as partes superior e inferior separadamente, mas considere também as harmonias formadas entre elas.)
- II. Webern, *Concerto para Nove Instrumentos*, Op. 24, segundo movimento, c. 1–11. (*Sugestão*: Comece considerando as três primeiras notas melódicas (Sol–Ré $\sharp$ –Mi)

como um motivo básico e relacione-o com repetições traspositivamente equivalentes dele. Depois considere as três notas no compasso 1 (Sol–Si $\flat$ –Si) como um motivo básico, e relacione-o com suas repetições transpostas. Finalmente, combine aqueles dois caminhos transpositivos em um única visão compreensiva.)

- III. Stravinsky, *Agon*, c. 418 (com anacruse)–429. (*Sugestão*: Comece com o acorde cadencial, [Si $\flat$ , Si, Ré $\flat$ , Ré] e mostre como ele se relaciona com a música que o precede.)
- IV. Webern, *Movimentos para Quarteto de Cordas*, Op. 5, N $^{\circ}$  2, começando diretamente do tempo forte do compasso 4. (*Sugestão*: Comece por tratar as três primeiras notas na viola, Sol–Si–Dó $\sharp$ , como uma unidade motívica básica. Procure por repetições transpostas ou invertidas.)
- V. Babbitt, *Variações Semi Simples*, Tema, c. 1–6. (*Sugestão*: Imagine a passagem como consistindo de quatro linhas de registros, um soprano que começa no Si $\flat$ , um alto que começa no Ré, um tenor que começa no Lá, e um baixo que começa no Dó $\sharp$ . Cada linha consiste de seis notas diferentes. Analise as linhas separadamente [com particular atenção aos seus tricordes] e uma em relação à outra.)

## TREINAMENTO AUDITIVO E MUSICALIDADE

- I. Crawford, Prelúdio para Piano N $^{\circ}$  9, c. 1–9. Pianistas: toquem a passagem inteira. Não pianistas: toquem as partes agudas somente. É em grande parte um dueto – usem uma mão para cada linha.
- II. Webern, *Concerto para Nove Instrumentos*, Op. 24, segundo movimento, c. 1–11. A passagem (e, indubitavelmente, o movimento inteiro) está dividida em uma melodia compartilhada por oito instrumentos melódicos, e um acompanhamento de piano. Aprenda a tocar a melodia e o acompanhamento separadamente, e depois juntos. Aprenda a cantar a melodia, usando inteiros para as classes de notas em vez das sílabas de solfejo (você terá que transpor toda ou parte da melodia para um registro confortável).
- III. Stravinsky, *Agon*, c. 418 (com anacruse)–429. Toque essa passagem acuradamente e no andamento ao piano (o andamento é Adágio,  $\text{♩} = 112$ ).
- IV. Webern, *Movimentos para Quarteto de Cordas*, Op. 5, N $^{\circ}$  2, começando diretamente do tempo forte do compasso 4. Cante a melodia da viola usando inteiros para as classes de notas enquanto toca os acordes do acompanhamento ao piano.
- V. Babbitt, *Variações Semi Simples*, Tema, c. 1–6. Copie cada uma das seis linhas de registros como seis semibreves, depois aprenda a cantar cada uma suave e acuradamente.
- VI. Aprenda a identificar as doze diferentes classes de conjuntos tricordais quando elas forem tocadas por seu instrutor. Pode ser mais fácil se você as aprender na seguinte ordem adicionando as novas à medida que as anteriores forem sendo assimiladas.
  1. 3–1 (012): tricorde cromático
  2. 3–9 (027): pilha de quartas ou quintas justas
  3. 3–11 (037): tríade maior ou menor
  4. 3–3 (014): terças maior e menor combinadas
  5. 3–7 (025): tricorde diatônico
  6. 3–12 (048): tríade aumentada
  7. 3–5 (016): semitom e trítone
  8. 3–8 (026): tom inteiro e trítone

9. 3–10 (036): tríade diminuta
10. 3–2 (013): quase cromática
11. 3–6 (024): dois tons inteiros
12. 3–4 (015): semitom e quarta justa

## **COMPOSIÇÃO**

- I. Tome os primeiros um ou dois compassos de uma das composições discutidas na seção de Análise e, sem olhar adiante, continue e conclua sua própria composição breve. Depois compare a sua composição com o protótipo publicado.
- II. Escreva uma peça curta para o seu instrumento na qual o principal senso de direção é provido pela transposição sucessiva direcionada e propositada de um conjunto de classes de notas de sua escolha.

## Análises 2

### Schoenberg, *Book of the Hanging Gardens*, Op. 15, N° 11 Bartók, Quarteto de Cordas N° 4, primeiro movimento

Schoenberg escreveu seu *Book of the Hanging Gardens*, Op. 15, em 1908. O ciclo de canções contém quinze composições musicais de poemas de Stefan George. Os "jardins suspensos" descritos nos poemas são aqueles da Babilônia antiga, uma das maravilhas do mundo antigo. Os jardins aparecem nos poemas de George como um tipo de plano de fundo mágico, ambíguo, para versos eróticos perturbadores e inconclusivos. Iremos nos concentrar na décima primeira canção do ciclo, mas você deverá estar familiarizado com as outras também. A música dos primeiros treze compassos da canção, o foco da nossa discussão, pode ser encontrada no Exemplo A2-1.

Sehr ruhig ( $\text{♩} = \text{♩}$ )

1

5

poco rit. ....

ppp

pp

ppp

Als wir hin-ter dem be-blüm-ten To- - - re end-lich nur das eig-

(Sehr).....

pp

(continued)

(sehr gebunden)

10

3 3 3 3

ppp

(sehr ruhig)

- - ne Hau-chen spür-ten. war- - - den uns er-dach-

## Análises 2

Exemplo A2-1 Schoenberg, *Book of the Hanging Gardens*, Op. 15, N° 11 (c. 1-13).

Als wir hinter dem beblühten Tore	Quando nós, atrás do portão florido,
Endlich nur das eigne Hauchen spürten	Por fim sentimos apenas nossa respiração,
Warden uns erdachte Seligkeiten?	Foi nosso êxtase só imaginado?
Ich erinnere...	Eu lembro...

Aprenda a cantar a linha melódica e a tocar a parte do piano (nenhuma é difícil). Melhor ainda, aprenda a cantar a linha melódica enquanto você se acompanha.

Vamos começar concentrando-nos no gesto melódico inicial na mão direita da parte do piano (ver o Exemplo A2-2).

Exemplo A2-2 O gesto melódico inicial e seus componentes.

O gesto de quatro notas é um membro da classe de conjuntos 4-17 (0347). É fácil visualizar essa melodia como uma tríade com as terças maior e menor, embora, como veremos, ela ocorra mais adiante na canção de variadas maneiras. O gesto também contém três idéias musicais menores que irão tornar-se importantes mais tarde: a tríade menor ascendente com a qual ele começa (classe de conjuntos 3-11 (037)), o intervalo ascendente de sete semitons coberto por aquela tríade e dividido em um +3 seguido por um +4, e as três notas finais do gesto (classe de conjuntos 3-3 (014)). Essa última classe de conjuntos também é formada pelas três notas mais graves da melodia, Si $\flat$ -Ré $\flat$ -Ré. Cante ou toque a figura e ouça-a até que você possa ouvir todas essas idéias musicais. Então vamos ver como esse gesto musical e seus componentes são desenvolvidos na música subsequente.

No compasso 13, ao final da passagem que estamos considerando, o mesmo gesto retorna no nível original de transposição no piano, e quase simultaneamente à T<sub>2</sub> na voz. Essas referências diretas ao início são particularmente apropriadas ao texto, já que a cantora nesse momento está dizendo, “Ich erinnere” (“Eu lembro”). A música comunica um sentido de memória ao recordar eventos musicais ouvidos anteriormente.

## Análises 2

A linha vocal que começa no compasso 8 também contém ecos, um pouco mais disfarçados, do mesmo gesto melódico (ver o Exemplo A2-3).

The image shows a musical score for a vocal line. The top staff is in treble clef with a key signature of one flat (B-flat). It starts at measure 8. The melody is circled in two places, labeled T<sub>10</sub>. The lyrics under the first staff are: "Als wir hin - ter dem be - blüm - ten To - re end - lich nur das eig -". The second staff continues the melody, also circled and labeled T<sub>2</sub>. The lyrics under the second staff are: "- - ne Hau - chen spür - ten."

Exemplo A2-3 Algumas apresentações de 4-17 (0347) na linha vocal.

A voz começa com uma apresentação variada do gesto à T<sub>10</sub>. (O Si<sub>b</sub> é uma nota de passagem adicionada.) Logo em seguida, repete T<sub>10</sub> (novamente numa ordem variada), e a frase conclui com T<sub>2</sub>. Nesse momento (final do compasso 10), acordes são ouvidos novamente no piano, encerrando a frase. Melodicamente, a voz usou formas de 4-17 (0347) tanto dois semitons acima (T<sub>2</sub>) quanto dois semitons abaixo (T<sub>10</sub>) da forma original. Esses dois níveis de transposição, um que está um pouco mais acima e outro que está um pouco mais abaixo do que o original, dá a sensação de “não é bem isso” à música, que talvez reflita a incerteza do texto por vir: “Foi nosso êxtase só imaginado?” A cantora gostaria de voltar à forma que começa em Si<sub>b</sub>, mas ela não chegou lá ainda. Cante a linha vocal novamente e ouça esses ecos ligeiramente descentrados do gesto melódico inicial. Aquele gesto é desenvolvido de uma maneira ainda mais escondida na parte do piano nos compassos 3 e 4. A parte da mão direita naqueles compassos contém duas novas formas de 4-17 (0347), à T<sub>3</sub> e T<sub>7</sub> (ver o Exemplo A2-4).

The image shows a musical score for a piano introduction. It consists of two staves, treble and bass clef. The key signature is one flat. The melody in the treble clef is circled in two places, labeled T<sub>3</sub> and T<sub>7</sub>. The bass clef staff provides harmonic accompaniment.

Exemplo A2-4 Apresentações de 4-17 (0347) na introdução do piano.

Toque a parte do piano naqueles compassos e ouça as semelhanças com o gesto inicial. Note como os intervalos daquele gesto inicial estão reagrupados dentro dos acordes. Na versão à T<sub>7</sub>, por exemplo, note que a melodia, Dó-Lá-Sol<sub>♯</sub>, é a mesma classe de conjuntos que as três últimas notas no gesto inicial: 3-3 (014).

Agora vamos ver se podemos montar as cinco formas de 4-17 (0347) identificadas até agora num caminho transpositivo proposital (ver o Exemplo A2-5).

---

## Análises 2

---

The image shows a musical score for piano and voice. The piano part is on the top staff, and the voice part is on the bottom staff. The piano part features a melodic line with notes circled and arrows indicating transpositions. The first three notes of the piano part are circled and labeled with chord classes: [Bb, Db, D, F], [Cb, Eb, F, G], and [F, G, A, C]. The voice part also features a melodic line with notes circled and arrows indicating transpositions. The first three notes of the voice part are circled and labeled with chord classes: [Ab, Cb, C, Eb] and [C, D, E, G]. The transpositions are labeled T3, T4, and T7. The piano part has a +7 interval marked between the first and second notes, and a +4 interval marked between the second and third notes. The voice part has a 3 interval marked between the first and second notes, and a 3 interval marked between the second and third notes.

Exemplo A2-5 A idéia melódica inicial, projetada compositivamente através das transposições do conjunto de classes de notas inicial, [Si $\flat$ , Ré $\flat$ , Ré, Fá].

As três primeiras apresentações, todas na parte da mão direita na introdução do piano, descrevem um caminho transpositivo que ascende primeiro três e depois quatro semitons, refletindo precisamente os intervalos entre as três primeiras notas da canção, Si $\flat$ , Ré $\flat$ , Fá. A terceira apresentação do piano conduz diretamente para a entrada da voz no mesmo registro, três semitons acima, e a voz então a transpõe quatro semitons adicionais acima, apresentando novamente os intervalos do fragmento melódico inicial. Tomados juntos, portanto, o piano e a voz descrevem duas apresentações sucessivas, sobre um amplo lapso musical, dos intervalos melódicos do início.

Esse tipo de repetição expandida é típico da música de Schoenberg. Frequentemente, a sucessão em grande escala de eventos espelha a sucessão em pequena escala de intervalos. Ela também levanta um aspecto importante da análise musical usando conjuntos de classes de notas. Nunca é suficiente apenas identificar as classes de conjuntos ou apenas indicar que duas coleções são membros da mesma classe de conjuntos. Nós sempre iremos querer saber mais – porque os conjuntos ocorrem naquele nível particular de transposição ou inversão, e porque eles ocorrem na ordem em que aparecem. Nessa canção de Schoenberg, as ocorrências de 4-17 (0347) estão transpostas e ordenadas de modo a reproduzir, sobre um grande lapso, a sucessão intervalar do gesto melódico inicial.

Uma apresentação de ainda maior escala de 4-17 (0347) na sua transposição à T<sub>0</sub> [Si $\flat$ , Ré $\flat$ , Ré, Fá] ocorre no baixo sobre os treze primeiros compassos. Começando no compasso 2, o baixo sustenta um Fá. No compasso 3 ele desce para o Ré e volta. No compasso 4 move-se para o Ré $\flat$  e essencialmente permanece lá até o compasso 10, ornamentado por um breve Dó no compasso 5 e um breve Dó $\flat$  no compasso 6, e reescrito como Dó $\sharp$  começando no compasso 8. No compasso 10, as principais notas do baixo até aqui – Ré, Fá, e Ré $\flat$  – são reapresentadas em valores rítmicos mais curtos. Somente uma nota adicional é necessária para duplicar o conteúdo de classes de notas do gesto melódico inicial. A nota ausente, Si $\flat$ , vem justo no final do compasso 12, tanto completando uma apresentação em grande escala do gesto melódico quanto iniciando uma apresentação dele em pequena escala (ver o Exemplo A2-6).

---

## Análises 2

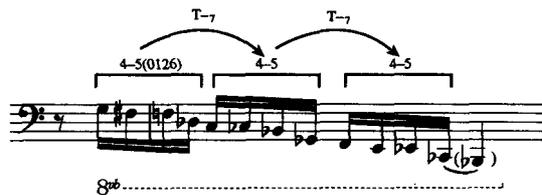
---



Exemplo A2-6 Uma apresentação do baixo em grande escala à  $T_0$  de 4-17 (0347) culmina numa reapresentação do gesto melódico inicial.

O gesto melódico inicial assim permeia a música subsequente. Ele é desenvolvido de várias maneiras, algumas óbvias e algumas disfarçadas, algumas melódicas e algumas harmônicas, algumas em pequena escala e algumas em grande escala. Toque a passagem novamente e ouça essa rede de desenvolvimentos e relacionamentos. Eles superpõem-se e interpenetram-se uns com os outros, mas tente ouvi-los simultaneamente.

Muitas outras coisas estão acontecendo que não tivemos chance de discutir. Vamos considerar apenas uma delas, a figura descendente do baixo no primeiro compasso. Como o gesto melódico inicial, essa figura do baixo influencia a música subsequente de maneiras interessantes (ver o Exemplo A2-7).



Exemplo A2-7 Ocorrências de 4-5 (0126) na figura do baixo inicial – um padrão de 7 descendentes.

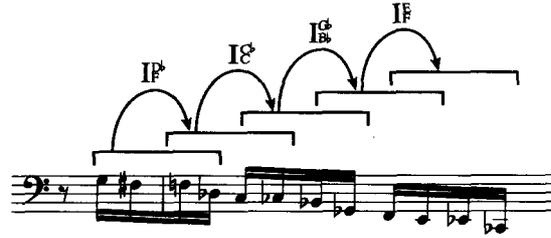
A figura começa com Sol-Fá#-Fá-Réb, e depois transpõe abaixo aquele conjunto de sete semitons duas vezes em sucessão. Os 7 descendentes sutilmente relembram os 7 ascendentes, Sib-Fá, que acontecem simultaneamente no gesto melódico inicial na mão direita. Se o descenso mostrado aqui fosse continuar uma nota além, ele iria alcançar o Sib; em vez disso, ele para repentinamente no Dób, um semitom acima. De várias maneiras diferentes, a música parece dirigir-se, a todo custo, em direção ao Sib. Esse sentimento de “não muito Sib” é um dos que já observamos.

A figura inicial do baixo está ainda mais saturada com ocorrências de 4-5 (0126) do que observamos. Duas formas adicionais, começando em Fá e Sib, superpõem-se às três já discutidas (ver o Exemplo A2-8).

---

## Análises 2

---



Exemplo A2-8 Apresentações superpostas de 4-5 (0126) na figura inicial do baixo.

Cada uma das cinco apresentações está relacionada por inversão com aquelas antes e depois dela. Mais especificamente, cada apresentação inverte-se em torno de suas duas últimas notas para produzir a próxima. Esse revirar inversivo produz uma saturação motívica extraordinária, mesmo quando propõe a música para diante.

A primeira das duas formas adicionais, Fá-Ré♭-Dó-Dó♭, é recordada de maneiras interessantes nos compassos 3-6 (ver o Exemplo A2-9).



Exemplo A2-9 Três apresentações diferentes de um único conjunto de classes de notas, [Si, Dó, Ré♭, Fá], um membro da classe de conjuntos 4-5 (0126).

O acorde no compasso 4 verticaliza o conjunto; enquanto isso, as mesmas classes de notas são apresentadas, lenta e melodicamente, no baixo. Em termos da exposição em grande escala de 4-17 (0347) discutida acima, o Dó e o Dó♭ nos compassos 5 e 6 são notas que ornamentam um Ré♭ mais importante. Mas aquelas notas de ornamento têm, elas próprias, um importante papel local na projeção compositiva desta forma de 4-5 (0126). Assim como a classe de conjuntos 4-17, a classe de conjuntos 4-5 é desenvolvida nessa música através de transposição e inversão, através de apresentações melódicas e harmônicas, e através de exposições sobre lapsos musicais curtos e longos.

Uma observação sobre método analítico. Quando dois conjuntos estão relacionados por alguma operação, às vezes a análise rotula os conjuntos (deixando você inferir a operação) e às vezes ela rotula a operação (deixando você inferir a identidade dos conjuntos). A análise geralmente toma a forma de gráficos que contêm nodos (conjuntos ou notas circulados) e setas (a operação que conecta os nodos). Às vezes focalizamos o conteúdo dos nodos, e às vezes a natureza e direção das setas. Ambas são coisas perfeitamente razoáveis e você deve selecionar qualquer que pareça mais reveladora e pertinente num contexto musical específico.

Você deve ter notado que nossas explanações às vezes superpõem-se umas às outras. Considere, por exemplo, a nota melódica Dó no compasso 4. Nós a descrevemos de pelo menos três maneiras diferentes. Ela é parte de uma exposição vertical de 4-5 (0126), conforme mostrado no Exemplo A2-9; ela é parte de uma exposição de 4-17 (0347) na

---

## Análises 2

---

mão direita e uma exposição melódica de 3–3 (014). Mas essas interpretações não contradizem umas às outras. O Dó pode funcionar de muitas maneiras diferentes, dependendo de como se olha para ele. Melhor ainda, ele pode funcionar de muitas maneiras diferentes simultaneamente. Um único som pode ser, ao mesmo tempo, parte de um acorde, parte de um grupo por registro, e parte de uma linha melódica. A riqueza de associações nessa música é uma de suas qualidades mais atrativas.

Outra rede de associações motivicas opera nessa canção, entrelaçada com as que foram discutidas. Por exemplo, o acorde no compasso 2 é uma forma da classe de conjuntos 4–18 (0147). A mesma classe de conjuntos retorna no compasso 8 (Fá#, Lá, Dó, Dó#) e novamente no final da canção. Ela também é desenvolvida em outras partes da canção. Como outro exemplo, as quatro primeiras notas ouvidas na canção – Sib, Sol, Fá#, Fá – compõem a classe de conjuntos 4–4 (0125). O mesmo conjunto, transposto à T<sub>7</sub>, aquele intervalo de transposição familiar, ocorre como um acorde no compasso 3 e é também desenvolvido em outras partes da canção. O tecido da canção é formado pelo entrelaçamento de suas fibras motivicas.

O Quarteto de Cordas Nº 4 de Bartók é superficialmente um tipo de peça muito diferente do *Book of the Hanging Gardens* de Schoenberg. Ele tem muito mais repetição evidente, particularmente de pequenos fragmentos melódicos. Ele tem um perfil rítmico mais propulsivo, incisivo. Mesmo sublinhando essas diferenças, ambas as obras compartilham uma organização de notas baseada na manipulação e interação de conjuntos de classes de notas. Ouça uma agravação do quarteto, concentrando-se particularmente no primeiro movimento. A música dos compassos 1–13 é dada no Exemplo A2–10.

The image displays a musical score for the first movement of Bartók's String Quartet No. 4, measures 1 through 13. The score is written for four string instruments: Violin I, Violin II, Viola, and Violoncello. The tempo is marked 'Allegro,  $\text{♩} = 120$ '. The key signature is one sharp (F#), and the time signature is 3/4. The score is divided into three systems. The first system (measures 1-4) shows the initial melodic entries. The second system (measures 5-8) features a more complex texture with overlapping lines. The third system (measures 9-13) includes dynamic markings such as *meno f* and *f*. The notation includes various rhythmic values, accidentals, and articulation marks.

## Análises 2

Exemplo A2-10 Bartók, Quarteto de Cordas N° 4, primeiro movimento (c. 1-13).

Vamos começar nosso exame analítico olhando de perto a música nos compasso 5-7 (ver o Exemplo A2-11).

Exemplo A2-11 Expansão de 4-1 (0123) para 4-21 (0246).

Comece por tocar essa passagem no piano. Algo surpreendente acontece na segunda colcheia do compasso 6, onde o acorde [Dó, Dó#, Ré, Ré#] expande-se para [Si $\flat$ , Dó, Ré, Mi]. O primeiro acorde é um membro da classe de conjuntos 4-1 (0123) e o segundo é um membro da classe de conjuntos 4-21 (0246). Essas duas classes de conjuntos, e a idéia de expandir e contrair uma na outra, são fundamentais para o desenrolar dessa música.

Toque cada uma das partes por vez, começando no compasso 5, até o momento daquela expansão. O violoncelo entra com um Mi $\flat$  e desce cinco semitons até seu objetivo, Si $\flat$ , usando onze colcheias para isso. Então a viola entra, um semitom acima. Ela desce uma curta distância, quatro semitons de Mi para Dó, e leva um tempo mais curto, nove colcheias, para isso. O segundo violino desce ainda mais rapidamente de Fá para Ré (três semitons), enquanto o primeiro violino entra por último e cobre o seu próprio lapso, dois semitons de Fá# para Mi, o mais rápido de todos. A passagem assim contém um acelerando rítmico e de registros conforme ambas as distâncias intervalares e de durações encurtam-se mais e mais. Toque esse tanto da passagem e ouça o senso de propulsão em direção ao objetivo [Si $\flat$ , Dó, Ré, Mi].

---

## Análises 2

---

Agora toque o resto da passagem no Exemplo A2–11. No compasso 6, cada nota do segundo acorde, [Si $\flat$ , Dó, Ré, Mi], está ornamentada com bordaduras. Os instrumentos mais graves têm bordaduras superiores, enquanto os instrumentos mais agudos têm bordaduras inferiores. Isso dá um senso de contração de 4–21 (0246) em direção a 4–1 (0123), embora os instrumentos nunca se movam exatamente ao mesmo tempo. No tempo forte do compasso 7, encontramos-nos ainda em [Si $\flat$ ,Dó,Ré,Mi]. Naquele momento, o violoncelo expõe o motivo melódico principal do movimento. Esse motivo é outro membro da classe de conjuntos 4–1. A última vez que ouvimos essa classe de conjuntos foi no final do compasso 5; lá, 4–1 foi exposto como um acorde, com o Dó como nota mais grave. Se o designarmos como T<sub>0</sub>, então a melodia no compasso 7 é T<sub>10</sub>. A idéia de mover-se descendentemente por dois semitons – e, mais especificamente, de Dó para Si $\flat$  – é uma à qual retornaremos. Essa passagem termina com uma exposição em sforzando de [Si $\flat$ ,Dó,Ré,Mi]. Parcialmente porque é exposto sonoramente por todos os quatro instrumentos e depois seguido por um silêncio, aquele acorde soa como uma chegada cadencial.

A música desde a anacruse do compasso 5 até a primeira colcheia do compasso 6 preenche o espaço cromático entre Dó e Fá $\sharp$ . Começando na segunda colcheia do compasso 6, onde 4–1 (0123) expande-se para 4–21 (0246), o espaço cromático entre Si $\flat$  e Mi é similarmente saturado (ver o Exemplo A2–12).

The image shows a musical score for four staves. The first two staves are in treble clef, and the last two are in bass clef. The music is in 2/4 time. A bracket under the first two staves is labeled 'C-F#', and a bracket under the last two staves is labeled 'Bb-E'. The score shows a chromatic descent from C to Bb over two measures. The first measure starts with a half rest, followed by a quarter note C, then a quarter note B. The second measure starts with a quarter note B, then a quarter note Bb, then a quarter note Bb, and ends with a quarter note Bb. The music is marked with a forte dynamic (ff) at the end of the second measure.

Exemplo A2–12 Troca de Dó–Fá $\sharp$  por Si $\flat$ –Mi.

A música nos compassos 1–13 envolve uma troca de um foco em Dó–Fá $\sharp$  para um foco em Si $\flat$ –Mi, uma troca que ocorre precisamente na segunda colcheia do compasso 6. Toque a passagem nos compassos 5–7 uma vez mais, e ouça essa troca descendente.

Os compassos iniciais da peça usam a classe de conjuntos 4–1 (0123) e 4–21 (0246) para focar-se em Dó–Fá $\sharp$ . Vamos olhar de perto os primeiros dois compassos (ver o Exemplo A2–13).

---

## Análises 2

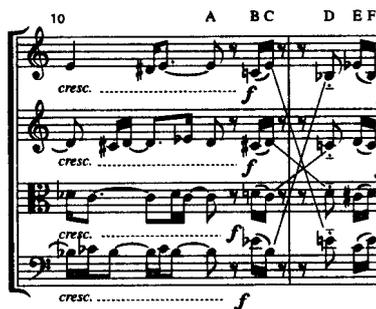
---



Exemplo A2-13 Exposição melódica e harmônica da classe de conjuntos 4-21 (0246) e uma exposição ornamentada de 4-1 (0123).

Toque só os três primeiros tempos do primeiro compasso. Os extremos por registro nesse caso são: Dó no violoncelo e Fá# no primeiro violino. No momento em que esses extremos são ouvidos (tempo 3), o segundo violino tem Mi. Isso parece uma exposição incompleta da classe de conjuntos 4-21 (0246). Vamos designar esta forma, [Dó,Ré,Mi,Fá#], como T<sub>0</sub>. Agora toque a parte do primeiro violino até a terceira colcheia do compasso 2. Aquela melodia parece “projetar compositivamente” o mesmo conjunto, traçando um descenso desde Fá# até Dó por meio de Mi e Ré. Embutida dentro daquela exposição melódica de 4-21 está uma exposição ornamentada de 4-1: as quatro primeiras notas no primeiro violino são [Ré#,Mi,Fá,Fá#]. Ambos os conjuntos encontram-se dentro do trítono entre Dó e Fá#.

Se o início da peça focaliza-se no trítono Dó-Fá# e nas formas das classes de conjuntos 4-1 (0123) e 4-21 (0246) que se encontram dentro daquele lapso, o final da primeira seção da peça muda para o trítono Sib-Mi e para as formas de 4-1 e 4-21 existentes dentro daquele lapso. Olhe, por exemplo, para a passagem começando no meio do compasso 10 (ver o Exemplo A2-14).



Exemplo A2-14 A contração de 4-21 (0246) em 4-1 (0123) e sua re-expansão de volta para 4-21.

A passagem consiste de seis acordes, marcados A-F no exemplo. Num relance, fica claro que os acordes A e C são idênticos, como também o são os acordes D e F. Agora toque os acordes lentamente e você tornar-se-á consciente de uma semelhança mais profunda. Porque as vozes se cruzam, os acordes A, C, D, e F são todos idênticos no conteúdo das notas ([Sib,Dó,Ré,Mi]) e todos são assim membros da classe de conjuntos 4-21 (0246).

---

## Análises 2

---

Similarmente, os acordes B e E têm o mesmo conteúdo de notas, [Dó,Dó#,Ré,Mi $\flat$ ], e são ambos membros da classe de conjuntos 4-1 (0123). Observe como o cruzamento das vozes opera. Do compasso 10 para o 11, o primeiro violino e o violoncelo trocam as partes, assim como o fazem o segundo violino e a viola. Os conjuntos são girados instrumentalmente de cima para baixo sem mudar sua identidade. Como nos compassos 5-7, a idéia básica dessa passagem parece ser a contração de 4-21 em 4-1 e sua re-expansão de volta para 4-21. A expansão para 4-21 tem a força de uma chegada.

Desde o início do movimento, então, há uma constante interação de 4-1 (0123) e 4-21 (0246), mesmo quando a orientação musical muda de Dó-Fá# para Sib-Mi. Essa mudança é confirmada na cadência que encerra a passagem (ver o Exemplo A2-15).



Exemplo A2-15 A cadência final – a fusão das classes de notas 4-1 (0123) e 4-21 (0246) dentro do trítone Sib-Mi.

Ali cada voz entra por sua vez, esboçando a forma  $T_{10}$  de 4-21 [Sib,Dó,Ré,Mi]. Quando o violoncelo finalmente alcança o seu Sib, as outras vozes irrompem subitamente. Agora o espaço inteiro entre Sib e Mi foi preenchido. O tetracorde cromático 4-1 (0123) e o tetracorde de tons inteiros 4-21 (0246) estão fundidos nessa sonoridade final. As duas classes de conjuntos principais da passagem estão assim desenvolvidas, progridem de uma para a outra, definem uma mudança de grande escala na localização das notas, e finalmente fundem-se numa única sonoridade cadencial.

## BIBLIOGRAFIA

As onze canções do *Book of the Hanging Gardens* de Schoenberg foram analisadas brevemente por Tom Demske (“Registral Centers of Balance in Atonal Works by Schoenberg and Webern,” *In Theory Only* 9/2-3 (1986), pp. 60-76), e em grande e convincente detalhe por David Lewin (“Toward the Analysis of a Schoenberg Song (Op. 15, No. 11),” *Perspectives of New Music* 12/1-2 (1973-74), pp. 43-86). Minha própria discussão deve muito a esse último.

O Quarteto N° 4 de Bartók foi analisado de muitos pontos de vista. Ver Elliot Antokoletz, *The Music of Bela Bartók: A Study of Tonality and Progression in Twentieth-Century Music* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1984), Milton Babbitt, “The String Quartets of Bartók,” *Musical Quarterly* 35 (1949), pp. 377-85; George Perle, “Simmetrical Formations in the String Quartets of Béla Bartók,” *Music Review* 16 (1955), pp. 300-312; Roy Travis, “Tonal Coherence in the First Movement of Bartók’s Fourth String Quartet,” *Music Forum* 2 (1970), pp. 298-371; e Leo Treitler, “Harmonic Procedures in the Fourth Quartet of Béla Bartók,” *Journal of Music Theory* 3 (1959), pp. 292-98.

## Capítulo 3

### Algumas Relações Adicionais

#### Notas Comuns Sob Transposição ( $T_n$ )

Quando um conjunto de classes de notas é transposto ou invertido, seu conteúdo irá mudar inteiramente, parcialmente, ou não mudará absolutamente. Notas mantidas em comum entre dois membros diferentes da mesma classe de conjuntos podem prover uma continuidade musical importante. De modo inverso, uma ausência de notas em comum pode enfatizar o contraste entre dois membros diferentes da mesma classe de conjuntos.

Quando você transpõe um conjunto de classes de notas ao intervalo  $n$ , o número de notas comuns será igual ao número de vezes que o intervalo  $n$  ocorre no conjunto (com uma única exceção, a ser discutida mais adiante). Se um conjunto contém três ocorrências da classe de intervalos 2, por exemplo, haverá três notas comuns à  $T_2$  ou  $T_{10}$  (ver o Exemplo 3–1a). A escala maior contém seis instâncias da classe de intervalos 5, assim, haverá seis notas comuns quando a escala é transposta cinco semitons acima ou abaixo ( $T_5$  ou  $T_7$ ). (Ver o Exemplo 3–1b).

The image contains two musical staves, labeled 'a.' and 'b.', illustrating common notes under transposition. Staff 'a.' shows a scale starting on C4 (T0). It is transposed up by 2 semitons to T2 and down by 10 semitons to T10. Asterisks (\*) are placed above the notes that are common to the original scale and its transpositions: G4, A4, and B4. Staff 'b.' shows a scale starting on C4 (T0). It is transposed up by 5 semitons to T5 and down by 7 semitons to T7. Asterisks (\*) are placed above the notes that are common to the original scale and its transpositions: G4, A4, B4, C5, D5, and E5. Brackets in staff 'b.' connect the original notes to their transposed counterparts.

Exemplo 3–1 Notas comuns sob transposição.

Para entender porque isso funciona desse jeito, concentre-se nos mapeamentos envolvidos. Quando um conjunto é transposto à  $T_n$ , cada membro do conjunto mapeia-se em uma nota que está  $n$  semitons acima. Se duas das notas no conjunto estão inicialmente afastadas  $n$  semitons, transpo-las por  $n$  semitons mapeia uma das notas na outra, produzindo uma nota comum. O mapeamento acontecerá tantas vezes quantas forem as ocorrências do intervalo  $n$  no conjunto. Em outras palavras, para cada ocorrência de um dado intervalo  $n$ , haverá uma nota comum sob  $T_n$ .

Por exemplo, considere a operação  $T_3$  aplicada à  $[4,5,7,8]$ , um membro da classe de conjuntos 4–3 (0134). Há duas ocorrências da classe de intervalos 3 no conjunto, entre 4 e 7 e entre 5 e 8. Como resultado, quando o conjunto é transposto três semitons acima, o 4 mapeia-se no 7 e o 5 mapeia-se no 8. Similarmente, quando ele é transposto três semitons abaixo ( $T_9$ ), o 8 mapeia-se no 5 e o 7 no 4 (ver a Figura 3–1).



Figura 3-1

O trítono (classe de intervalos 6) é uma exceção. Porque o trítono mapeia-se em si mesmo sob transposição à  $T_6$ , cada ocorrência da classe de intervalos 6 num conjunto irá criar *duas* notas comuns quando o conjunto é transposto à  $T_6$ . Por exemplo, considere [4,9,10], um membro da classe de conjuntos 3-5 (016). Ele contém um só trítono. Quando o conjunto é transposto à  $T_6$ , o 4 mapeia-se no 10 e o 10 simultaneamente mapeia-se de volta no 4. Como resultado, tanto o 4 como o 10 são mantidos em comum à  $T_6$  (ver a Figura 3-2).

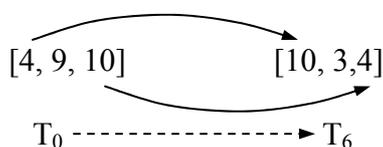


Figura 3-2

Para descobrir rapidamente quantas notas comuns um conjunto terá em qualquer nível de transposição, simplesmente olhe o seu vetor intervalar. O vetor lhe diz quantas vezes cada classe de intervalos ocorre em cada conjunto, o que também lhe diz quantas notas comuns haverá sob  $T_n$  para cada valor de  $n$ . O conjunto 4-3 (0134), por exemplo, tem o vetor 212100, e irá portanto reter duas notas comuns à  $T_1$  (ou  $T_{11}$ ) e  $T_3$  (ou  $T_9$ ) e uma única nota comum à  $T_2$  (ou  $T_{10}$ ) e  $T_4$  (ou  $T_8$ ). Ele não reterá notas comuns à  $T_5$ ,  $T_6$ , ou  $T_7$ . Esses resultados serão mantidos para todos os membros da classe de conjuntos. Note, no Exemplo 3-2, como Stravinsky usa as notas comuns numa passagem de *Agon*, criando uma cadeia de membros da classe de conjuntos 4-3, vinculando-os por suas notas comuns. A transposição à  $T_4$  produz uma nota comum, enquanto a transposição à  $T_{11}$  e à  $T_3$  produz duas notas comuns cada. O movimento global,  $T_6$ , não produz notas comuns porque o conjunto que está sendo transposto não contém 6.

O vetor intervalar para a escala maior, classe de conjuntos 7-35 (013568A), é 254361. Note que ele tem um número diferente de ocorrências de cada classe de intervalos. Como resultado, ela terá um número diferente de notas comuns para cada nível transpositivo (exceto o semitom e o trítono, onde ela terá duas notas comuns). Por causa dessa propriedade (chamada “multiplicidade de classes de intervalos única”), a escala maior (e a escala menor natural, um membro da mesma classe de conjuntos) pode criar a hierarquia de tonalidades relativas diretas e indiretas que é tão essencial para a música tonal. Quando uma escala é transposta uma quinta justa acima ( $T_7$ ), seis das sete classes de notas são mantidas em comum. Essa é uma das razões pelas quais a tonalidade da dominante é considerada vizinha direta da tônica. Em contraste, quando uma escala maior é transposta um semitom abaixo, somente duas notas são mantidas em comum; o VII é por isso considerado uma tonalidade relativamente remota. Por outro lado, considere agora o vetor intervalar da escala de tons inteiros: 060603. Para cada nível transpositivo, haverá ou seis notas comuns (isto é, a duplicação da escala original) ou nenhuma. Não existe hierarquia gradual aqui, apenas um inflexível tudo ou nada.

Violin Solo

Violins I

Violins II

Viola

Cellos

Basses

424

pizz.

arco

(h)

p

marc.

pizz.

[E, F, G, Ab]

[Ab, A, B, C]

[G, Ab, Bb, B]

[Bb, B, Db, D]

T<sub>4</sub>

T<sub>11</sub>

T<sub>3</sub>

T<sub>6</sub>

Exemplo 3–2 Uma cadeia de membros da classe de conjuntos 4–3 (0134) (Stravinsky, *Agon*).

## Simetria Transpositiva

Há muitos conjuntos que, como a escala de tons inteiros, são capazes de mapearem-se inteiramente neles mesmos sob transposição. Conjuntos com essa capacidade são ditos *transpositivamente simétricos*. Se o vetor intervalar contém uma entrada igual ao número de notas do conjunto (ou metade desse número no caso do trítone), então o conjunto tem essa propriedade. Por exemplo, examine as entradas de vetores para os tetracordes no Apêndice 1, procurando por entradas de vetores com 4 (ou 2 na coluna do trítone). Há quatro tetracordes que têm tais entradas: 4–9 (0167), 4–25 (0268), e 4–28 (0369). Todos se mapeiam neles mesmos à  $T_6$ , e 4–28 também se mapeia nele mesmo à  $T_3$  (e  $T_9$ ). Os membros das seguintes classes de conjuntos têm a propriedade da simetria transpositiva: 3–12 (048), 4–9 (0167), 4–25 (0268), 4–28 (0369), 6–7 (012678), 6–30 (013679), 6–20 (014589), 6–35 (02468A), 8–9 (01236789), 8–25 (0124678A), 8–28 (0134679A), e 9–12 (01245689A). Descendo na coluna do meio no Apêndice 1, o número antes da vírgula mede o grau de simetria transpositiva, isto é, o número de níveis transpositivos aos quais a classe ou as classes de conjuntos naquela linha do Apêndice irão mapear-se nelas mesmas. O número é sempre ao menos 1, porque cada conjunto mapeia-se em si próprio à  $T_0$ , e portanto é transpositivamente simétrico pelo menos nesse nível trivial. As doze classes de conjuntos listadas acima têm um grau de simetria transpositiva maior do que 1. A classe de conjuntos 3–12 (048), por exemplo, também conhecida como tríade aumentada, mapeia-se nela mesma em três níveis:  $T_0$ ,  $T_4$ , e  $T_8$ . Ela tem assim um grau de simetria transpositiva 3.

## Notas Comuns Sob Inversão ( $T_nI$ )

O procedimento para descobrir as notas comuns sob inversão ( $T_nI$ ) é semelhante àquele para a transposição ( $T_n$ ), somente que agora não estaremos preocupados com intervalos (diminuições) mas com números de índice (somas). Quando discutimos as notas comuns sob  $T_n$ , consideramos os intervalos formados por cada par de elementos num conjunto. Agora, ao discutir as notas comuns sob  $T_nI$ , precisamos considerar os números de índice (somas) formados por cada par de elementos num conjunto.

Imagine um par de elementos num conjunto. A soma daqueles dois elementos irá produzir um número de índice  $n$  tal que  $T_nI$  mapeie aqueles elementos um no outro. Por exemplo, considere  $[1,3,6,9]$ , um membro da classe de conjuntos 4–27 (0258). A soma de cada par de elementos nesse conjunto é mostrada na Figura 3–3.

$$\begin{array}{ll}
 [1,3,6,9] & \\
 1 + 3 = 4 & \\
 1 + 6 = 7 & \\
 1 + 9 = 10 & \text{Cada uma dessas somas representa} \\
 3 + 6 = 9 & \text{duas notas comuns.} \\
 3 + 9 = 0 & \\
 6 + 9 = 3 &
 \end{array}$$

Figura 3–3

Cada uma dessas somas é um número de índice. Para cada soma, haverá duas notas comuns sob  $T_nI$  para aquele valor de  $n$ . Por exemplo,  $T_7I$  de  $[1,3,6,9]$  é  $[10,1,4,6]$ . O 1 mapeia-se no 6 e o 6 mapeia-se no 1. Esse duplo mapeamento irá ocorrer sob  $T_nI$  para qualquer valor de  $n$  que seja uma soma de elementos do conjunto.

Há um fator adicional a ser considerado. Diferentemente de  $T_n$  (além do caso trivial de  $T_0$ ),  $T_nI$  pode mapear uma classe de notas nela mesma. Qualquer classe de notas irá mapear-se nela mesma sob  $T_nI$  quando o  $n$  for a soma daquela classe de notas com ela mesma. No caso de  $[1,3,6,9]$ , o 9, por exemplo, irá mapear-se nele próprio sob  $T_{9+9}I = T_6I$ . A soma de cada elemento consigo próprio irá produzir um valor de  $n$  tal que  $T_nI$  irá manter aquele elemento como uma nota comum. A soma de cada elemento em  $[1,3,6,9]$  consigo mesmo é mostrada na Figura 3–4.

$$\begin{array}{ll}
 [1,3,6,9] & \\
 1 + 1 = 2 & \\
 3 + 3 = 6 & \text{Cada uma dessas somas representa} \\
 6 + 6 = 0 & \text{uma nota comum.} \\
 9 + 9 = 6 &
 \end{array}$$

Figura 3–4

Para cada uma dessas somas, haverá uma nota comum sob  $T_nI$  para aquele valor de  $n$ .

Vamos compilar todas essas somas de  $[1,3,6,9]$  no que iremos chamar de *vetor de índices*, lembrando que as somas de elementos diferentes irão manter duas notas comuns, enquanto que as somas de elementos iguais irão manter uma nota comum. Para cada um dos doze valores possíveis de  $n$ , iremos listar o número de notas comuns sob  $T_nI$  (ver a Figura 3–5).

$n =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
nº de notas comuns:	3	0	1	2	2	0	2	2	0	2	2	0

Figura 3–5

O maior número de notas comuns, três, é retido à  $T_0I$ , o qual mapeia o 3 e o 9 um no outro e o 6 nele mesmo. Duas notas comuns são retidas à  $T_3I$ ,  $T_4I$ ,  $T_6I$ ,  $T_7I$ ,  $T_9I$ , e  $T_{10}I$ ; uma nota comum é retida à  $T_2I$ . Nenhuma nota comum é mantida à  $T_1I$ ,  $T_5I$ ,  $T_8I$ , ou  $T_{11}I$ , porque as somas 1, 5, 8, e 11 não podem ser produzidas pela adição dos números em  $[1,3,6,9]$  um com o outro ou consigo próprio. O número de notas comuns sob  $T_nI$  para cada valor de  $n$  pode ser lido no vetor.

Um meio mais simples de descobrir o número de notas comuns sob  $T_nI$  é construir uma tabela de adição. Escreva o conjunto sobre os eixos horizontal e vertical e adicione conforme indicado. Tal tabela de adição para  $[3,4,7,8]$  é mostrada na Figura 3–6.

		3	4	7	8
3		6	7	10	11
4		7	8	11	0
7		10	11	2	3
8		11	0	3	4

Figura 3–6

Essa tabela sistematicamente executa todas as adições requeridas; ela adiciona cada elemento um com o outro duas vezes e soma cada elemento consigo mesmo uma vez. Como resultado, cada ocorrência de um número dentro da tabela representa uma única nota comum. O número 11 ocorre quatro vezes, assim haverá quatro notas comuns à  $T_{11}I$ ; o número três ocorre duas vezes, portanto haverá duas notas comuns à  $T_3I$ ; e assim por diante. É fácil re-arranjar essas informações na forma de um vetor de índices, ou simplesmente lê-las diretamente da tabela.

Essa tabela de adição tem outra vantagem – ela mostra não somente quantas notas serão mantidas em comum sob  $T_nI$ , mas também quais. Cada número de índice na tabela fica na interseção de duas notas. Essas são as notas mapeadas nelas próprias por aquele número de índice. Na tabela da Figura 3–6, por exemplo, o 10 ocorre na interseção do 3 com o 7; o 3 e o 7 são assim mantidos em comum à  $T_{10}I$ . Similarmente, o 8 ocorre na tabela na interseção do 4 consigo próprio, então o 4 será mantido em comum à  $T_8I$ .

O Apêndice 3 lista vetores de índices para a forma prima de cada classe de conjuntos e para o conjunto relacionado por  $T_0I$  com a forma prima. Diferente do vetor intervalar, o vetor de índices não é o mesmo para cada membro de uma classe de conjuntos. Felizmente, uma vez que você conheça o vetor de índices para a forma prima e para a sua  $T_0I$ , os vetores de índices para todos os membros restantes podem ser facilmente deduzidos das regras simples dadas no Apêndice 3. Os vetores intervalares no Apêndice 1 e o vetor de índices no Apêndice 3 permitirão que você rapidamente encontre o número de notas comuns que qualquer conjunto de classes de notas irá manter sob  $T_n$  ou  $T_nI$  para quaisquer valores de  $n$ .

Notas comuns sob  $T_n$  e  $T_nI$  podem ser uma fonte importante de continuidade musical. O Exemplo 3–3 contém os dez primeiros compassos do terceiro dos Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5 de Webern, uma composição que faz uso intensivo da classe de conjuntos 3–3 (014).

The image shows a musical score for a string quartet (Violin I, Violin II, Viola, and Cello) with handwritten annotations. The score is divided into two systems. The first system covers measures 1 to 5, and the second system covers measures 9 to 10. Annotations include transpositional relationships:  $T_8$  (with vectors [11, 2, 3] and [7, 10, 11]),  $T_0I$  (with vectors [8, 9, 0] and [0, 3, 4]), and  $T_{11}$  (with vectors [4, 7, 8] and [3, 6, 7]). Specific notes are circled in red to show common notes between parts. Performance instructions include 'ohne Dämpfer', 'am Steg', 'pizz', 'arco', 'ppp', 'pp', 'sf', 'col legno', and 'arco stacc.'. The Cello part starts with the instruction 'sempre ppp'.

Exemplo 3–3 Notas comuns sob transposição e inversão (Webern, Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, Nº 3).

Seis pares de 3–3 estão marcados na partitura. Olhe primeiro para os pares relacionados por  $T_n$ . Os níveis de transposição usados, 8 e 11, produzem uma nota comum cada, conforme sabemos pelo vetor intervalar de 3–3: 101100. E observe o tratamento especial que essas notas comuns recebem em cada caso – elas são sempre mantidas exatamente no mesmo registro. A classe de notas comum é expressa como uma nota comum.

A mesma coisa é verdade para o par  $T_n$  relacionado no compasso 3. O vetor de índices para o primeiro conjunto, [8,9,0], é 100012102200; o vetor de índices para o segundo conjunto, [0,3,4], é 100220121000. Você poderia descobri-los tanto fazendo uma tabela de adição para os conjuntos, conforme discutido anteriormente, ou olhando os vetores no Apêndice 3 (e executando as rotações apropriadas). Ambos os vetores de índices mostram que cada um desses conjuntos mantém uma nota comum à  $T_0I$ . Como eles estão relacionados por  $T_0I$ , isso significa que eles compartilharão uma única classe de notas. Essa nota comum é Dó, que é retida aqui não somente no mesmo registro mas também no mesmo instrumento. No compasso 9, as duas formas  $T_3I$  relacionadas de 3–3 compartilham duas notas comuns, Dó e Mi♭. Note como Webern arranja essas notas para soarem simultaneamente. Ele assim usa notas comuns sob  $T_n$  e  $T_nI$  para criar um encadeamento suave e contínuo conforme a música progride entre os membros da classe de conjuntos 3–3 (014).

## Simetria Inversiva

Algumas classes de conjuntos contêm conjuntos que podem mapear-se inteiramente neles próprios sob inversão. Tais classes de conjuntos são ditas *inversivamente simétricas* e, das 220 classes de conjuntos listadas no Apêndice 1, setenta e nove tem essa propriedade. O vetor de índices para um conjunto com essa propriedade terá uma entrada igual à quantidade de notas do conjunto.

Conjuntos que são inversivamente simétricos podem ser escritos de modo que os intervalos lidos da esquerda para a direita sejam os mesmos que os intervalos lidos da direita para a esquerda. Geralmente, mas não sempre, esse palíndromo intervalar será aparente quando o conjunto estiver escrito em forma normal. Ocasionalmente, uma nota deverá ser repetida para enfatizar a circuição modular (ver a Figura 3–7).

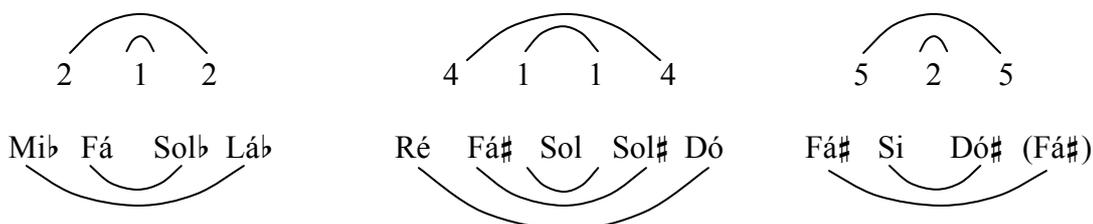


Figura 3–7 Três conjuntos escritos para mostrar sua simetria inversiva.

O senso de conjuntos inversivamente simétricos como sendo sua própria imagem espelhada é ainda mais aparente quando eles estão escritos em torno de um mostrador de relógio de classes de notas (ver a Figura 3–8).

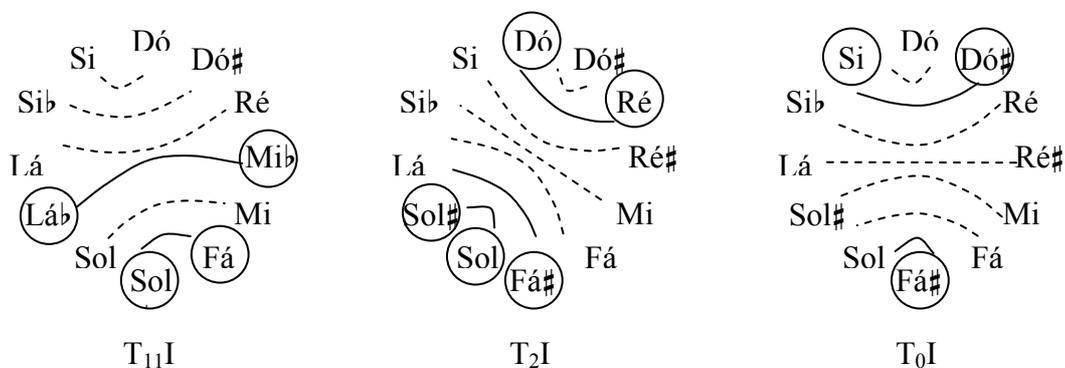


Figura 3–8

Em conjuntos inversivamente simétricos, todas as notas do conjunto são mapeadas ou em outras notas do conjunto ou nelas próprias sob alguma  $T_nI$ . Cada nota no conjunto tem um parceiro inversivo que também está no conjunto.

Como as classes de conjuntos que são transpositivamente simétricas, aquelas que são inversivamente simétricas podem ser facilmente identificadas no Apêndice 1. Na coluna do meio, o número após a vírgula mede o grau de simetria inversiva – ele diz a quantidade de níveis inversivos que mapeiam um conjunto nele mesmo. Muitos conjuntos não podem mapear-se neles mesmos sob inversão, e portanto tem um grau de simetria inversiva que é 0. Alguns conjuntos podem mapear-se neles mesmos em um ou mais níveis de inversão. O conjunto 3–6(024), por exemplo, tem um grau de simetria de (1,1). Ele mapeia-se nele mesmo em um nível transpositivo ( $T_0$ ) e um nível inversivo (nesse caso,  $T_4I$ ). O conjunto

mais simétrico de todos é a escala de tons inteiros; ela mapeia-se nela mesma em seis níveis transpositivos e seis níveis inversivos.

Quanto maior o número de operações que mapeiam um conjunto nele próprio, menor o número de conjuntos distintos na classe de conjuntos. Muitas classes de conjuntos têm um grau de simetria de (1,0) e contêm vinte e quatro conjuntos distintos. Para todas as classes de conjuntos, dividir o número de operações automapeadoras por vinte e quatro dará o número de conjuntos na classe de conjuntos. Vamos usar a forma prima do conjunto 4–9 (0167) como um exemplo para ver porque isso é assim. A classe de conjuntos 4–9 tem um grau de simetria de (2,2). As quatro operações que o mapeiam nele mesmo são  $T_0$ ,  $T_6$ ,  $T_{1I}$ , e  $T_{7I}$ . (Isso pode ser descoberto olhando os vetores intervalar e de índices.) Agora consideramos outro membro dessa classe de conjuntos, [1,2,7,8]. Ele é simultaneamente  $T_1$ ,  $T_7$ ,  $T_{2I}$ , e  $T_{8I}$  de [0,1,6,7]. Cada membro da classe de conjuntos pode ser criado de quatro maneiras diferentes:

[0,1,6,7]	$T_0, T_6, T_{1I}, T_{7I}$
[1,2,7,8]	$T_1, T_7, T_{2I}, T_{8I}$
[2,3,8,9]	$T_2, T_8, T_{3I}, T_{9I}$
[3,4,9,10]	$T_3, T_9, T_{4I}, T_{10I}$
[4,5,10,11]	$T_4, T_{10}, T_{5I}, T_{11I}$
[5,6,11,0]	$T_5, T_{11}, T_{6I}, T_{0I}$

Mas há somente vinte e quatro operações possíveis ao todo – doze valores de  $n$  para  $T_n$ , e doze valores de  $n$  para  $T_{nI}$ . Como resultado, vinte e quatro dividido pelo número de operações que irão produzir cada membro da classe de conjuntos é igual ao número de membros distintos da classe de conjuntos. Nesse caso, vinte e quatro dividido por quatro é igual a seis, e a classe de conjuntos 4–9 tem somente seis membros.

## Relação-Z

Dois conjuntos quaisquer relacionados por transposição ou inversão devem ter o mesmo conteúdo de classe de intervalos. O contrário, entretanto, não é verdade. Há muitos pares de conjuntos (um par de tetracordes e octacordes, três pares de pentacordes e heptacordes, e quinze pares de hexacordes) que tem o mesmo conteúdo de classe de intervalos, mas *não* são relacionados um com o outro nem por transposição nem por inversão e portanto *não* são membros da mesma classe de conjuntos. Conjuntos que tem o mesmo conteúdo intervalar mas que não são transposições ou inversões um do outro são chamados *conjuntos Z-relacionados*, e a relação entre eles é a *Relação-Z*. (O *Z* não significa algo em particular.)

Conjuntos com a Relação-Z soarão semelhantes porque eles têm o mesmo conteúdo de classe de intervalos, mas eles não estarão tão intimamente relacionados uns com os outros como conjuntos que são membros da mesma classe de conjuntos. Se os membros de uma classe de conjuntos são como irmãos dentro de um núcleo familiar muito unido, então conjuntos Z-relacionados são como primos irmãos. No exemplo 3–4, um excerto da terceira das Peças para Quarteto de Cordas de Stravinsky, as ocorrências de 4–Z15 (0146) nos compassos 24–26 estão fortemente ligadas às ocorrências similares de 4–Z29 (0137) nos compassos 27–28.

4-Z15 (0146)

*Tutti sul tasto*

Violin I  
Violin II  
Viola  
Cello

4-Z29 (0137)

*Tutti glissez avec l'archet en toute sa longueur*

Violin I  
Violin II  
Viola  
Cello

sons réels

Exemplo 3-4 A relação-z (Stravinsky, Peças para Quarteto de Cordas).

No Exemplo 3-5, o familiar início da primeira das Peças para Piano, Op. 11 de Schoenberg, há uma forte conexão semelhante entre as seis notas da melodia inicial e as da figura de acompanhamento da mão esquerda que a segue.

Mäßige ♩ 6-Z10 (013457)

6-Z39 (023458)

Exemplo 3-5 A relação-z (Schoenberg, Peça para Piano, Op. 11, N° 1).

Qualquer conjunto com um Z em seu nome tem um *Z-correspondente*, outro conjunto com uma forma prima diferente mas com o mesmo vetor intervalar. Na lista de conjuntos no Apêndice 1, os hexacordes Z relacionados estão listados lado a lado um do outro, mas você terá que procurar pela lista os conjuntos Z-relacionados de outros tamanhos.

## Relação de Complemento

Para qualquer conjunto, as classes de notas que ele exclui constituem seu *complemento*. O complemento do conjunto [3,6,7], por exemplo, é [8,9,10,11,0,1,2,4,5]. Qualquer conjunto e seu complemento, tomados juntos, conterão todas as doze classes de notas. Para qualquer conjunto contendo  $n$  elementos, seu complemento irá conter  $12 - n$  elementos.

Há uma semelhança intervalar importante entre um conjunto e seu complemento. Você pode pensar que quaisquer que sejam os intervalos que um conjunto tenha em quantidade, o seu complemento terá sempre menos, e vice-versa. Acontece, entretanto, que um conjunto e o seu complemento sempre têm uma distribuição semelhante de intervalos. Para conjuntos complementares, a diferença no número de ocorrências de cada intervalo é igual à diferença entre o tamanho dos conjuntos (exceto o trítone, em cujo caso o primeiro terá a metade do último). Se um tetracorde tem o vetor intervalar 021030, o seu complemento de oito notas terá o vetor 465472. O conjunto de oito notas tem quatro a mais de todos (exceto para o trítone, do qual ele tem dois a mais). O conjunto maior é como uma versão expandida do seu complemento menor.

Conjuntos relacionados por complemento têm uma distribuição proporcional de intervalos. Porque o conteúdo intervalar não é modificado pela transposição ou inversão, esse relacionamento intervalar permanece em vigor mesmo quando os conjuntos são transpostos ou invertidos. Assim, mesmo se os conjuntos não forem *literalmente complementares* (i.e., um contém as notas excluídas pelo outro), o relacionamento intervalar ainda se mantém conquanto os conjuntos sejam *abstratamente complementares* (i.e., membros das classes de conjuntos relacionados por complemento). Por exemplo, [0,1,2] e [0,1,2,3,4,5,6,7,8] não são complementos literais um do outro. De fato, todos os membros do primeiro conjunto estão contidos no segundo. Entretanto, eles são membros de classes de conjuntos relacionados por complemento e assim tem uma distribuição semelhante de intervalos. Conjuntos relacionados por complemento não tem tanto em comum quanto conjuntos relacionados por transposição ou inversão, mas eles têm uma sonoridade semelhante devido à semelhança do seu conteúdo intervalar.

A afinidade das classes de conjuntos relacionados por complemento estende-se além do seu conteúdo intervalar. Classes de conjuntos complemento-relacionadas têm o mesmo grau de simetria e portanto o mesmo número de conjuntos na classe. Se o conjunto  $X$  é  $Z$ -relacionado com o conjunto  $Y$ , então o complemento de  $X$  será  $Z$ -relacionado com o complemento de  $Y$ . Há o mesmo número de classes de tricordes e nonacordes (12), de classes de tetracordes e octacordes (29), e de classes de pentacordes e septacordes (38) (hexacordes serão discutidos mais tarde). Em cada um desses casos, os conjuntos e as classes de conjuntos assemelham-se aos seus complementos.

A relação de complemento é particularmente importante em qualquer música na qual as doze classes de notas estejam circulando relativamente livres e na qual o agregado (uma coleção contendo todas as doze classes de notas) seja uma unidade estrutural importante. Considere a situação relativamente comum do início do Quarteto de Cordas N° 3 de Schoenberg, onde uma melodia (aqui dividida entre o primeiro violino e o violoncelo) é acompanhada por um ostinato que contém todas as classes de notas excluídas pela melodia.

Moderato  $\text{♩} = 100$

Violin I

Violin II

Viola

Cello

*f*

*mf*

*pp sempre stacc*

*p*

*p*

*p*

(continued)

Exemplo 3-6 Conjuntos complementares na melodia e no acompanhamento (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 3).

A melodia e o acompanhamento têm uma sonoridade similar porque eles contêm uma distribuição similar de intervalos.

O acorde final de quatro notas da segunda das Pequenas Peças para Piano, Op. 19, é uma forma de 4-19 (0148), um conjunto proeminente através daquela peça e comum a muitas músicas de Schoenberg.

gut im Takt

4-19 (0148)

*pp*

*poco rit.*

8-19 (01245689)

Exemplo 3-7 A relação de complemento (Schoenberg, Pequenas Peças para Piano, Op. 19, N° 2).

As últimas oito notas da peça (as quais, com certeza, incluem aquele acorde final de quatro notas) são uma forma de 8–19 (01245689), a classe de conjuntos complementar. Compare os vetores intervalares destes dois conjuntos: o vetor para 4–19 é 101310 e o vetor para 8–19 é 545752. Ambos os conjuntos são particularmente ricos na classe de intervalos 4. De fato, nenhum conjunto de quatro ou oito notas contém mais 4 do que esses têm. E note o quão proeminentemente caracterizados estão os 4 na música. Por causa da relação de complemento, o acorde final de quatro notas soa similar à coleção maior de oito notas da qual ele é uma parte.

A lista de conjuntos no Apêndice 1 está arranjada para tornar mais fácil ver a relação de complemento. Classes de conjuntos complementares estão sempre listadas uma ao lado da outra. Se você procurar 4–19 (0148) e 8–19 (01245689), você verá que é assim. Como um auxílio extra, os nomes dos conjuntos complementares sempre têm o mesmo número seguindo o hífen. Assim, 4–19 e 8–19 são complementos um do outro, como o são 3–6 e 9–6, 5-Z15 e 7-Z15, e assim por diante. Essas características da lista facilitam muito a busca de conjuntos grandes. Digamos que você tenha um conjunto de nove notas que queira procurar na lista. Você poderia colocá-lo em forma prima e busca-lo. Mas essa operação seria uma perda de tempo já que o conjunto é tão grande. É muito mais fácil pegar as três notas *excluídas* pelo conjunto de nove notas e coloca-las em forma prima, e então buscar aquele tricorde na lista – a forma prima do conjunto de nove notas original estará diretamente ao lado dele.

Você poderá notar que há alguns conjuntos, exclusivamente hexacordes, que nada têm escrito ao lado deles. Hexacordes como esses são *autocomplementares* – eles e os seus complementos são membros da mesma classe de conjuntos. Para um simples exemplo, considere o hexacorde [2,3,4,5,6,7]. O seu complemento é [8,9,10,11,0,1]. Mas ambos os conjuntos são membros da classe de conjuntos 6-1 (0123456). Em outras palavras, hexacordes autocomplementares são aqueles que podem mapear-se em seus complementos sob  $T_n$  ou  $T_nI$ .

Se um hexacorde não é autocomplementar, então ele deve ser Z-relacionado com o seu complemento. Lembre-se que, com conjuntos complementares, a diferença no número de ocorrências de qualquer intervalo é igual à diferença no tamanho dos dois conjuntos. Mas um hexacorde tem exatamente o mesmo tamanho do seu complemento. Como resultado, um hexacorde sempre tem o mesmo conteúdo intervalar do seu complemento. Se ele é também relacionado ao seu complemento por  $T_n$  ou  $T_nI$ , então ele é autocomplementar. Se não, então ele é Z-relacionado ao seu complemento. Os hexacordes na lista ou estão escritos com nada ao lado ou escritos ao lado de seus Z-correspondentes. Esse relacionamento intervalar entre hexacordes complementares é extremamente importante para a música dodecafônica, e nós o discutiremos mais em capítulos subseqüentes.

## Relações de Subconjunto e Superconjunto

Se um conjunto X está incluído num conjunto Y, então X é um subconjunto de Y e Y é um superconjunto de X. Um conjunto de n elementos irá conter  $2^n$  (2 elevado à enésima potência) subconjuntos. Um conjunto de 5 notas, por exemplo, irá conter os seguintes subconjuntos: o conjunto nulo (um conjunto contendo nenhum elemento), cinco conjuntos de uma nota, dez conjuntos de duas notas (esses são também chamados intervalos), dez conjuntos de três notas, cinco conjuntos de quatro notas, e um conjunto de cinco notas (o próprio conjunto original). Isso perfaz um total de  $2^5$  (2 elevado à quinta potência) ou 32

conjuntos. O conjunto nulo, os conjuntos de uma nota, e o próprio conjunto geralmente não são de interesse particular como subconjuntos. Mesmo assim, ainda sobram muitos subconjuntos a serem considerados ( $2^n - (n + 2)$ ), e naturalmente, quanto maior o conjunto, mais numerosos serão os subconjuntos.

Para não sermos dominados pelas possibilidades, há duas coisas a considerar. Primeira, alguns dos subconjuntos podem ser membros da mesma classe de conjuntos. Considere a classe de conjuntos 4–25 (0268), por exemplo, que é uma espécie de caso extremo. Como a Figura 3–9 mostra, todos os seus subconjuntos de três notas são membros da mesma classe de conjuntos, 3–8 (026).

O Conjunto	Seus Subconjuntos	Seus nome de conjunto e forma prima
4–25 (0268)	[2,6,8]	3–8 (026)
	[6,8,0]	3–8 (026)
	[8,0,2]	3–8 (026)
	[0,2,6]	3–8 (026)

Figura 3–9

Muitas classes de conjuntos não são tão restritas no seu conteúdo de subconjuntos como essa, mas geralmente há alguma redundância. A sonoridade final de oito notas da segunda das Pequenas Peças para Piano, Op. 19 de Schoenberg (discutida acima), contém duas exposições proeminentes de 4–19 (0148). (Ver o Exemplo 3–8.)

Exemplo 3–8 A coleção final de oito notas, classe de conjuntos 8–19 (01235689), contém duas exposições proeminentes de 4–19 (0148), seu complemento.

Na verdade, nada menos do que oito dos subconjuntos de quatro notas de 8–19 (01245689) são membros da classe de conjuntos 4–19 (0148). Muitos deles, entretanto, não são musicalmente apresentados por Schoenberg nessa passagem.

Isso nos leva à segunda limitação importante no, por outro lado, vasto mundo dos subconjuntos e superconjuntos: somente um pequeno número deles será musicalmente significativo em um contexto musical específico. Como qualquer conjunto de oito notas, a sonoridade final da Pequena Peça para Piano de Schoenberg contém setenta subconjuntos de quatro notas. Somente um pequeno número deles pode ser ouvido como agrupamentos musicais significativos, identificados por registro compartilhado ou articulação. Por exemplo, não faz nenhum sentido combinar o Sol no registro médio com as três notas superiores – Fá#, Si $\flat$ , Ré – ainda que aquela combinação crie outra forma da classe de conjuntos 4–19 (0148). Aquelas quatro notas simplesmente não combinam musicalmente. Com a mesma sonoridade final de oito notas, Schoenberg poderia ter agrupado Sol, Fá#,

Sib $\flat$ , e Ré juntos, mas escolheu não o fazer. Similarmente, ele poderia ter redistribuído as vozes da sonoridade para enfatizar subconjuntos que fossem membros de outra classe de conjuntos diferente de 4–19, mas novamente escolheu não o fazer. Os subconjuntos de um conjunto são uma espécie de potencial musical abstrato; o compositor escolhe quais enfatizar e quais refrear.

Assim como com a relação de complemento, a relação subconjunto/superconjunto pode ser ou literal ou abstrata. O conjunto X é um subconjunto literal do conjunto Y se todas as notas de X estão contidas em Y. O conjunto X é um subconjunto abstrato do conjunto Y se qualquer forma transposta ou invertida de X estiver contida em Y, isto é, se qualquer membro da classe de conjuntos que contém X for encontrado entre os subconjuntos de Y. [Mi, Fá, Sol] é o subconjunto literal de [Dó $\sharp$ , Ré, Mi, Fá, Sol]. A transposição  $T_5$  de [Mi, Fá, Sol], [Lá, Sib $\flat$ , Dó], não é um subconjunto literal de [Dó $\sharp$ , Ré, Mi, Fá, Sol]. Mas a classe de conjuntos que o contém, 3–2 (013), pode ser encontrada entre os subconjuntos literais de [Dó $\sharp$ , Ré, Mi, Fá, Sol] – tanto [Dó $\sharp$ , Ré, Mi] quanto [Mi, Fá, Sol] representam-no. Portanto, [Lá, Sib $\flat$ , Dó] é um conjunto abstrato, não literal, de [Dó $\sharp$ , Ré, Mi, Fá, Sol].

Tanto no sentido literal quanto abstrato, essas relações de “inclusão” não são tão fortes como muitos dos relacionamentos discutidos anteriormente, como a relação-Z ou a relação de complemento, mas podem ainda ser musicalmente interessantes. Coleções menores podem freqüentemente ser ouvidas combinando-se em maiores e coleções maiores dividindo-se em menores.

## Combinação Transpositiva

O processo de combinar conjuntos menores para formar conjuntos maiores e de dividir conjuntos maiores em conjuntos menores é particularmente interessante quando os conjuntos menores estão relacionados por inversão ou transposição. Nós já discutimos a simetria inversiva. Toda vez que você combina dois conjuntos relacionados por inversão, você obtém um conjunto que é inversivamente simétrico. De modo inverso, qualquer conjunto inversivamente simétrico pode ser dividido em ao menos um par de subconjuntos relacionados inversivamente. A *combinação transpositiva* (CT) é a combinação de um conjunto com uma ou mais transposições dele próprio para criar um conjunto maior. Do conjunto maior, o qual pode ser então dividido em dois ou mais subconjuntos relacionados por transposição, se diz que tem a propriedade CT. Os conjuntos com essa propriedade têm geralmente demonstrado ser de interesse para os compositores.

No Exemplo 3–9, da *Sinfonia dos Salmos* de Stravinsky, a parte do baixo (violoncelos e contrabaixos) começa com in3, Fá–La $\flat$ .<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Abreviatura: ip = interval pitch, em português in = intervalo entre notas (NT).

7 *mf cresc.*  
 Au - - - ri - - - bus  
*m.g.*  
*sempre stacc. e leggiero*

3\*1      3\*1  
 \*6

Exemplo 3-9 Combinação transpositiva (Stravinsky, *Sinfonia dos Salmos*, primeiro movimento).

Outro in3, Mi-Sol, segue imediatamente um semitom abaixo. Aquela combinação de dois 3 afastados um semitom está escrita 3\*1, onde o asterisco significa “transposto por”. Poder-se-ia também pensar a figura como dois semitons (Mi-Fá e Sol-Láb) relacionados à  $T_3$ , ou  $1*3$ . De qualquer modo, aquela combinação de 1 e 3 produz uma forma da cc4-3 (0134).<sup>14</sup> A mesma combinação produz um membro diferente da mesma classe de conjuntos, [Si $\flat$ , Si, Dó $\sharp$ , Ré] na voz do contralto (oboés e corne-ínglês). Esses dois tetracordes, criados por combinação transpositiva, são eles mesmos combinados à  $T_6$  para criar um conjunto de oito notas. Podemos resumir esse processo como:  $(3*1)*6$ . Em outras palavras, um 3 é transposto por 1, e o tetracorde resultante é transposto à  $T_6$ . A passagem pode então ser construída com seus componentes menores por meio da combinação transpositiva.

## Relações de Contorno

No decorrer deste livro até aqui nos concentramos em notas, classes de notas, e seus intervalos. Exploramos as maneiras pelas quais linhas e conjuntos de notas e classes de notas podem mover-se e estarem relacionadas no espaço de notas e no espaço de classes de notas. E os relacionamentos foram, em alguns casos, bastante abstratos. Como ouvintes, podemos às vezes achar mais fácil prestar atenção aos aspectos gerais da música, seu movimento para cima e para baixo, mais agudo e mais grave. Esses são aspectos do *contorno* musical. Para compreender o contorno musical, não precisamos saber as notas e intervalos exatos; precisamos somente saber quais notas são as mais agudas e quais as mais graves.

<sup>14</sup> Abreviatura: sc = set class, em português cc = classe de conjuntos (NT).

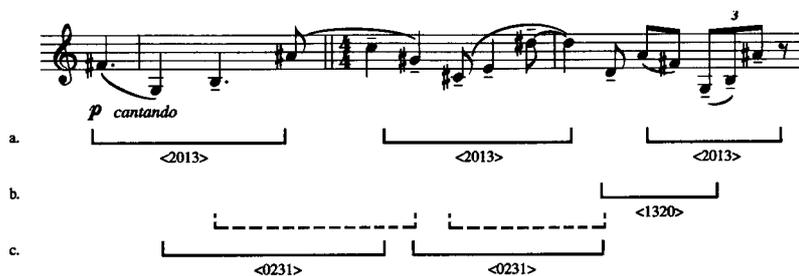
Compare os três fragmentos de quatro notas de uma melodia do Quarteto de Cordas de Crawford (ver o Exemplo 3–10).



Exemplo 3–10 Um segmento de contorno recorrente (SEGC)<sup>15</sup>  
(Crawford, Quarteto de Cordas, primeiro movimento, c. 6–7).

Os fragmentos são distintos intervalarmente, e representam três diferentes classes de conjuntos. Mas seus contornos são os mesmos. Cada um começa na sua segunda nota mais aguda, continua com suas notas mais grave e segunda mais grave, e conclui na sua nota mais aguda. No Exemplo 3–10, aquele contorno está representado como uma série de números colocados entre parênteses angulares: <2013>. As notas de cada fragmento são designadas por um número baseado na sua posição relativa no fragmento. O 0 é designado para a nota mais grave, 1 para a próxima mais grave, e assim por diante. A nota mais aguda terá sempre um valor numérico que é 1 menos do que a quantidade de notas diferentes no fragmento. Os números são então dispostos, em ordem, para descrever o contorno musical. <2013> é um *segmento de contorno*, ou *SEGC*, e essa melodia intervalarmente variada está unificada, em parte, por três apresentações daquele único SEGC.

No final do movimento, o segundo violino tem uma versão variada da mesma melodia (ver o Exemplo 3–11).



Exemplo 3–11 Membros de uma classe de SEGC (Crawford, Quarteto de Cordas, primeiro movimento, c. 72-75).<sup>16</sup>

As notas são diferentes, mas o mesmo SEGC <2013> está representado três vezes (Exemplo 3–11a). O SEGC criado pelas quatro notas começando no Ré é <1320> (Exemplo 3–11b). <2013> e <1320> estão relacionados por inversão. A nota mais aguda em um é substituída pela nota mais grave no outro, a segunda mais aguda pela segunda mais grave, e assim por diante. Eles são imagens espelhadas um do outro. E assim como quando comparamos duas linhas de classes de notas, os números na posição de ordem correspondente somam sempre a mesma soma, nesse caso, 3. Um SEGC adicional, <0231>, também está indicado (Exemplo 3–11c). <0231> e <1320> são retrógrado-relacionados – cada um é o mesmo que o outro escrito de trás para frente. Similarmente, <0231> e <2013> são relacionados por inversão-retrógrada – cada um é a versão invertida e de trás para frente do outro.

<sup>15</sup> Acrônimo: CSEG = Contour SEGment, em português, SEGC = SEGmento de Contorno (NT).

<sup>16</sup> Os colchetes analíticos estão mal alinhados; mostrou-se a correção com colchetes tracejados (NT).

Como os conjuntos de classes de notas, os SEGCs podem ser reunidos em classes de SEGCs. Quaisquer SEGCs relacionados por inversão, retrogradação, ou inversão-retrógrada pertencem à mesma classe de SEGCs. Os três SEGCs do Exemplo 3–11, e mais um que não está mostrado, <3102>, são os quatro membros de uma única classe de SEGCs. A melodia do violino de Crawford parece estar interessada na remodelagem desse molde básico. Dos quatro membros dessa classe de SEGCs, selecionamos um que começa com sua nota mais grave e age como forma prima, <0231>. Os fragmentos melódicos de Crawford pertencem todos à classe de SEGCs com forma prima <0231>.

As classes de SEGCs para os SEGCs de três e quatro notas estão listadas na Figura 3–10 (as classes de SEGCs proliferam rapidamente depois disso).

<i>Nome</i>	<i>Forma Prima</i>
3–1	<012>
3–2	<021>
4–1	<0123>
4–2	<0132>
4–3	<0213>
4–4	<0231>
4–5	<0312>
4–6	<0321>
4–7	<1032>
4–8	<1302>

Figura 3–10

Abordar o contorno dessa maneira permite-nos discutir os moldes e gestos musicais com clareza, mas sem ter que depender de discriminações mais difíceis de notas, classes de notas, e seus intervalos. O contorno pode ser particularmente revelador, entretanto, quando estudado em relação às notas e classes de notas. Aí, torna-se possível discutir as similaridades de forma na apresentação de diferentes classes de conjuntos e, de modo contrário, as formas divergentes dadas aos membros da mesma classe de conjuntos.

## Encadeamento

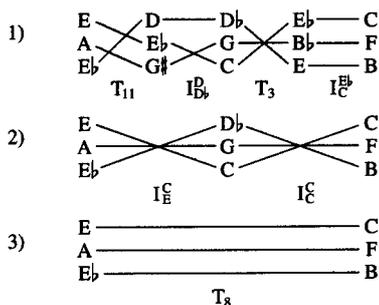
Há dois modelos teóricos principais para a organização linear, o encadeamento, na música pós-tonal. O primeiro, o modelo *associativo*, envolve a projeção linear de um conjunto de classes de notas. As notas musicais separadas no tempo podem ser associadas por quaisquer meios musicais, incluindo registro, timbre, posição métrica, dinâmica, e articulação. Sons associados dessa maneira podem formar estruturas lineares coerentes.

O Exemplo 3–12 reproduz a primeira seção da primeira das Peças para Piano, Op. 11 de Schoenberg, uma passagem que já vimos algumas vezes. Observamos previamente a extensão em que a classe de conjuntos 3–3 (014) permeia a superfície musical. O Exemplo 3–12 mostra duas exposições em grande escala da mesma classe de conjuntos, uma na voz superior e uma no baixo.

Exemplo 3-12 Exposições em grande escala, no soprano e no baixo, da classe de conjuntos 3-3 (014) (Schoenberg, Peça para Piano, Op. 11, N° 1).

Um segundo modelo de encadeamento pós-tonal é *transformacional* por natureza. Ele focaliza-se no contraponto de classes de notas criado por transposição e inversão. Como vimos, a transposição e a inversão envolvem o mapeamento de notas de um conjunto para o próximo. Aqueles mapeamentos podem ser subentendidos como incluindo vozes pós-tonais, as quais se movem por toda a textura musical.

No Exemplo 3-13, de uma canção de Webern, os acordes emoldurados pelos retângulos são todos membros da classe de conjuntos 3-5 (016).



Exemplo 3-13 Encadeamentos transformacionais (Webern, Canções, Op. 14, “Die Sonne”, c. 23-24).

As linhas horizontais e diagonais traçam os mapeamentos das classes de notas introduzidos pelas operações especificadas. Três vozes movem-se pela progressão. Uma começa no Mi e move-se para baixo até a base do terceiro acorde antes de retornar à sua posição original no registro mais agudo. As vozes intermediária e inferior também se movem pelos acordes e retornam às suas posições originais no final. O segundo nível de análise simplifica a progressão de cinco acordes em dois movimentos inversivos, cada um dos quais troca a parte vocal com a parte que soa mais grave. Finalmente, o terceiro nível descreve a progressão como a transposição à  $T_8$  (na verdade, uma transposição de notas quatro semitons abaixo) do primeiro acorde em direção ao último acorde. Em cada nível, as harmonias são aglutinadas pelos movimentos das vozes.

A passagem no Exemplo 3-14 dos Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, N° 3 de Webern, consiste de grupos de dois ou três acordes, todos membros da classe de conjuntos 3-3 (014), entremeados por interjeições canônicas.

1) D — B $\flat$  — A — E $\flat$  — G — F $\sharp$  — E $\flat$  — F $\sharp$  — G — C — B  
 B — G — C — C — E — D $\sharp$  — C — D $\sharp$  — E — D $\flat$  — C  
 E $\flat$  — B — G $\sharp$  — E — G $\sharp$  — T — G — E — G — G $\sharp$  — A — G $\sharp$   
 $T_8$   $I_{A^{\flat}}$   $I_{E^{\flat}}$   $T_4$   $T_{11}$   $T_9$   $T_3$   $T_1$   $T_5$   $T_{11}$

2) D — E $\flat$  — F $\sharp$  — G — B  
 B — C — D $\sharp$  — E — C  
 E $\flat$  — E — G — G $\sharp$  — G $\sharp$   
 $T_1$   $T_3$   $T_1$   $T_4$

Exemplo 3-14 Encadeamentos transformacionais (Webern, Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, N° 3, c. 1-8).

A instrumentação e a registração dos acordes refletem seu encadeamento a um grau notável, exclusivamente assim no primeiro violino, e um com um breve cruzamento de vozes entre o segundo violino e viola.

O segundo nível de análise isola um acorde de cada grupo de acordes: o primeiro acorde do primeiro grupo e o último acorde de cada grupo daí em diante. Os intervalos de transposição —  $T_1$ ,  $T_3$ , e  $T_4$  — são os mesmos intervalos contidos dentro da classe de conjuntos 3-3 (014), que é o acorde que está sendo transposto. O encadeamento segue assim uma rota motívica.

A transposição de um conjunto ao longo de uma rota motívica é algo que já vimos previamente. Tal caminho pode estender-se sobre lapsos musicais curtos ou amplos, incluindo obras inteiras. O balé de Stravinsky *Les Noces* (As Bodas) começa com a melodia do Exemplo 3-15a, a qual consiste do conjunto [Si, Ré, Mi] (a apojetura F $\sharp$  está excluída).

a. Sop. M.M.  $\text{♩} = 80$ . Transpositions: +2, -3, -5.

b. (65)

c. *sempre ben marcato*

d. Chord diagram showing transpositions:  $T_{+2}$ ,  $T_{-3}$ ,  $T_{-5}$ .

Exemplo 3–15 Harmonia e encadeamento juntos numa rota motívica estendida (Stravinsky, *Les Noces*).

Embora ocorra em muitos níveis de transposição no decorrer da obra, somente dois semitons acima, como [Dó#, Mi, Fá#], ele aproxima-se da forma original com insistência, como no início da terceira cena (Exemplo 3–15b). O balé conclui com uma coda prolongada, com repetições lentas, obsessivas, de ainda outra transposição do fragmento original, [Sol#, Si, Dó#] (Exemplo 3–15c). A progressão em grande escala, a que abrange o balé inteiro, replica assim a forma intervalar do motivo original (Exemplo 3–15d). A disposição por registro das melodias reforça os relacionamentos transpositivos, e podem-se ouvir um soprano, um contralto, e um tenor todos se movendo dois semitons acima e depois cinco semitons abaixo durante o transcurso da obra. Aqui a harmonia e o encadeamento estão sobre um lapso verdadeiramente monumental!

## BIBLIOGRAFIA

Notas comuns sob transposição e inversão são discutidas em Forte, *The Structure of Atonal Music*, pp. 29–46, e Rahn, *Basic Atonal Theory*, pp. 97–115. Robert Morris demonstrou o uso de tabelas de adição para discutir notas comuns sob inversão na sua revisão do livro de Rahn em *Music Theory Spectrum* 4 (1982), pp. 138–55 e novamente no seu próprio *Composition with Pitch Classes*. Para uma discussão mais genérica de matrizes desse tipo, ver Bo Alphonse, *The Invariance Matrix* (Dissertação de Ph.D., Yale University, 1974).

A simetria inversiva foi o tema central do livro de David Lewin. Ver, por exemplo, seu “Inversional Balance as an Organizing Force in Schoenberg’s Music and Thought,” *Perspectives of New Music* 6/2 (1968), pp. 1–21; “A Label-Free Development for 12-Pitch-Class Systems,” *Journal of Music Theory* 21/1 (1977), pp. 29–48; e “Transformational Techniques in Atonal and Other Music Theories,” *Perspectives of New Music* 21 (1982–83), pp. 312–71.

A Relação-Z foi primeiro descrita por David Lewin em “The Intervallic Content of a Collection of Notes,” *Journal of Music Theory* 4 (1960), pp. 98–101. O uso do rótulo “Z” para referir-se àquela relação é uma cunhagem de Allen Forte (ver *The Structure of Atonal Music*, pp. 21–24).

A relação intervalar de conjuntos complementares foi primeiro descoberta por Milton Babbitt com relação aos hexacordes. A generalização dessa relação para conjuntos de outros tamanhos foi obra de Babbitt e Lewin (ver “The Intervallic Content of a Collection of Notes” de Lewin). Babbitt discute o desenvolvimento de seu teorema sobre os hexacordes e sua subsequente generalização em *Milton Babbitt: Words About Music*, Stephen Dembski and Joseph N. Straus, ed. (Madison: University of Wisconsin Press, 1987), pp. 1046.

As relações de subconjunto e superconjunto são discutidas em Forte, *The Structure of Atonal Music*, pp. 24–29, e Rahn, *Basic Atonal Theory*, pp. 115–17.

O termo “combinação transpositiva” e seus desenvolvimentos teóricos são obra de Richard Cohn, Ver seu “Inversional Symmetry and Transformational Combination in Bartók,” *Music Theory Spectrum* 10 (1988), pp. 19–42.

Minha discussão de contorno é baseada em Robert Morris, *Composition with Pitch Classes* (New Haven: Yale University Press, 1987), pp. 26–33, e “New Directions in the Theory and Analysis of Musical Contour,” *Music Theory Spectrum* 15/2 (1993), pp. 205–28; Michael Friedmann, “A Methodology for Discussion of Contour: Its Application to Schoenberg’s Music,” *Journal of Music Theory* 29/2 (1985), pp. 223–48; Elizabeth West Marvin e Paul Laprade, “Relating Musical Contours: Extensions of a Theory for Contour,” *Journal of Music Theory* 31/2 (1987), pp. 225–67 (ver também na mesma edição, Michael Friedmann, “A Response: My Contour, Their Contour,” pp. 268–74); e Elizabeth West Marvin, “The Perception of Rhythm in Non-Tonal Music: Rhythmic Contours in the Music of Edgard Varese,” *Music Theory Spectrum* 13/1 (1991), pp. 61–78.

Abordagens ao encadeamento pós-tonal de um ponto de vista associativo incluem Alan Chapman, “Some Intervallic Aspects of Pitch-Class Set Relations,” *Journal of Music Theory* 25 (1981), pp. 275–90; Allen Forte, “New Approaches to the Linear Analysis of Music,” *Journal of the American Musicological Society* 41/2 (1988), pp. 315–48, e “Concepts of Linearity in Schoenberg’s Atonal Music: A Study of the Opus 15 Song Cycle,” *Journal of Music Theory* 36/2 (1992), pp. 285–382; Christopher Hasty, “On the Problems of Succession and Continuity in Twentieth-Century Music,” *Music Theory*

*Spectrum* 8 (1986), pp. 58–74; e Joseph N. Straus, “A Principle of Voice Leading in the Music of Stravinsky,” *Music Theory Spectrum* 4 (1982), pp. 106–124.

Abordagens ao encadeamento pós-tonal de um ponto de vista transformacional incluem David Lewin, “Transformational Techniques in Atonal and Other Music Theories,” *Perspectives of New Music* 21 (1982-83), pp. 312–71 e “Some Ideas about Voice Leading between Pcsets,” *Journal of Music Theory* 42/1 (1998), pp. 15–72. Ver também Shaugn O’Donnell, “Transformational Voice Leading in Atonal Music” (Dissertação de Ph.D., City University of New York, 1977); John Roeder, “A Theory of Voice Leading for Atonal Music” (Dissertação de Ph.D., Yale University, 1984); “Harmonic Implications of Schoenberg’s Observations of Atonal Voice Leading,” *Journal of Music Theory* 33/1 (1989), pp. 27–62; “Voice Leading as Transformation,” *Musical Transformation and Musical Intuition: Essays in Honor of David Lewin*, Raphael Atlas e Michael Cherlin, ed. (Boston: Ovenbird Press, 1995), pp. 41–58; e, uma fonte importante para a abordagem adotada neste livro, Henry Klumpenhouwer, “A Generalized Model of Voice-Leading for Atonal Music,” (Dissertação de Ph.D., Harvard University, 1991). Minhas próprias visões são apresentadas em “Voice Leading in Atonal Music,” *Music Theory in Concept and Practice*, James Baker, David Beach, e Jonathan Bernard, ed. (Rochester: University of Rochester Press, 1997), pp. 237–74.

## Exercícios

### TEORIA

- I. Notas comuns sob transposição ( $T_n$ ): A quantidade de classes de notas mantidas em comum quando um conjunto é transposto ao intervalo  $n$  é equivalente à quantidade de ocorrências de  $n$  no conjunto (exceto o trítono, onde o número de ocorrências será equivalente a  $2n$ ).
1. Usando a lista de conjuntos (Apêndice 1), encontre exemplos do seguinte:
    - a. tetracordes que retém duas notas comuns à  $T_2$
    - b. pentacordes que retém quatro notas comuns à  $T_4$
    - c. hexacordes que retém duas notas comuns à  $T_6$
  2. Para cada um dos seguintes conjuntos (dados em forma normal), determine a quantidade de notas comuns à  $T_1$ ,  $T_4$ , e  $T_6$ . Identifique quais notas serão mantidas em comum.
    - a. [3,4,5]
    - b. [1,3,7,9]
    - c. [2,3,6,7,10,11]
    - d. [1,5,7,8]
  3. Alguns conjuntos mapeiam-se neles mesmos sob  $T_n$  (são transpositivamente simétricos). Quais dos seguintes conjuntos têm aquela capacidade? À que intervalo(s) de transposição?
    - a. [Fá,Sol,Si,Dó#]
    - b. [Si,Dó,Ré#,Sol]
    - c. [Lá,Sib,Si,Mib,Mi,Fá]
    - d. [Dó#,Fá,Lá]

- II.** Notas comuns sob inversão ( $T_nI$ ): A quantidade de notas comuns sob inversão depende da quantidade de vezes que a soma  $n$  resulta da adição de membros do conjunto uns com os outros (ou com eles mesmos).
1. Construa os vetores de índices dos seguintes conjuntos (dados em forma normal):
    - a. [4,5,7,8,0]
    - b. [6,8,9,10,11,1]
    - c. [1,3,7,8]
    - d. [5,8,11,1]
  2. Para cada um desses conjuntos, quantas notas comuns haverá à  $T_2I$ ?  $T_4I$ ?  $T_6I$ ?  $T_9I$ ? Quais notas serão mantidas em comum?
  3. Para encontrar o vetor de índices, para qualquer conjunto, você deve identificar seu relacionamento com a forma prima de sua classe de conjuntos e depois executar a rotação apropriada no vetor de índices da forma prima (ou  $T_0I$  da forma prima) dado no Apêndice 3. Use o vetor de índices no Apêndice 3 para identificar a quantidade de notas comuns retidas por cada um dos seguintes conjuntos à  $T_0I$ ,  $T_3I$ ,  $T_4I$ , e  $T_{10}I$ .
    - a. [4,8,9]
    - b. [10,11,2,4]
    - c. [0,2,3,6,9]
    - d. [3,4,6,9,10,11]
  4. Alguns conjuntos mapeiam-se neles mesmos sob inversão (são inversivamente simétricos). Quais dos seguintes conjuntos têm aquela capacidade? Primeiro, escreva cada conjunto num mostrador de relógio de classes de notas e inspecione-o. Depois, confirme sua impressão consultando um vetor de índices ou procurando-o no Apêndice 3.
    - a. [Lá, Sib, Si, Dó, Dó#, Ré]
    - b. [Dó#, Ré, Fá, Fá#, Lá, Sib]
    - c. [Sol, Láb, Réb, Ré]
    - d. [Si, Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá]
- III.** Pertinência à classe de conjuntos: a quantidade de conjuntos em uma classe de conjuntos é igual a 24 dividido pela quantidade de operações que irão mapear o conjunto nele mesmo. (**N.B.** Todos os conjuntos mapeiam-se em si próprios pelo menos à  $T_0$ .)
1. Entre os tetracordes, quais classes de conjuntos têm menos de vinte e quatro membros? Quais têm menos do que doze membros? Entre todas as classes de conjuntos, qual tem menos membros?
  2. Para cada uma das seguintes classes de conjuntos, especifique a quantidade de conjuntos na classe de conjuntos e a quantidade de operações que irão mapear o conjunto nele mesmo.
    - a. 3–6 (024)
    - b. 4–9 (0167)

- c. 4–28 (0369)
- d. 6–7 (012678)

**IV.** Relação-Z: Dois conjuntos que não são membros da mesma classe de conjuntos (não são relacionados por transposição ou inversão) mas que tem o mesmo vetor intervalar são Z-relacionados.

1. Identifique o Z-correspondente das seguintes classes de conjuntos:
  - a. 4–Z15 (0146)
  - b. 5–Z37 (03458)
  - c. 6–Z6 (012567)
  - d. 6–Z44 (012569)
2. Identifique os dois conjuntos Z-relacionados que compartilham cada um dos seguintes vetores intervalares:
  - a. 222121
  - b. 111111
  - c. 224322
  - d. 433221

**V.** Relação de complemento: Para qualquer conjunto, as classes de notas que ele exclui constituem o seu complemento. Conjuntos que não são literalmente complementares ainda podem ser membros das classes de conjuntos relacionadas por complemento.

1. Classes de conjuntos relacionados por complemento têm vetores intervalares proporcionalmente relacionados. Para cada uma das seguintes classes de conjuntos proveu-se o seu vetor intervalar. Descubra o vetor intervalar da classe de conjuntos complementar sem usar a lista de conjuntos no Apêndice 1.
 

a.	3–3 (014)	101100
b.	4–18 (0147)	102111
c.	8–27 (0124578A)	456553
d.	7–Z12 (0123479)	444342
2. Para encontrar a forma prima de uma coleção de mais de seis elementos, tome o complemento da coleção, coloque-o em forma prima, e procure-o no Apêndice 1. A forma prima da coleção original será encontrada diretamente ao lado dela. Ponha as seguintes coleções em forma prima:
  - a. 0, 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10
  - b. 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11
  - c. 0, 1, 3, 5, 6, 8, 10
  - d. 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11

**VI.** Subconjuntos: Se a classe de conjuntos X está incluída na classe de conjuntos Y, então X é um subconjunto de Y e Y é um superconjunto de X.

1. Para cada um dos conjuntos abaixo, extraia todos os seus subconjuntos, ponha-os em forma normal, e identifique a classe de conjuntos à qual cada um deles pertence.
  - a. [0,1,6,7]
  - b. [0,1,4,8]

- c. [0,1,3,6,9]
- d. [0,1,4,5,8,9]

2. Responda essas questões sobre algumas grandes coleções familiares:
  - a. Quantas vezes a óctade diatônica 8–23 (0123478B) contém subconjuntos que são membros da classe de conjuntos 4–23 (0257)?
  - b. De quais tricordes a escala maior contém mais ocorrências? De quais tetracordes?
  - c. Os subconjuntos de três notas da coleção de tons inteiros, 6–Z35 (02468A), são membros de quantas classes de conjuntos diferentes?

**VII.** Combinação transpositiva: Conjuntos que podem ser divididos em dois ou mais subconjuntos relacionados por transposição têm a propriedade da combinação transpositiva.

1. Combine cada um dos conjuntos abaixo com uma transposição dele próprio para criar um conjunto maior. Mudando o nível de transposição você pode criar conjuntos maiores diferentes. Quantos conjuntos maiores diferentes você pode criar? Dê seus nomes e formas primas.
  - a. [Dó, Ré, Fá]
  - b. [Mi, Fá, Sol, Lá<sup>b</sup>]
  - c. [Fá, Lá, Dó]
2. Todos os conjuntos seguintes têm a propriedade CT. Divida-os em seus subconjuntos transpositivamente relacionados. (**N.B.** Pode haver mais de um meio de fazer isso.)
  - a. [Si, Dó, Mi, Sol]
  - b. [Mi, Fá, Sol, Lá<sup>b</sup>]
  - c. [Sol, Lá<sup>b</sup>, Sib, Ré<sup>b</sup>, Ré, Mi]

**VIII.** Contorno: Contornos podem ser descritos com SEGC, séries ordenadas de números onde 0 indica a nota mais grave, 1 a próxima mais grave, e assim por diante. Os SEGCs podem ser agrupados em classes de SEGCs baseadas nas operações de inversão, retrogradação, e inversão-retrograda.

1. Escreva cinco realizações musicais de cada um dos seguintes SEGCs.
  - a. <1032>
  - b. <120>
  - c. <1010123>
2. Identifique a forma prima e os membros restantes da classe de SEGCs para cada um dos seguintes SEGCs.
  - a. <1230>
  - b. <3021>
  - c. <120>
  - d. <2301>
3. Para a seguinte melodia (de Crawford, *Diaphonic Suite No. 1*, segundo movimento), identifique o SEGC e a classe de SEGCs para cada segmento sob colchetes:

Andante  $\text{♩} = 68$

## ANÁLISE

- I. Stravinsky, *Agon*, “Bransle Gay”, c. 310–35. (*Sugestão*: Considere os dois hexacordes complementares, [Sib, Si, Dó, Ré, Mib, Fá] e [Dó#, Mi, Fá#, Sol, Láb, Lá] como unidades básicas. Como eles estão ordenados? Transpostos? Invertidos?)
- II. Schoenberg, *Pequena Peça para Piano*, Op. 19, N° 2. (*Sugestão*: A díade Sol–Si é central para a peça que, em algum grau, está construída simetricamente em torno dela. Sol e Si estão relacionados um com o outro à  $I_{Si}^{Sol}$ , e há muitos outros conjuntos que também estão relacionados entre si à  $I_{Si}^{Sol}$ ).
- III. Crumb, *Vox Balaenae* (Vozes das Baleias) “Vocalise”. (*Sugestão*: Imagine [Ré, Mi, Fá, Láb, Sib, Si] como uma idéia básica para o movimento. Procure por suas transposições e pense sobre as diferentes maneiras em que ela pode ser dividida em tricordes relacionados à  $T_6$ .)

## TREINAMENTO AUDITIVO E MUSICALIDADE

- I. Stravinsky, *Agon*, “Bransle Gay”, c. 310–35. Escreva uma redução para piano dos c. 311–14, e aprenda a tocá-la. Quando você puder tocar as notas com confiança, adicione a parte das castanholas entoando “ta-ta-taah-taah”.
- II. Schoenberg, *Pequena Peça para Piano*, Op. 19, N° 2. Aprenda a tocar a peça inteira. Nos c. 1–4, cante a melodia da mão direita usando inteiros para as classes de notas em lugar das sílabas de solfejo enquanto toca a parte da mão esquerda no piano. Você necessitará omitir o Si da mão direita no compasso 2, e transpor o Ré duas oitavas abaixo.
- III. Crumb, *Vox Balaenae* (Vozes das Baleias) “Vocalise”. Cante a parte vocal até a chegada do Si $\sharp$  culminante no final do terceiro sistema.

## COMPOSIÇÃO

- I. Tome os primeiros um ou dois compassos de uma das composições listadas acima na seção de Análise e, sem olhar adiante, continue e conclua sua própria composição breve. Depois compare a sua composição com a peça publicada.
- II. Muitas das relações discutidas neste capítulo são abstratas, e podem parecer distantes das realidades musicais audíveis. Escolha um dos tópicos deste capítulo (notas comuns sob transposição e inversão, simetria transpositiva e inversiva, combinação

transpositiva, a relação-Z, a relação de complemento, a relação de subconjunto e superconjunto) e escreva uma breve composição que caracterize a relação e torne-a tão audível quanto possível. A composição deverá ser no estilo de um *chorale*<sup>17</sup> a quatro partes.

---

<sup>17</sup> *Chorale*: em geral o termo tem relação com o coral protestante. Aqui denota o coro misto a 4 vozes (NT).

---

## Análises 3

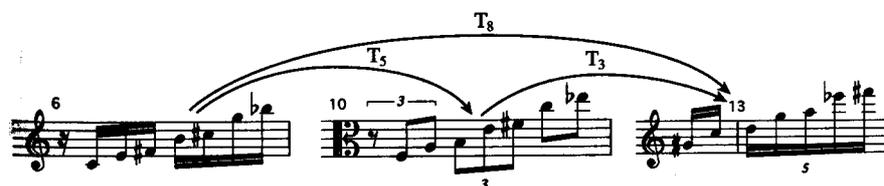
---

### Webern, Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, N° 4 Berg, “Schlafend trägt man mich”, das Quatro Canções, Op. 2

Na música tonal da prática comum, a forma está geralmente articulada pelas mudanças de tonalidade. Numa forma sonata no modo maior, por exemplo, o que distingue a área do primeiro tema da área do segundo tema na exposição é principalmente a sua tonalidade: o primeiro tema ocorre na tônica, o segundo tema na dominante. Na música pós-tonal, as áreas formais estão articuladas por outros meios. Ouça o quarto dos Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, de Webern e pense sobre sua forma. (A partitura está disponível em muitas antologias.)

Há muitos sinais musicais de que os compassos 7–9 constituem uma seção formal distinta. Coisas ocorrem naquela passagem que não ocorrem nem antes nem depois, como as notas longas sustentadas no violoncelo e segundo violino. A figura repetida na viola também é algo único dessa seção, como é a classe de conjuntos representada por aquela figura, 3–12 (048). Por esses meios, os compassos 7–9 são separados do resto da peça. Se os compassos 1–6 constituem uma só seção, os compassos 7–9 constituem uma seção contrastante. Os compassos 11–12, como veremos, relembram idéias musicais da primeira seção. O resultado é um tipo de forma ABA.

Essa forma é ainda mais delineada por três exposições de uma única figura ascendente de sete notas. Ela ocorre no compasso 6, no final da seção A; no compasso 10, no final da seção B; e no compasso 13, no final do movimento (ver o Exemplo A3–1).



Exemplo A3–1 Uma figura de sete notas recorrente que divide a peça em três partes.

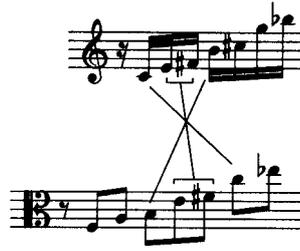
Essas linhas são transposições de notas uma da outra – o contorno é o mesmo em cada caso. Aprenda a cantar essa figura (você deverá transpô-la para um registro confortável). Agora toque todas as três figuras e ouça as relações transpositivas entre elas.

A figura de sete notas é um membro da classe de conjuntos 7–19 (0123679) com vetor intervalar 434343. As primeira e segunda melodias estão relacionadas à  $T_5$ , a segunda e a terceira à  $T_3$ , e, portanto, a primeira e a terceira à  $T_8$ . Do nosso conhecimento de notas comuns sob transposição, podemos esperar que haja quatro classes de notas comuns entre a primeira e segunda formas ( $T_5$ ), quatro classes de notas comuns entre as segunda e terceira formas ( $T_3$ ), e três classes de notas comuns entre as primeira e terceira formas ( $T_8$ ). Todas essas relações de notas comuns são importantes, mas o elo entre a primeira e a segunda formas é particularmente central à maneira como a peça avança (ver o Exemplo A3–2).

---

## Análises 3

---



Exemplo A3-2 Notas comuns ligam as duas primeiras exposições da figura de sete notas.

Essas duas exposições da figura de sete notas têm quatro classes de notas em comum: Dó, Mi, Fá#, e Si. Essa coleção é um membro da classe de conjuntos 4-16 (0157). Note que essas notas comuns ocorrem como um grupo contíguo em ambas as figuras. Em ambos os casos o Mi e o Fá# ocorrem juntos, com o Si e o Dó trocando os lugares antes e depois. Toque essas duas exposições da figura de sete notas novamente e ouça as notas comuns.

As idéias musicais expressas pelas figuras de sete notas ressoam através da peça. Vamos procurar mais atentamente nos compassos iniciais por alguns ecos particularmente notáveis. Primeiro, toque os tremolos do primeiro violino nos compassos 1-2 (ver o Exemplo A3-3). Aquele instrumento toca as mesmas quatro notas que são comuns às duas primeiras exposições da figura de sete notas: Si, Dó, Mi, e Fá#. Agora toque os dois acordes em tremolo nos violinos nos compassos 1-2. O primeiro acorde é um membro da classe de conjuntos 4-8 (0156); o segundo acorde é um membro da classe de conjuntos 4-9 (0167). Do primeiro para o segundo, o Mi agudo move-se para Fá#, enquanto o Si e o Dó trocam de lugar. Compare esse movimento com a relação entre a primeira figura de sete notas (ver novamente no Exemplo A3-2).

The image shows two staves of violin music. The top staff has a treble clef and the bottom staff has a bass clef. Both are in 3/4 time. The music consists of tremolos. The top staff starts with a note on G4 (Si) and moves to F#4 (Fá#). The bottom staff starts with a note on E4 (Dó) and moves to D4 (Dó). Dynamic markings include 'ppp', 'mit Dämpfer', and 'am Steg'. A bracket above the first two measures of the top staff is labeled 'E - F#'. A bracket to the right of the first two measures of the top staff is labeled '4-16 (0157); B, C, E, F#'. Brackets below the first two measures of the bottom staff are labeled '4-8 (0156)' and '4-9 (0167)'. A '1' is written above the first measure of the top staff.

Exemplo A3-3 O motivo Mi-Fá# ocorre na linha superior, enquanto Si e Dó trocam de lugar.

Conforme a peça continua, o motivo Mi-Fá# é ouvido cada vez mais. As notas mais agudas nos compassos 1-4 movem-se para frente e para trás entre Mi e Fá#, conforme a música expande-se de 4-8 (0156) para 4-9 (0167) e volta novamente. O mesmo motivo Mi-Fá# é ecoado duplamente na viola nos compassos 2 e 3. Na seção B, que contrasta de tantas maneiras com o material inicial, o motivo Mi-Fá# é apresentado verticalmente muitas vezes entre as notas sustentadas no violoncelo e as notas mais graves no ostinato da viola (ver o Exemplo A3-4).

## Análises 3

Exemplo A3-4 O motivo Mi-Fá# recorre na seção B, ainda como parte de 4-16 (0157).

Isso faz um belo vínculo entre as seções A e B. O violoncelo está tocando um harmônico, portanto o seu Mi soa duas oitavas acima do escrito. Está assim somente dois semitons abaixo do Fá#, enfatizando ainda mais sua associação. As quatro notas mais graves na passagem, [Mi, Fá#, Si $\flat$ , Si], formam a classe de conjuntos 4-16 (0157). Outro membro da mesma classe de conjuntos, [Si, Dó, Mi, Fá#], foi ouvido anteriormente na seção A. Esses dois conjuntos têm duas<sup>18</sup> notas em comum, o motivo crucial Mi-Fá#, criando outro belo vínculo entre as seções A e B.

Toque as seguintes partes no piano, ouvindo a recorrência do motivo Mi-Fá#, sua associação com Si e Dó, e seu lugar entre as exposições da classe de conjuntos 4-16 (0157): os acordes em tremolo nos compassos 1-2; a parte da viola nos compassos 2-3; a figura de sete notas ascendente no compasso 6; as três partes mais graves nos compassos 7-9; a figura de sete notas ascendente no compasso 10. As notas comuns entre as duas primeiras figuras de sete notas são assim parte de um importante caminho através da peça.

Agora vamos voltar para um cânone que começa no compasso 3 no primeiro violino, e depois continua no segundo violino e violoncelo (ver o Exemplo A3-5).

Exemplo A3-5 Um cânone a três vozes, com um membro da classe de conjuntos 4-9 (0167) como sujeito.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Na verdade há três notas comuns: Mi, Fá# e Si (NT).

<sup>19</sup> Na parte do violoncelo, o traço que circula o último motivo, cobre o # antes do Fá mais agudo (NT).

## Análises 3

Aprenda a cantar o sujeito canônico de quatro notas, Fá#–Si–Fá–Dó. Como o segundo acorde em tremolo, ele é um membro da classe de conjuntos 4–9 (0167); na verdade, o sujeito canônico simplesmente expõe, em ordem descendente, as notas daquele acorde. As primeira e terceira exposições dessa figura melódica têm o mesmo conteúdo de classes de notas. A segunda exposição tem duas notas comuns com aquelas, a saber, Si e Dó. Essas notas aparecem no meio da primeira figura, também no final da segunda figura, e de novo no meio da terceira figura. Toque as três figuras e ouça esse padrão de notas comuns. No momento em que a segunda figura começa, no tempo forte do compasso 4, outro membro da mesma classe de conjuntos ocorre verticalmente: [Dó,Dó#,Fá#,Sol]. Desse modo a passagem começa em uma forma de 4–9, move-se por duas outras (uma melódica e uma harmônica), e então retorna para onde começou.

Há mais uma exposição da classe de conjuntos 4–9 (0167) na peça, o acorde em pizzicato no compasso 12 (ver o Exemplo A3–6).

Exemplo A3–6 Um elo entre 4–9 (0167) e 7–19 (0123679) via relação de complemento.

Essa é uma das razões pela qual a seção final da peça soa como uma repetição modificada da seção inicial. É também interessante notar que as últimas oito classes de notas da peça (o acorde em pizzicato no compasso 12 junto com a figura final de sete notas) formam a classe de conjuntos 8–9 (01236789), a classe de conjuntos complementar. Similarmente, o acorde em tremolo no compasso 2, junto com o Mi $\flat$  no violoncelo formam a classe de conjuntos 5–19 (01367), o complemento da figura de sete notas. A relação de complemento assim vincula o sujeito canônico de quatro notas com a figura de sete notas triplamente repetida. Esse vínculo entre 4–9 e 7–19, tornado explícito nos dois últimos compassos da peça, é uma das razões pelas quais esses compassos finais criam uma conclusão satisfatória.

As cinco exposições de 4–9 (0167) criam um caminho musical coerente, que culmina e conclui no compasso 12 (ver a Figura A3–1).

## Análises 3

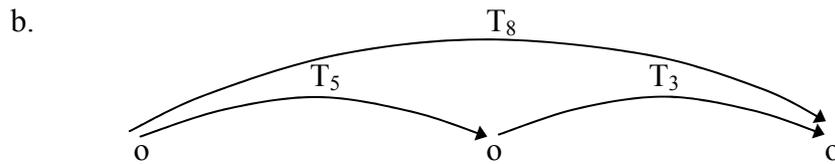
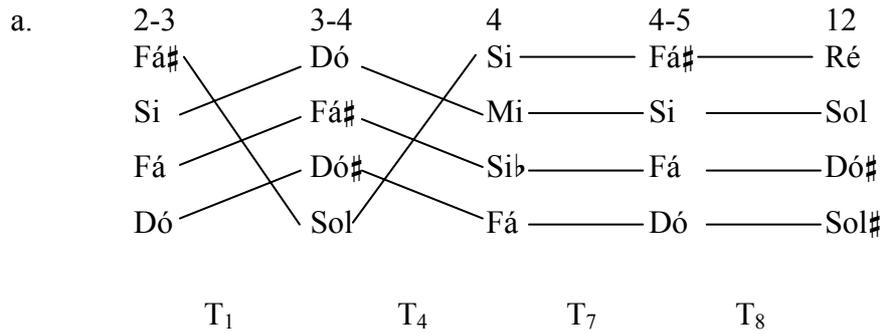


Figura A3-1

A classe de conjuntos 4-9 é altamente simétrica (quatro operações automapeadoras) e, como resultado, membros daquela classe de conjuntos podem mapear-se uns nos outros de quatro maneiras diferentes. As duas primeiras formas, [Fá, Fá#, Si, Dó] e [Dó, Dó#, Fá#, Sol] podem mapear-se uma na outra à T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>0I</sub>, e T<sub>6I</sub>. Na Figura A3-1, eu selecionei T<sub>1</sub>, e todos os rótulos subsequentes, porque eles parecem musicalmente mais pertinentes. Em sua maioria, essas cinco exposições de 4-9 são transposições de notas reais umas das outras – por isso as linhas de encadeamento geralmente correm paralelas umas com as outras. Somente a segunda exposição é reordenada por registros. Ao combinar os dois primeiros e os dois últimos movimentos transpositivos, é possível traçar um grande caminho através da peça. Ao longo daquele grande caminho, mostrado na Figura A3-1b, T<sub>5</sub> e T<sub>3</sub> combinam-se para criar uma grande T<sub>8</sub>. Esse é precisamente o mesmo caminho percorrido pela figura de sete notas ascendente (volte a ver o Exemplo A3-1). Ambos os caminhos culminam e concluem nos dois compassos finais da obra.

Outro cânone começa na última colcheia do compasso 4 entre o primeiro violino e o violoncelo, sobrepondo-se ao final do cânone anterior (ver o Exemplo A3-7).

Exemplo A3-7 Um segundo cânone, sobrepondo o primeiro, com a classe de conjuntos 3-4 (015) como motivo condutor.

## Análises 3

O mesmo cânone repete-se no compasso 11, novamente fazendo a última seção soar como uma repetição modificada da primeira seção, e então cessa abruptamente. O motivo condutor desse cânone forma a classe de conjuntos 3–4 (015). Junto com a classe de conjuntos 3–5 (016), esse é o tricorde mais importante da peça. Durante o cânone, virtualmente cada sonoridade vertical na passagem é um membro ou de 3–4 ou de 3–5. As mesmas idéias musicais que formam as melodias são também usadas para harmonizar aquelas melodias (ver o Exemplo A3–8).

Exemplo A3–8 Os principais tricordes melódicos, 3–4 (015) e 3–5 (016), também ocorrem como simultaneidades.

Os tricordes 3–4 (015) e 3–5 (016) são subconjuntos dos tetracordes principais da peça, 4–8 (0156) e 4–9 (0167). 4–8 contém duas ocorrências de 3–4 e duas de 3–5, enquanto todos os subconjuntos tricordais de 4–9 são membros de 3–5. O uso dessas sonoridades é tão consistente nessa peça que elas assumem o status de quase-consonâncias. No terceiro tempo do compasso 5, por exemplo, um Ré “dissonante” no primeiro violino deve “resolver” no Dó# de modo a criar um desses conjuntos de classes de notas referenciais. Toque a passagem começando com a anacrusa do compasso 5 e ouça o uso integrado daqueles tricordes tanto como melodias quanto como harmonias e a resolução daquele Ré.

O Exemplo A3–9 mostra a música da primeira frase de uma canção de Alban Berg.

Exemplo A3–9 A primeira frase de “Schlafend trägt man mich”, das Quatro Canções, Op. 2, de Berg.

## Análises 3

A única linha de texto, de um poema de Alfred Mombert, pode ser traduzida como, “Dormindo, sou restituído à minha terra natal”.

Essa é uma obra da fase relativamente inicial de Berg, uma das suas Quatro Canções, Op. 2, escritas em 1910. Essas quatro canções marcam o rompimento definitivo de Berg com a tonalidade tradicional. A canção que estamos discutindo aqui tem uma armadura de seis bemóis, a qual poderia sugerir a tonalidade de Mi $\flat$  menor (ou Sol $\flat$  maior), e de fato a canção termina com um forte Mi $\flat$  no baixo. Há sugestões de que essa armadura, e essa nota final no baixo, são uma referência sutil ao professor de Berg, Arnold Schoenberg, cuja primeira letra do último nome é o símbolo em alemão para Mi $\flat$  (“Es” em alemão). À parte dessa referência simbólica, entretanto, a armadura parece não ter significado algum, já que cada nota da canção tem um acidente diante dela. Vamos então colocar de lado esses pensamentos sobre Mi $\flat$  menor e ver como a música está organizada.

A parte do piano na frase mostrada acima consiste de sete acordes. Toque-os e ouça atentamente. Não há dois idênticos, mas eles soam muito similares. Todos são membros da mesma classe de conjuntos 4–25 (0268), exceto os segundo, quinto, e sétimo acordes, os quais são membros de 3–8 (026). A nota faltante, a nota que poderia torná-los também membros de 4–25, é fornecida pela parte vocal (ver o Exemplo A3–10).

Exemplo A3–10 Todos os sete acordes do piano são membros, ou completos ou incompletos, da classe de conjuntos 4–25 (0268).

A classe de conjuntos 4–25 (0268) tem algumas propriedades especiais. Ela pode mapear-se nela mesma duplamente sob transposição e duplamente sob inversão (você pode ver isso no Apêndice 1). Como resultado ela tem somente seis membros distintos. O Exemplo A3–11 mostra os seis membros da classe de conjuntos 4–25 e as operações que produzem cada um.

Exemplo A3-11 As seis formas distintas da classe de conjuntos 4–25 (0268).

---

## Análises 3

---

Com isso em mente, podemos voltar para a música e observar que ela circula por todas as seis formas e, no final, retorna à forma em que começou (ver o Exemplo A3–12).

Exemplo A3–12 A passagem circula pelas seis formas da classe de conjuntos 4–25 (0268) e retorna ao seu ponto de origem.

Isso captura belamente a idéia expressa no texto de retorno à pátria. Toque a passagem novamente e ouça esse senso de retorno. A mão direita retorna à sua posição inicial (uma oitava abaixo), enquanto a mão esquerda está um trítone afastada (mas ainda parte da coleção).

Podemos refinar ainda mais nosso entendimento da progressão considerando os subconjuntos e superconjuntos. A classe de conjuntos 4–25 (0268) é um subconjunto da coleção de tons inteiros, a classe de conjuntos 6–35 (02468A). Há somente duas formas distintas da coleção de tons inteiros, o mais simétrico de todos os conjuntos. Três das seis formas de 4–25 são subconjuntos de uma dessas formas e os outros três são subconjuntos da outra (ver o Exemplo A3–13).

Exemplo A3–13 Três formas de 4–25 (0268) são subconjuntos de uma coleção de tons inteiros; as outras três formas de 4–25 são subconjuntos da outra coleção de tons inteiros.

A progressão de acordes de Berg assim envolve uma alternância das coleções de tons inteiros. O primeiro acorde vem da primeira coleção, o segundo acorde vem da segunda coleção, o terceiro acorde da terceira<sup>20</sup> coleção, e assim por diante.

Até aqui falamos somente sobre os acordes. Agora vamos voltar nossa atenção para o encadeamento, a maneira pela qual os acordes estão conectados uns aos outros. Os acordes contêm somente classes de intervalos pares: 2, 4, e 6. (Você pode inspecionar o vetor intervalar para 4–25 (0268) e para 6–35 (02468A) para verificar isso.) Note que as quatro vezes na progressão movem-se somente por classes de intervalos ímpares: 1, 3, e 5. Como resultado, cada vez que uma voz se move, ele deve mover-se para uma nota fora da coleção onde ela começou. Isso ocorre porque, como observamos acima, cada acorde na progressão

---

<sup>20</sup> Na verdade, deve ser da primeira coleção, pois só há duas (NT).

---

## Análises 3

---

é um subconjunto de uma coleção de tons inteiros diferente do acorde imediatamente antes e depois dele.

Nessa progressão, o movimento de qualquer acorde para o próximo pode ser descrito de quatro maneiras diferentes:  $T_{11}$ ,  $T_5$ , e duas inversões diferentes (essas irão variar de acorde para acorde). Nenhuma dessas operações está consistentemente refletida nas linhas de registros reais – o soprano, o contralto, o tenor, e o baixo desses acordes. A voz do baixo é a mais consistente nos seus movimentos. Ela sempre se move por intervalos ordenados de classes de notas 5. Ela começa em  $Sib$ , depois circula por  $Mib$ ,  $Láb$ ,  $Réb$ ,  $Solb$ , e  $Dób$ , e então termina no  $Mi$ , um trítone afastada de onde ela começou. As três vozes superiores não são tão regulares até o quarto acorde, exatamente a meio caminho da progressão, de onde elas começam a descer estavelmente por semitons. No quarto acorde, todas as vozes estão ao intervalo de classes de notas três acima de onde elas começaram. No final da progressão, as vozes superiores descenderam de volta aos seus pontos iniciais enquanto o baixo ascendeu um três adicional – está agora seis acima de seu ponto inicial (ver o Exemplo A3–14).



Exemplo A3–14 O encadeamento conecta duas exposições de  $[Ré, Mi, Láb, Sib]$ .

A progressão como um todo envolve assim o movimento de afastamento de uma sonoridade inicial e sua volta para ela. Toque a progressão novamente e ouça as 5<sup>as</sup> ascendentes no baixo, os 1 descendentes contrastantes nas vozes superiores, e o modo como eles juntam-se no meio e no final da progressão.

A parte vocal age dentro e fora dessa moldura subjacente. Suas notas são usualmente membros do acorde ou da coleção de tons inteiros expostas ou implícitas na parte do piano. Somente uma nota, o  $Dób$  inicial, não pode ser explicada dessa maneira. Ela realmente “deveria ser” um  $Sib$  de modo a encaixar no primeiro acorde. A primeira frase vocal repousa num  $Sib$  sobre a palavra “Heimatland” (“terra natal”). Se o  $Sib$  está associado com o lar, então a “nota errada” inicial,  $Dób$ , sugere estar-se afastado de casa e talvez de esforço para dirigir-se ao lar. Cante a melodia primeiro sozinha e depois enquanto toca o acompanhamento. Ouça a maneira como ela ondula para dentro e para fora dos acordes do piano, e aquele  $Dób$  resistente.

Melodicamente, a parte do canto é mais livre do que as linhas da progressão, embora suas últimas quatro notas, sobre “mein Heimatland”, movam-se por 1 descendentes assim como as três linhas superiores no piano. Há também vínculos motivicos entre a voz e o piano. Por exemplo, a classe de conjuntos formada pelas três primeiras notas na parte vocal, 3–3 (014), é ecoada à  $T_5$  pelas três primeiras notas na parte superior da parte do piano (ver o Exemplo A3–15).

---

## Análises 3

---

1 *pp*  
Schla - fend trägt man mich in mein Hei - mat - land.  
8 ..... T<sub>5</sub>.....  
*pp*

Exemplo A3–15 Duas exposições da classe de conjuntos 3–3 (014), relacionadas à T<sub>5</sub>.

A idéia de transposição por +5, com certeza, está associada com a ascensão incansável das 5<sup>as</sup> na parte do baixo. Além disso, a classe de conjuntos 3–3 (014), particularmente com as classes de notas Dó, Mi<sup>b</sup>, e Fá<sup>b</sup>, ocorre em locais importantes em outras partes da canção. O cantor canta aquelas mesmas notas no compasso 9, e as notas mais fortemente enfatizadas na parte vocal – o Fá<sup>b</sup> no compasso 9, o Mi<sup>b</sup> no compasso 11, e o Dó no compasso 15 – projetam compositivamente aquele conjunto sobre um grande lapso. O complexo contrapontístico do início – uma série de exposições de 4–25 (0268) onde o baixo move-se por +5 e as partes superiores por –1, com o cantor ondulando para dentro e para fora de maneira motivicamente associada – é típico da canção como um todo e, em algum grau, das outras canções do Op. 2 também.

## BIBLIOGRAFIA

Os Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, Nº 4, de Webern foram amplamente discutidos e analisados. Ver Charles Burkhart, “The Symmetrical Source of Webern’s Opus 5, Nº 4,” *Music Forum* 5 (1980), pp. 317–34; David Beach, “Pitch Structure and the Analytic Process in Atonal Music: An Introduction to the Theory of Sets,” *Music Theory Spectrum* 1 (1979), pp. 7–22; George Perle, *Serial Composition and Atonality*, 5a. ed., pp. 16–19; David Lewin, “An Example of Serial Technique in Early Webern,” *Theory and Practice* 7/1 (1982), pp. 40–43; Allen Forte, “A theory of Set Complexes for Music,” *Journal of Music Theory* 8/2 (1964), pp. 173–77; Hubert S. Howe Jr., “Some Combinatorial Properties of Pitch Structures,” *Perspectives of New Music* 4/1 (1965), pp. 57–59; Allen Forte, “Aspects of Rhythm in Webern’s Atonal Music,” *Music Theory Spectrum* 2 (1980), pp. 90–109; e Benjamin Boretz, “Meta-Variations, Part IV: Analytic Fallout (I),” *Perspectives of New Music* 11/1 (1972), pp. 217–23.

Sobre a canção de Berg, ver George Perle, “Berg’s Master Array of the Interval Cycles,” *Musical Quarterly* 63/1 (1977), pp. 1–30; Craig Ayrey, “Berg’s ‘Scheideweg’: Analytical Issues in Op. 2/ii,” *Music Analysis* 1/2 (1982), pp. 189–202; Douglas Jarman, “Alban Berg: The Origins of a Method,” *Music Analysis* 6/3 (1987), pp. 273–88; e Dave Headlam, *The Music of Alban Berg* (New Haven: Yale University Press, 1997).

# Capítulo 4

## Centricidade e Algumas Importantes Coleções Referenciais

### Tonalidade e Centricidade

Algumas músicas do Século XX parecem incitar o uso da análise tonal tradicional. Muito da música de Stravinsky, Bartók, Berg, e mesmo Schoenberg tem um tipo de sonoridade tonal, ao menos em algumas passagens. Mas sob inspeção minuciosa, geralmente observamos que a teoria tonal tem pouco a nos dizer acerca da maioria das músicas do Século XX. Quando os compositores do Século XX criam uma sonoridade tonal, eles geralmente o fazem usando meios não tonais.



Para uma peça ser tonal, ela deve ter duas coisas: harmonia funcional e encadeamento tradicional. A harmonia funcional refere-se a coisas como dominantes, subdominantes, e tônicas, e à idéia geral de que harmonias diferentes têm papéis consistentes e específicos em suas inter-relações. A harmonia funcional é a base da análise que usa numerais romanos. Quando aplicamos o numeral romano V a alguma harmonia, por exemplo, estamos dizendo que ela funciona como uma dominante, definindo uma e conduzindo para uma tônica. O encadeamento tradicional é baseado em certas normas bem conhecidas de tratamento de dissonâncias. A tríade e seus intervalos (terças, quintas, sextas, e geralmente quartas) são consonantes. Outras sonoridades e outros intervalos são dissonantes: eles tendem a resolver em sonoridades e intervalos mais consonantes. Há outros aspectos da tonalidade, mas esses são provavelmente os mais fundamentais. Se a música não faz uso da harmonia funcional ou do encadeamento tradicional, veremos que nossas ferramentas básicas de análise tonal, como numerais romanos, simplesmente não se aplicarão. Para apreciar a música pós-tonal mais completamente, devemos aprender a abordá-la com seus próprios termos, em vez de arrastá-la para o leito Procusteano<sup>21</sup> das nossas presunções tonais.

Porque uma peça não é tonal, entretanto, não significa que ela não possa ter notas ou classes de notas como centro. Toda música tonal é cêntrica, focalizada em classes de notas ou tríades específicas, mas nem toda música cêntrica é tonal. Mesmo sem os recursos da tonalidade, a música pode ser organizada em torno de centros referenciais. Uma grande quantidade de música pós-tonal focaliza notas, classes de notas, ou conjuntos de classes de notas específicos como um meio de modelar e organizar a música. Na ausência da harmonia funcional e do encadeamento tradicional, os compositores usam uma variedade de meios contextuais de reforço. No sentido mais geral, notas que são usadas freqüentemente, sustentadas em duração, colocadas em um registro extremo, tocadas ruidosamente, e acentuadas rítmica ou metricamente tendem a ter prioridade sobre notas que não tem aqueles atributos.

<sup>21</sup> Procusto (ou Procrusto): salteador que estendia aqueles que capturava em um leito de ferro e cortava-lhes os pés quando o ultrapassavam e estirava-os quando não lhe alcançavam o tamanho (NT).

Como um exemplo simples, considere o início do terceiro dos Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, de Webern (ver o Exemplo 4-1). Um pedal de Dó# percorre toda a passagem. Por repetições brutas, o Dó# é estabelecido com um importante centro na passagem. Inevitavelmente ouvimos os outros eventos na passagem em relação a ele. O Dó# recebe tratamento especial durante a peça e é a última nota da peça, tocada em oitavas, em triplo-forte, por todos os quatro instrumentos. Embora a peça de jeito algum seja em Dó# maior ou Dó# menor, o Dó# certamente tem uma função cêntrica.

Exemplo 4-1 Dó# como nota central (Webern, Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, N° 3).

É também possível para um conjunto de classes de notas, ou mesmo uma classe de conjuntos, agir como um centro referencial se for suficientemente reforçado. Considere o compasso conclusivo do primeiro movimento do Quarteto de Cordas N° 2, de Bartók, mostrado no Exemplo 4-2.

Exemplo 4-2 A classe de conjuntos 4-19 (0148), particularmente [Dó#,Mi,Fá,Lá], tem uma função cêntrica (Bartók, Quarteto de Cordas N° 2).

As setas indicam ocorrências da classe de conjuntos 4-19 (0148). Aquela classe de conjuntos, particularmente com o conteúdo de classes de notas [Dó#,Mi,Fá,Lá], tem um papel crucial durante o movimento e forma a sua sonoridade final. (As notas nas três vozes superiores presume-se que soem até o final real.) O movimento não está em uma tônica nem em uma tonalidade, mas o foco em conjuntos e classes de notas específicas modela a sua estrutura.

As tríades têm um papel interessante na música pós-tonal. Elas não agem mais como tônicas ou dominantes: mais do que isso, elas são geralmente usadas para reforçar e sustentar um centro de uma nota ou classe de notas pela retenção de seu senso tradicional

de consonância e repouso. O primeiro tema da *Sinfonia em Dó* de Stravinsky não é tradicionalmente tonal, mas usa tríades como harmonias básicas (ver o Exemplo 4-3).

The musical score is presented in five systems. The first system is marked 'Solo' and 'p'. The second system has 'p leggiero' in the first staff and 'sim.' in the second and third staves. The third system has 'p (secco)' in the first staff. The fourth system has 'p' in the first staff. The fifth system has '6' in a box above the first staff.

Exemplo 4-3 Um conflito cêntrico entre Dó e Mi, e entre Dó-Mi-Sol e Mi-Sol-Si (Stravinsky, *Sinfonia em Dó*).

O acompanhamento consiste somente de Mís e Sóis repetidos. (Harmonias estáticas e não progressivas como essa são típicas de Stravinsky.) Aquele acompanhamento poderia sustentar tanto o Si quanto o Dó na melodia. Tanto o Si quanto o Dó ocorrem freqüentemente na melodia, mas de modo que é difícil dizer qual a relação entre eles. Quem ornamenta quem? Se o Si conduz para o Dó, então a harmonia prevalente é a tríade de Dó maior, sustentando uma noção de centricidade-Dó. Se o Dó é uma apojatura superior para o Si, então a harmonia prevalente é a tríade de Mi menor, sustentando uma noção de centricidade-Mi. O acompanhamento é ambíguo – ele suporta qualquer interpretação. Uma ambigüidade entre centricidade-Dó e centricidade-Mi é crucial para essa passagem, e para o movimento inteiro.

As ferramentas básicas da análise tonal não funcionam bem na passagem ou em qualquer outro lugar da peça. Não podemos aplicar significativamente numerais romanos, e não podemos claramente descrever o encadeamento em termos tradicionais. Embora a tríade seja a unidade harmônica consonante e básica nessa peça, ela sustenta uma ambigüidade cêntrica, não a harmonia tonal tradicional. Stravinsky reflete essa consciência quando ele denomina a peça de *Sinfonia em Dó* em vez de *Sinfonia em Dó Maior*. Ela não é, no sentido mais profundo, uma peça tonal.

Vestígios e referências superficiais à harmonia funcional e ao encadeamento tradicional são comuns na música de Stravinsky e outros compositores do Século XX. Mas os níveis mais profundos da estrutura raramente são tonais. Considere, pela última vez, o início da Peça para Piano, Op. 11, Nº 1, de Schoenberg (volte ao Exemplo 2–9). Ele tem uma melodia lírica, arrematada com apojeturas expressivas, e um acompanhamento cordal. Ele tem um senso tradicional, e foi escrito em 1908, nos estágios mais iniciais do interesse de Schoenberg em escrever música sem armadura de tonalidade. Mas uma audição tonal e uma análise tonal são impossíveis de sustentar. Existem análises publicadas da passagem, de três autoridades respeitadas, em três tonalidades diferentes. Uma diz que é em Mi; uma diz que é em Fá#, e uma diz que é em Sol. Num certo sentido, todas elas estão certas, e há outras tônicas possíveis de serem ouvidas aqui também. Mas nenhuma tônica molda a estrutura de alguma forma profunda ou confiável. Mais do que isso, a tonalidade opera nessa peça como um fantasma, assombrando a estrutura com sua presença, mas sem conseguir domá-la adequadamente. Uma consideração completa da obra, e outras como ela, deverá levar em consideração o resíduo fantasmagórico da tonalidade tradicional, mas para uma consideração analítica total e um entendimento ricamente satisfatório, nossa análise tonal tradicional simplesmente não será de muito uso.

Discutir a centricidade de notas na música pós-tonal é mais complicado do que identificar a tônica de uma peça tonal. Na música pós-tonal, podemos falar sobre um espectro inteiro de efeitos cênicos. Em um extremo, representado por muitas músicas de doze sons, há pouco ou nenhum senso de centricidade. Mesmo assim, com certeza, as classes de notas não são tratadas de maneira idêntica, e é importante ser sensível para qualquer tipo de tratamento especial concedido às classes de notas ou conjuntos de classes de notas. No outro extremo, muitas peças pós-tonais estão profundamente preocupadas com questões de centricidade.

## A Coleção Diatônica

Um senso de centricidade geralmente emerge do uso de coleções referenciais estáveis. Os compositores geralmente usam certos conjuntos grandes como fonte de material de notas. Retirando todos ou a maioria dos conjuntos menores de um único conjunto referencial grande, os compositores podem unificar seções inteiras de música, particularmente se o conjunto referencial está associado com um centro específico constituído de uma nota ou de uma classe de notas. Mudando o conjunto referencial grande e/ou o centro de nota ou de classe de notas, o compositor pode criar um senso de movimento em grande escala de uma área harmônica para outra. As coleções diatônica, octatônica, e de tons inteiros são provavelmente as coleções referenciais grandes mais importantes na música pós-tonal, mas há outras também.

A *coleção diatônica* é qualquer transposição das sete “notas brancas” do piano. Ela é a classe de conjuntos 7–35 (013568A). Essa coleção é, com certeza, a fonte referencial básica para toda a música tonal ocidental. Uma peça tonal típica começa com uma coleção diatônica, move-se através de outras coleções diatônicas transpostas, e então termina onde

começou. Todas as escalas maiores, escalas menores (naturais), e modos eclesiásticos são coleções diatônicas. As coleções diatônicas são também comuns em músicas do Século XX. Grandes trechos da música de Stravinsky e outros podem recorrer a uma ou mais coleções diatônicas. Na música pós-tonal, entretanto, a coleção diatônica é usada sem a harmonia funcional e o encadeamento tradicional da música tonal.

O Exemplo 4-4 ilustra o diatonismo estático e não funcional em *Petrushka* de Stravinsky.

The image displays a musical score for the 'Dança Russa' from Stravinsky's *Petrushka*. It is divided into three systems. The first system, labeled 'G-Mixolydian', consists of two staves of piano accompaniment. The tempo is 'Allegro giusto' with a quarter note equal to 116. The music features a rhythmic pattern of eighth notes and chords. The second system, labeled 'A-Dorian', also consists of two staves of piano accompaniment. It begins with a tempo change to 'poco marc.' and includes dynamic markings such as 'sf' and 'meno f'. The third system, also labeled 'A-Dorian', features a vocal line for soprano (marked '(come sopra)') and piano accompaniment. The tempo remains 'poco marc.' and includes a measure rest of 15 measures.

Exemplo 4-4 Duas coleções diatônicas (Stravinsky, *Petrushka*, Dança Russa).

Embora a centricidade da passagem seja clara (em Sol nos primeiros oito compassos, depois mudando para Lá), não é tradicionalmente tonal – tente analisa-la com numerais romanos! Ela usa, entretanto, somente coleções diatônicas. Essas coleções definem áreas harmônicas distintas. Nos primeiros oito compassos, somente as “notas brancas” são usadas. No compasso 9, o Fá $\flat$  é substituído pelo Fá $\sharp$ , resultando numa coleção diatônica diferente, uma transposição da primeira. Com a modificação na coleção, temos um senso de mudança em grande escala de uma área para outra. A modificação coincide com uma mudança na centricidade, criando uma clara articulação musical.

O início de *Petrushka* move-se de Sol-Mixolídia (Sol–Lá–Si–Dó–Ré–Mi–Fá–Sol) para Lá-Dória (Lá–Si–Dó–Ré–Mi–Fá $\sharp$ –Sol–Lá). Há sete ordenações possíveis da coleção diatônica: Jônia (equivalente às notas brancas de Dó a Dó), Dória (de Ré a Ré), Frígia (de Mi a Mi), Lídia (de Fá a Fá), Mixolídia (de Sol a Sol), Eólia (de Lá a Lá), e Lócria (de Si a Si). Cada uma dessas ordenações pode começar em qualquer das doze classes de notas. Ao

analisar música diatônica pós-tonal, iremos usualmente querer conhecer tanto a nota cêntrica quanto a ordenação escalar.

Em alguns casos, uma nota cêntrica pode ser difícil de determinar ou pode ser musicalmente irrelevante. Então, pode ser necessário referir a coleção diatônica de alguma maneira mais neutra, sem referência à nota cêntrica ou à ordenação, simplesmente apresentando a quantidade de acidentes necessários para escrever a coleção. Nessa terminologia, as doze coleções diatônicas são: 0-sustenido, 1-sustenido, 2-sustenido, 3-sustenido, 4-sustenido, 5-sustenido, 6-sustenido ou 6-bemol, 5-bemol, 4-bemol, 3-bemol, 2-bemol, e 1-bemol. Por exemplo, Dó-Lídia, Sol-Jônia, Mi-Eólia, e Fá#-Lócria, entre sete ordenações escalares diferentes, todas representam a coleção 1-sustenido. De modo contrário, a coleção 2-bemol, por exemplo, pode ser representada por Bi♭-Jônia, Dó-Dória, Ré-Frígia, etc. Há doze coleções diatônicas diferentes, cada uma das quais pode ser ordenada de sete maneiras diferentes (a Figura 4-1 sumariza as possibilidades).

<i>Nome da coleção</i>	Ordenações possíveis
0-sustenido (ou 0-bemol)	Dó-Jônia, Ré-Dória, Mi-Frígia, Fá-Lídia, Sol-Mixolídia, Lá-Eólia, Si-Lócria
1-sustenido	Dó-Lídia, Ré-Mixolídia, Mi-Eólia, Fá#-Lócria, Sol-Jônia, Lá-Dória, Si-Frígia
2-sustenido	Dó#-Lócria, Ré-Jônia, Mi-Dória, Fá#-Frígia, Sol-Lídia, Lá-Mixolídia, Si-Eólia
3-sustenido	Dó#-Frígia, Ré-Lídia, Mi-Mixolídia, Fá#-Eólia, Sol#-Lócria, Lá-Jônia, Si-Dória
4-sustenido	Dó#-Eólia, Ré#-Lócria, Mi-Jônia, Fá#-Dória, Sol#-Frígia, Lá-Lídia, Si-Mixolídia
5-sustenido	Dó#-Dória, Ré#-Frígia, Mi-Lídia, Fá#-Mixolídia, Sol#-Eólia, Lá#-Lócria, Si-Jônia
6-sustenido (ou 6-bemol)	Dó#-Mixolídia, Ré#-Eólia, Mi#-Lócria, Fá#-Jônia, Sol#-Dória, Lá#-Frígia, Si-Lídia
5-bemol	Dó-Lócria, Ré♭-Jônia, Mi♭-Dória, Fá-Frígia, Sol♭-Lídia, Lá♭-Mixolídia, Si♭-Eólia
4-bemol	Dó-Frígia, Ré♭-Lídia, Mi♭-Mixolídia, Fá-Eólia, Sol-Lócria, Lá♭-Jônia, Si♭-Dória
3-bemol	Dó-Eólia, Ré-Lócria, Mi♭-Jônia, Fá-Dória, Sol-Frígia, Lá♭-Lídia, Si♭-Mixolídia
2-bemol	Dó-Dória, Ré-Frígia, Mi♭-Lídia, Fá-Mixolídia, Sol-Eólia, Lá-Lócria, Si♭-Jônia
1-bemol	Dó-Mixolídia, Ré-Eólia, Mi-Lócria, Fá-Jônia, Sol-Dória, Lá-Frígia, Si♭-Lídia

Figura 4-1

A coleção diatônica proporciona um forte vínculo com a música mais antiga, mas ela age de uma maneira nova, primariamente como uma coleção-fonte referencial da qual são extraídos os motivos superficiais. Na música tonal, a coleção diatônica é geralmente

dividida (particionada) verticalmente em tríades. Na música diatônica pós-tonal, as tríades são também usadas, mas outras harmonias também ocorrem. Por exemplo, 4–23 (0257) e 3–9 (027) são subconjuntos diatônicos que ocorrem na música tonal só raramente e como subprodutos dissonantes do encadeamento. Na música diatônica de Stravinsky, entretanto, elas são particularmente comuns. O Exemplo 4–5 mostra uma passagem diatônica do início da ópera de Stravinsky *The Rake's Progress*.



Exemplo 4–5 Música diatônica estática não triádica (Stravinsky, *The Rake's Progress*).

Conforme observamos no Capítulo 1 (Exemplo 1–8), virtualmente em cada tempo dessa passagem encontra-se ou Lá–Si–Mi ou Lá–Ré–Mi, duas formas da classe de conjuntos 3–9 (027). Juntas, elas formam a classe de conjuntos 4–23 (0257), uma favorita de Stravinsky. A passagem é claramente centrada em Lá e na quinta justa Lá–Mi. Mas Stravinsky preenche aquela quinta não com a terça tradicional, mas com segundas e quartas, criando as sonoridades mais características de sua música. A música é diatônica, mas não é nem triádica nem tonal. Mais do que isso, a coleção age como um tipo de campo harmônico do qual formas musicais menores são retiradas.

## A Coleção Octatônica

A *coleção octatônica* tem sido outra favorita pós-tonal, particularmente na música de Bartók e Stravinsky. Esta coleção, 8-28 (0134679A), tem muitas características distintivas. Primeira, ela é altamente simétrica, tanto transpositivamente quanto inversivamente. Ela mapeia-se nela mesma em quatro níveis de transposição e quatro níveis de inversão. Como resultado, ela tem somente três formas distintas (assim como o seu complemento, o acorde de sétima diminuta). A figura 4–2 mostra as três coleções octatônicas.

OCT <sub>0,1</sub>	[0,1,3,4,6,7,9,10]
OCT <sub>1,2</sub>	[1,2,4,5,7,8,10,11]
OCT <sub>2,3</sub>	[2,3,5,6,8,9,11,0]

Figura 4–2

As três coleções estão identificadas pela classe de notas semitom numericamente mais grave que as define exclusivamente. Assim OCT<sub>0,1</sub> é a coleção octatônica que contém Dó e Dó#, OCT<sub>1,2</sub> contém Dó# e Ré; e OCT<sub>2,3</sub> contém Ré e Mi♭.

Quando disposta em forma de escala, a coleção octatônica consiste da alternância de 1 e 2 (diferente da escala diatônica, onde os 2 predominam e os 1 são assimetricamente dispostos). Ela pode ser escrita somente de dois modos diferentes, ou começando com um 1 e alternando 1-2-1-2-1-2-1 ou começando com um 2 e alternando 2-1-2-1-2-1-2.

Sua estrutura de subconjuntos é comparativamente restrita e redundante. Como a própria coleção octatônica, muitos de seus subconjuntos são inversiva e/ou transpositivamente simétricos. Cada subconjunto pode ser transposto à  $T_0$ ,  $T_3$ ,  $T_6$ , e  $T_9$  sem introduzir quaisquer notas estranhas à coleção. De modo contrário, é possível gerar a coleção octatônica pela transposição sucessiva de qualquer dos seus subconjuntos à  $T_0$ ,  $T_3$ ,  $T_6$ , e  $T_9$ . Se você pegar uma tríade maior, por exemplo, e combina-la com suas transposições à  $T_3$ ,  $T_6$ , e  $T_9$ , você criará uma coleção octatônica. A lista parcial de subconjuntos de  $OCT_{0,1}$  na Figura 4-3 mostra que a coleção octatônica contém muitas formações familiares, e que essas sempre ocorrem múltiplas vezes.

<i>Classe de conjuntos</i>	<i>Membros</i>
3-2 (013)	[Dó, Dó#, Ré], [Ré#, Mi, Fá#], [Fá#, Sol, Lá], [Lá, Lá#, Dó] Também, em inversão, [Dó#, Ré#, Mi], [Mi, Fá#, Sol], [Sol, Lá, Lá#], [Lá#, Dó, Dó#]
3-11 (037) (tríade maior ou menor)	[Dó, Ré#, Sol], [Ré#, Fá#, Lá#], [Fá#, Lá, Dó#], [Lá, Dó, Mi] Também, em inversão, [Dó, Mi, Sol], [Ré#, Sol, Lá#], [Fá#, Lá#, Dó#], [Lá, Dó#, Mi]
4-3 (0134)	[Dó, Dó#, Ré#, Mi], [Ré#, Mi, Fá#, Sol], [Fá#, Sol, Lá, Lá#], [Lá, Lá#, Dó, Dó#],
4-10 (0235) (tetracorde menor ou dória)	[Dó#, Ré#, Mi, Fá#], [Mi, Fá#, Sol, Lá], [Sol, Lá, Lá#, Dó], [Lá#, Dó, Dó#, Ré#],
4-26 (0358) (acorde de sétima menor)	[Dó, Ré#, Sol, Lá#], [Ré#, Fá#, Lá#, Dó#], [Fá#, Lá, Dó#, Mi], [Lá, Dó, Mi, Sol],
4-27 (0258) (acorde de dominante ou de sétima meio-diminuta)	[Dó, Mi, Sol, Lá#], [Ré#, Sol, Lá#, Dó#], [Fá#, Lá#, Dó#, Mi], [Lá, Dó#, Mi, Sol] Também, em inversão, [Dó, Ré#, Fá#, Lá#], [Ré#, Fá#, Lá, Dó#], [Fá#, Lá, Dó, Mi], [Lá, Dó, Ré#, Sol]
4-28 (0369) (acorde de sétima diminuta)	[Dó, Ré#, Fá#, Lá], [Dó#, Mi, Sol, Lá#]

Figura 4-3

O Exemplo 4-6 contém breves passagens octatônicas de Bartók, Stravinsky, e Messiaen.



The image displays three musical examples of octatonic collections. The first system shows a piano piece with measures 10-20, featuring OCT<sub>0,1</sub> and OCT<sub>2,3</sub> collections. The second system shows a piano piece with measures 8-20, featuring OCT<sub>0,1</sub> and OCT<sub>1,2</sub> collections. The third system shows a Clarinet in Bb part with measures 1-7, featuring OCT<sub>1,2</sub> collection.

Exemplo 4-6 Três passagens octatônicas (Bartók, *Mikrokosmos*, N° 101, “Diminished Fifth”; Stravinsky, *Petrushka*, Segundo Quadro; Messiaen, *Quartet for the End of Time*, terceiro movimento, “Abime dès Oiseaux”).

Bartók começa combinando uma forma de 4-10 (0235) na mão esquerda com sua transposição ao trítono na mão direita. O resultado é a OCT<sub>2,3</sub> completa. No compasso 12, a coleção maior muda para uma OCT<sub>0,1</sub> incompleta, agora criada pelas formas trítono-relacionadas de 3-7 (025). No compasso 19, a música muda de volta para OCT<sub>2,3</sub>. A organização harmônica em grande escala da passagem, e do resto da obra, é determinada pelo movimento entre as coleções octatônicas. A passagem de Stravinsky combina duas tríades maiores separadas por trítono para criar uma OCT<sub>0,1</sub> incompleta. A passagem de Messiaen não é tão facilmente analisável, embora ela também esteja concernida com a transposição de seus subconjuntos constituintes, tais como 3-2 (013) à T<sub>3</sub> e T<sub>6</sub>. Na música pós-tonal, e mesmo na música anterior, as coleções octatônicas frequentemente emergem como subprodutos de esquemas transpositivos envolvendo terças menores e trítonos.

## A Coleção Tons Inteiros

Além das coleções diatônica e octatônica, a coleção tons inteiros, classe de conjuntos 6–35 (02468A), também ocorre freqüentemente na música pós-tonal. A coleção tons inteiros tem o mais alto grau possível de simetria, tanto transpositiva quanto inversiva, e sua classe de conjuntos contém apenas dois membros distintos. Podemos referir-nos a elas como  $TI_0$  (a coleção tons inteiros que contém a classe de notas Dó) e  $TI_1$  (a coleção tons inteiros que contém a classe de notas Dó#). Elas também são às vezes chamadas de coleção “par” ou “ímpar”, porque todos os inteiros de classes de notas em  $TI_0$  são pares (0, 2, 4, 6, 8, 10), enquanto aqueles em  $TI_1$  são ímpares (1, 3, 5, 7, 9, 11).

A estrutura intervalar e de subconjuntos da coleção tons inteiros é previsivelmente restrita e redundante. Ela contém somente intervalos pares: classe de intervalos 2, 4, e 6. Ela contém somente três diferentes classes de tricordes, 3–6 (024), 3–8 (026), e 3–12 (048), três diferentes classes de tetracordes, 4–21 (0246), 4–24 (0248), e 4–25 (0268), e uma única classe de pentacordes, 5–33 (02468).

Já vimos o uso das harmonias de tons inteiros numa canção de Berg (ver em Análises 3). O Exemplo 4–7 mostra um coral da última obra de Stravinsky, *Requiem Canticles*.

- |                         |             |        |
|-------------------------|-------------|--------|
| 1. [Lá#,Dó,Ré#,Fá] =    | 4–23 (0257) |        |
| 2. [Dó#,Ré,Sol,Sol#] =  | 4–9 (0167)  |        |
| 3. [Dó#,Ré#,Mi#,Lá] =   | 4–24 (0248) | $TI_1$ |
| 4. [Ré,Mi,Sol#] =       | 3–8 (026)   | $TI_0$ |
| 5. [Lá#,Dó,Ré,Fá#] =    | 4–24 (0248) | $TI_0$ |
| 6. [Sol,Si,Dó#] =       | 3–8 (026)   | $TI_1$ |
| 7. [Lá,Si,Dó#] =        | 3–6 (024)   | $TI_1$ |
| 8. [Dó,Mi,Fá#,Sol#] =   | 4–24 (0248) | $TI_0$ |
| 9. [Ré,Mi,Fá#] =        | 3–6 (024)   | $TI_0$ |
| 10. [Sol,Lá,Si, Ré#] =  | 4–24 (0248) | $TI_1$ |
| 11. [Sol,Sol#,Dó,Ré#] = | 4–20 (0158) |        |
| 12. [Fá,Lá#] =          | 2–5 (05)    |        |

Exemplo 4–7 Harmonias de tons inteiros (Stravinsky, *Requiem Canticles*, “Exaudi”, c. 71–76, partes corais somente). (N.B. Erros de impressão no acorde número 3 [Sol# por Mi#] e acorde número 12 [Sol# por Lá#] foram corrigidos na análise.)

Dos doze acordes na passagem, todos exceto os dois primeiros e os dois últimos são subconjuntos de tons inteiros. Os acordes número 4 e número 5 juntos apresentam todos os  $TI_0$ , e o meio da passagem está baseado, em parte, em trocas entre  $TI_0$  e  $TI_1$ . Essas

harmonias de tons inteiros estão em nítido contraste com os acordes de orientação  $ci5$  no início e fim da passagem.

## Interação Intercoleções

As três coleções discutidas até aqui (diatônica, octatônica, e tons inteiros) geralmente ocorrem em interação produtiva umas com as outras. A música pode mudar de uma para outra e passagens musicais podem ser entendidas em termos de interpenetração de umas pelas outras. As coleções diatônica e octatônica fazem um par particularmente efetivo porque, à despeito de suas diferenças estruturais óbvias, elas compartilham muitos subconjuntos. A coleção octatônica é rica em tríades – ela contém quatro tríades maiores e quatro tríades menores. Ela também contém outras harmonias diatônicas, incluindo o segmento escalar 4–10 (0235) e os acordes menor, meio-diminuto, e sétima de dominante. Todas essas harmonias podem criar pontos de interseção na música que usa ambas as coleções diatônica e octatônica.

O início da *Sinfonia dos Salmos* de Stravinsky faz uso extensivo da  $OCT_{1,2}$  começando em Mi: Mi–Fá–Sol–Láb–Sib–Si–Dó#–Ré. A classe de conjuntos 4–3 (0134), caracterizada nessa ordenação, foi descrita por Stravinsky como a idéia básica para a obra inteira. Ele referiu-se àquela classe de conjuntos como “duas terças menores unidas por uma terça maior”. O famoso acorde inicial, conhecido como o “Acorde dos Salmos”, é imediatamente seguido por música extraída da coleção octatônica que o contém (ver o Exemplo 4–8).

Exemplo 4–8 O “Acorde dos Salmos” ouvido como um subconjunto de uma coleção octatônica em Mi.

No número de ensaio 2, o acorde é exposto novamente (pela quarta vez). Agora, entretanto, o acorde é seguido por música extraída de uma coleção diatônica (Mi-Frígia) que o contém (ver o Exemplo 4–9).

Exemplo 4–9 O “Acorde dos Salmos” ouvido como um subconjunto de Mi-Frígia.

O acorde é um elemento comum à OCT<sub>1,2</sub> em Mi e à Mi-Frígia. Ele conecta os tipos contrastantes de música nesse movimento. A organização harmônica em grande escala do movimento envolve seções octatônicas e diatônicas contrastantes, com interações e elos importantes entre as duas.

Por causa da extrema simetria da coleção octatônica, ela geralmente produz um conflito cêntrico. Considere, por exemplo, a posição das tríades dentro da coleção. Se ela está ordenada para começar com um semitom, tríades maiores e menores podem ser construídas nos primeiro, terceiro, quinto, e sétimo graus da escala (ver o Exemplo 4–10).



Exemplo 4–10 Os recursos triádicos da coleção octatônica.

Pelo fato de que a tríade pode ser usada para reforçar classes de notas, essa disposição simétrica freqüentemente resulta em uma polaridade estática de centros rivais. Às vezes, como no primeiro movimento da *Sinfonia dos Salmos*, os centros rivais estão afastados pelo intervalo de classes de notas 3. Naquele movimento, Mi e Sol competem pela prioridade cêntrica. Sua competição pode ser ouvida até mesmo no primeiro acorde. Aquele acorde tem Mi no baixo, mas Sol é a nota mais fortemente duplicada. Uma tensão entre Mi e Sol continua durante o movimento, com o Sol vencendo no final. Esse tipo de polaridade cêntrica é típico da música octatônica, e a polaridade é reforçada aqui pela natureza da interação octatônica-diatônica.

Também é possível uma coleção octatônica interagir com outra, ou uma coleção diatônica interagir com outra. Quando coleções diatônicas interagem, os compositores geralmente usam coleções que compartilham seis notas comuns. Na passagem no Exemplo 4–11, Stravinsky combina Lá-Eólia com Fá-Jônia.

The image shows three parts of musical notation. The top part is a piano score with two staves (treble and bass clef) showing a sequence of chords and a melodic line. The middle part shows a single staff with a sequence of notes, labeled 'F-Ionian'. The bottom part shows a single staff with a sequence of notes, labeled 'A-Aeolian'. The F-Ionian scale is F4, G4, A4, Bb4, C5, D5, E5, F5. The A-Aeolian scale is A4, Bb4, C5, D5, E5, F5, G5, A5.

Exemplo 4–11 Uma combinação de Lá-Eólia com Fá-Jônia (Stravinsky, *Serenata em Lá*).

O Fá e o Lá competem como centros, assim como as tríades de Fá maior e Lá menor. Olhe para a sonoridade formada no tempo forte de cada um dos cinco primeiros compassos. Ela tem Lá nas vozes externas, mas o Fá está sempre presente em uma voz interna. A tríade é Fá maior, mas o Lá é a nota mais proeminente. No último tempo do compasso 5, a mão direita chega numa tríade de Lá maior, mas sob ela o baixo insiste em Fá, Aquela sonoridade combina as tríades em Lá e Fá assim como a passagem como um todo combina as coleções diatônicas em Lá e Fá.

Coleções maiores podem interagir e interpenetrar-se sobre o curso de uma passagem ou uma peça. Ao analisar música pós-tonal, deve-se ser sensível não somente à interação motívica da superfície, mas para as coleções referenciais maiores que espreitam sob a superfície.

### Ciclos Intervalares

Podemos obter uma perspectiva útil sobre as coleções diatônica, octatônica, e tons inteiros, e outras coleções importantes, concentrando-nos nos intervalos que podem gerá-las. A Figura 4-4 mostra o que acontece se começamos em qualquer classe de notas e movemo-nos repetidamente por qualquer intervalo.

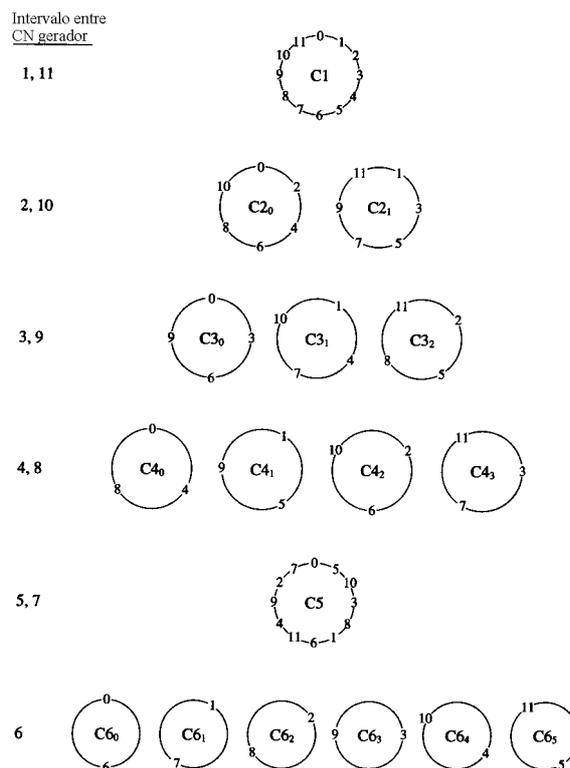


Figura 4-4

Se nos movemos pelo i1 ou i11, obtemos o ciclo de semitons, ou C1. Mover-se em torno do ciclo no sentido horário envolve o movimento por i1; mover-se no sentido anti-horário envolve o movimento por i11. De qualquer modo, o ciclo nos leva por todas as doze classes de notas antes de retornar ao ponto de partida. Como resultado, há somente um ciclo C1. Há dois ciclos C2, entretanto, um movendo-se através das classes de notas pares

e um através das classes de notas ímpares. Esses ciclos são familiares para nós como as coleções de tons inteiros par e ímpar. Ao que nós previamente chamamos  $TI_0$  e  $TI_1$ , podemos agora nos referir como  $C_{2_0}$  e  $C_{2_1}$ .

Há três ciclos  $C_3$ , correspondentes aos três acordes de sétima diminuta, e quatro ciclos  $C_4$ , correspondentes às quatro tríades aumentadas. O ciclo  $C_5$  é o familiar “círculo de quartas ou quintas”. Qualquer segmento de sete notas de  $C_5$  representa uma das coleções diatônicas. Como com  $C_1$ , há somente um ciclo  $C_5$ , porque  $C_5$  nos leva através de todas as doze notas antes de retornar ao ponto de partida. Há seis ciclos  $C_6$ , cada qual correspondendo a um dos seis trítonos. Como você pode ver, muitos conjuntos familiares e importantes estão representados aqui, seja por um ciclo inteiro ou por seus segmentos. Conjuntos que consistem de um ciclo inteiro ou um segmento de um círculo são conhecidos como *conjuntos de ciclos*.

Conjuntos adicionais importantes podem ser criados pela combinação de ciclos. Por exemplo, a combinação de quaisquer dois ciclos  $C_3$  produz uma coleção octatônica. A combinação de dois ciclos  $C_4$  produz ou a coleção tons inteiros ou 6–20 (014589). Esse hexacorde, às vezes chamado “hexatônico”, tem um papel referencial freqüente tanto na música atonal quanto dodecafônica. A combinação de dois ciclos  $C_6$  produz 4–9 (0167), 4–25 (0268), ou 4–28 (0369). Todos esses são conjuntos pós-tonais freqüentemente usados. Os conjuntos de ciclos, bem como os conjuntos formados pela combinação de conjuntos de ciclos, provaram ser um recurso importante para os compositores pós-tonais.

## Eixo de Inversão

Em muitos dos exemplos que discutimos, a cêntricidade é estabelecida por vários tipos de ênfase e reforço diretos: notas cêntricas são geralmente expostas com maior duração, maior intensidade, mais freqüência, e mais agudas (ou graves) do que as notas não cêntricas. A centricidade na música pós-tonal pode também estar baseada na simetria inversiva. Conjuntos inversivamente simétricos – são simétricos em torno de um ou mais eixos de simetria. Um *eixo* é aquele ponto num conjunto em torno do qual todas as classes de notas equilibram-se simetricamente. Um eixo de simetria pode funcionar como um centro de nota ou de classes de notas.

Você lembrar-se-á que um conjunto inversivamente simétrico é aquele que se mapeia nele mesmo sob  $T_nI$ . Uma vez que conheçamos o(s) valor(es) de  $n$  iremos verificar que o eixo de inversão passa sobre  $\frac{n}{2}$  e  $\frac{n}{2} + 6$ . Por exemplo, se um conjunto mapeia-se nele mesmo à  $T_8I$ , o eixo de inversão será  $\frac{8}{2} - \frac{8}{2} + 6$ , ou  $4 - 10$ .<sup>22</sup> Se o conjunto mapeia-se nele mesmo por um número ímpar, o eixo passará entre dois pares de notas. Por exemplo, se um conjunto mapeia-se nele mesmo à  $T_3I$ , o eixo, de acordo com a nossa fórmula, irá passar por  $1\frac{1}{2}$  e  $7\frac{1}{2}$ . Já que não faz muito sentido falar sobre metade de uma classe de notas, diremos que aquele eixo passa entre 1 e 2 e entre 7 e 8. Escreveremos aquele eixo como:  $1/2 - 7/8$ .

Podemos representar eixos de inversão desenhando uma linha reta que passa exatamente pelo meio do conjunto e por um ponto que esteja afastado por um trítono. A figura 4–5 representa quatro conjuntos daquela maneira: [3,5,6,8], [2,5,8], [1,3,8] e [5,7,9,0,2].

<sup>22</sup> Observe-se nesse parágrafo que o sinal “–” não indica o operador de subtração mas o “eixo” (NT).

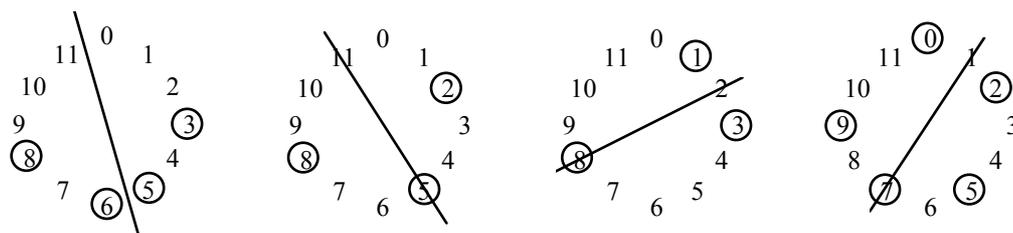


Figura 4-5

Conjuntos que se mapeiam em si mesmos sob  $T_nI$  para mais de um valor de  $n$  terão mais de um eixo de simetria. A coleção octatônica mapeia-se nela própria sob  $T_nI$  para quatro valores de  $n$ . Ela tem assim quatro eixos de simetria, conforme a figura 4-6 mostra.

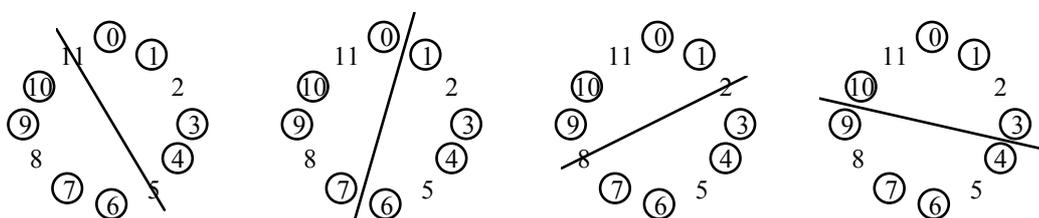


Figura 4-6

Nas peças que usam conjuntos simetricamente inversíveis, as classes de notas que configuram o eixo ou os eixos de simetria podem ter um papel cêntrico.

O assim chamado acorde mutante da terceira das Peças para Orquestra, Op. 16 de Schoenberg, é simétrico em torno do eixo  $Mi-Si\flat$  (ver o Exemplo 4-12).

Mäßige Viertel.

Piano I.

*ppp*

Mäßige Viertel.

Piano II.

*ppp*

Exemplo 4-12 Eixo inversivo como centro de classes de notas (Schoenberg, Peça Orquestral, Op. 16, N° 3).

A simetria do acorde não é aparente na sua forma normal, mas é clara quando as classes de notas são reordenadas para começar em Si (ver a Figura 4-7).

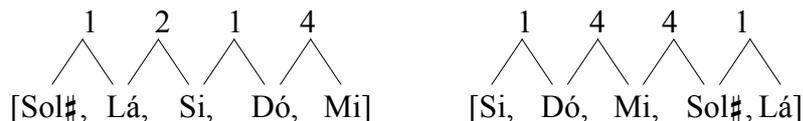


Figura 4-7

Você provavelmente pode ver imediatamente que o acorde é simétrico em torno do Mi (e Sib), mas também poderia descobrir isso observando que o conjunto mapeia-se nele mesmo à  $T_8I$  e é portanto simétrico em torno do eixo 4-10. O acorde não está arranjado simetricamente por registro; essa é uma simetria de classes de notas, não de notas. Todavia, o Mi axial tem um papel cêntrico especial na peça. Note nos compassos iniciais que ele é a primeira nota do acorde mutante que realmente muda.

A simetria inversiva pode ser mais fácil de ouvir quando ela afeta não somente as classes de notas mas as notas de fato. Uma nota cêntrica pode ser enfatizada mantendo-se as notas em torno dela dispostas simetricamente por registro. O início da Sonata para Dois Pianos e Percussão de Bartók está mostrado no Exemplo 4-13. A figura melódica de sete notas inicial (compasso 2) é exposta muitas vezes na passagem em diferentes níveis de transposição. A figura é um aglomerado simétrico de semitons equilibrados em torno de um eixo. A primeira exposição, por exemplo, compreende [Ré#, Mi, Mi#, Fá#, Sol, Sol#, Lá]. O eixo de classe de notas é Dó-Fá# (o conjunto mapeia-se nele mesmo à  $T_0I$ ) mas o Fá# está particularmente enfatizado como eixo de nota; estando as outras notas dispostas simetricamente acima e abaixo dele. A segunda exposição da figura melódica (compasso 5), [Lá, Sib, Si, Dó, Dó#, Ré, Mi], está equilibrada pelo mesmo eixo de classes de notas (ele mapeia-se nele mesmo à  $T_0I$ ), mas agora o Dó está enfatizado. As exposições seguintes (compassos 8 e 9) equilibram-se sobre o eixo Sol-Réb, enfatizando primeiro o Sol e depois o Réb. Os eixos proporcionam centros de notas para cada exposição da figura, e tomados juntos – Fá#, Dó, Sol, Réb – eles constituem outro conjunto simétrico, 4-9 (0167), o qual figura proeminentemente na música que segue.

1 *Assai lento*,  $\text{♩} = 70$

Piano I

Piano II

*Assai lento*,  $\text{♩} = \text{ca. } 70$

Percussion I

Timpani *trmm*

Percussion II

Exemplo 4–13 As melodias equilibradas, primeiro sobre um eixo Dó-Fá#, depois sobre um eixo Sol-Réb (Bartók, Sonata para Dois Pianos e Percussão).

Às vezes a idéia do equilíbrio inversivo em torno de um eixo pode afetar mais do que apenas um único conjunto de classe de notas ou grupo de conjuntos. Ela pode expandir-se para abranger todas as doze classes de notas. Nesse caso, cada classe de notas mapeia-se em outra (ou nela mesma) em torno de algum eixo. A Bagatela, Op. 6, N° 2, de Bartók, começa com notas Lá $\flat$  e Si $\flat$  repetidas na mão direita (ver o Exemplo 4–14).

Exemplo 4–14 Equilíbrio inversivo em torno de Lá (Bartók, Bagatela, Op. 6, N° 2).

Uma melodia começa no compasso 3 em Si $\flat$ , um semitom acima da figura repetida, e então continua com Sol, um semitom abaixo da figura repetida. Depois vem Dó e Sol $\flat$  (dois semitons acima e abaixo), Ré $\flat$  e Fá (três semitons acima e abaixo), Ré e Fáb (quatro semitons acima e abaixo), e finalmente Mi $\flat$ , uma classe de notas que está cinco semitons tanto acima quanto abaixo. A única classe de notas que não foi ouvida é Lá, que está justamente no meio da figura repetida, um tipo de centro silencioso em torno do qual tudo se equilibra (ver a Figura 4–8).

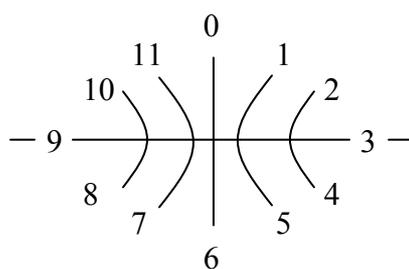


Figura 4–8

Lá é o eixo de nota; Lá-Mib é o eixo de classes de notas. O Mib não tem um papel muito cêntrico nessa frase de abertura, mas mais tarde na peça a música do início retorna à T<sub>6</sub>. Nesse ponto, o eixo de classe de notas é ainda Lá-Mib, mas é o Mib que está particularmente enfatizado.

Não há “regras” estritas para analisar peças cênicas porque a natureza da centricidade varia muito de peça para peça. Três diretrizes gerais serão suficientes. Primeiro, não seja enganado pela presença de tríades e outras formações tradicionais ao supor que peças cênicas sejam tonais. Em muitas músicas do Século XX, incluindo músicas que evocam fortemente a sonoridade da música precedente, a tonalidade tradicional tem um papel pequeno. Então não espere que numerais romanos e outros tipos de análise tonal sejam de muita ajuda. Segundo, esteja atento para o efeito estabilizador de coleções referenciais grandes. Os compositores freqüentemente usam coleções diatônicas, octatônicas, ou outras coleções (ou combinações dessas) para criar áreas harmônicas estáveis. Finalmente, seja sensível à gama de efeitos cênicos na música pós-tonal. Não haverá geralmente um único centro de notas óbvio. Geralmente, haverá um choque, ou polaridade, de centros competitivos. Você irá precisar ser flexível ao avaliar os diferentes modos com que notas, classes de notas, e conjuntos de classes de notas são enfatizadas e os modos pelos quais tais ênfases modelam a música.

## BIBLIOGRAFIA

Tem havido muitas tentativas de aplicar a teoria tonal à música pós-tonal, com resultados previsivelmente desiguais. Para exemplos de análise com numerais romanos de obras do Século XX, ver Doka Newlin, “Secret Tonality in Schoenberg’s Piano Concerto,” *Perspectives of New Music* 13/1 (1974), pp. 137–39, e Will Ogdon, “How Tonality Functions in Schoenberg’s Opus 11, No. 1,” *Journal of the Arnold Schoenberg Institute* 5 (1982), pp. 169–81, que analisa o início daquela obra em Sol. Reinhold Brinkmann (*Arnold Schönberg: Drei Klavierstücke Op. 11: Studien zur frühen Atonalität bei Schönberg* (Wiesbaden: Franz Steiner Verlag, 1969) analisa-o em Mi; William Benjamin (*Harmony in Radical European Music, 1905–20*, artigo apresentado à Society of Music Theory, 1984) analisa-o como uma prolongação de Fá# como dominante de Si. Análises no estilo tonal usando a teoria da “prolongação” de Schenker têm sido mais numerosas e mais bem sucedidas. Ver Felix Salzer, *Structural Hearing: Tonal Coherence in Music* (New York: Dover, 1962); Roy Travis, “Toward a New Concept of Tonality?” *Journal of Music Theory* 3 (1959), pp. 257–84, Roy Travis “Directed Motion in Schoenberg and Webern,” *Perspectives of New Music* 4 (1966), pp. 84–88; Robert Morgan, “Dissonant Prolongations: Theoretical and Compositional Precedents,” *Journal of Music Theory* 20 (1976), pp. 49–91; Paul Wilson, “Concepts of Prolongation and Bartók’s Op. 20,” *Music Theory Spectrum* 6 (1984), pp. 79–89; Allen Forte, “Tonality, Symbol, and Structural Levels in Berg’s

*Wozzeck*,” *Musical Quarterly* 71 (1985), pp. 474–99; James Baker, “Voice-Leading in Post-Tonal Music: Suggestions for Extending Schenker’s Theory,” *Music Analysis: Early Twentieth Century Music*, Jonathan Dunsby ed., (Oxford: Basil Blackwell, 1993), pp. 20–41; Steve Larson, “A Tonal Model of an ‘Atonal’ Piece: Schoenberg’s Op. 15, Number 2,” *Perspectives of New Music* 25/1–2 (1987), pp. 418–33; Fred Lerdahl, “Atonal Prolongational Structure,” *Contemporary Music Review* 4 (1989), pp. 65–87; Charles Morrison, “Prolongation in the Final Movement of Bartók’s String Quartet No. 4,” *Music Theory Spectrum* 13/2 (1991), pp. 179–96; David Neumeier e Susan Tepping, *A Guide to Schenkerian Analysis* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1992), pp. 117–24; Edward Pearsall, “Harmonic Progressions and Prolongation in Post-Tonal Music,” *Music Analysis* 10/3 (1991), pp. 345–56. A abordagem prolongativa é criticada em James Baker, “Schenkerian Analysis and Post-Tonal Music,” in *Aspects of Schenkerian Theory*, David Beach ed., (New Haven: Yale University Press, 1983) e Joseph N. Straus, “The Problem of Prolongation in Post-Tonal Music,” *Journal of Music Theory* 31/1 (1987), pp. 1–22.

Muitas discussões da coleção octatônica na música de Stravinsky, e sua interações com coleções diatônicas, tiveram como ponto de partida o artigo seminal de Arthur Berger “Problems of Pitch Organization in Stravinsky,” *Perspectives of New Music* 2/1 (1963), pp. 11–42. O tratamento definitivo desse assunto está em Pieter van den Toorn, *The Music of Stravinsky* (New Haven: Yale University Press, 1983). Ver também Richard Taruskin, *Stravinsky and the Russian Traditions: A Biography of the Works Through Mavra* (Berkeley: University of California Press, 1996). Para uma discussão do octatonismo de Bartók, ver Elliot Antokoletz, *The Music of Bela Bartók: A Study of Tonality and Progression in Twentieth-Century Music* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1984). A coleção octatônica é um dos “modos de transposição limitada” de Messiaen. Ver *The Technique of My Musical Language*, trans. J. Satterfield (Paris: Alphonse Leduc, 1956), pp. 58–63.

George Perle escreveu extensivamente sobre ciclos intervalares. Ver o seu “Berg’s Master Array of the Interval Cycles,” *Musical Quarterly* 63 (1977), pp. 1–30 e *The Operas of Alban Berg, Volume Two: Lulu* (Berkeley: University of California Press, 1985). Ver também Elliot Antokoletz, “Interval Cycles in Stravinsky’s Early Ballets,” *Journal of the American Musicological Society* 34 (1986), pp. 578–614; Dave Headlam, *The Music of Alban Berg* (New Haven: Yale University Press, 1997); J. Philip Lambert, “Interval Cycles as Compositional Resources in the Music of Charles Ives,” *Music Theory Spectrum* 12/1 (1990), pp. 43–82; e Richard Cohn, “Properties and Generability of Transpositionally Invariant Sets,” *Journal of Music Theory* 35/1–2 (1991), pp. 1–32.

A centricidade induzida por equilíbrio inversivo é um tema central de George Perle, *Twelve-Tone Tonality* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1977) e Elliot Antokoletz, *The Music of Béla Bartók*.

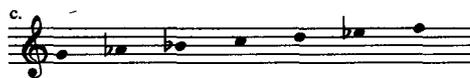
## Exercícios

### TEORIA

#### I. Algumas coleções referenciais:

1. Para cada uma das coleções maiores discutidas neste capítulo (a coleção diatônica, a coleção octatônica, e a coleção tons inteiros), faça o seguinte:
  - a. Compare seus vetores intervalares.

- b. Compare-os em relação às notas comuns sob  $T_n$  e  $T_{nI}$ .
  - c. Liste a estrutura completa de subconjuntos para cada uma, identificando a classe de conjuntos à qual cada subconjunto pertence. Depois compare as coleções – como elas são similares e como elas são diferentes?
2. Escreva as escalas seguintes:
    - a. Ré-Mixolídia
    - b. Mi $\flat$ -Frígia
    - c. Sol $\sharp$ -Lócria
    - d.  $OCT_{0,1}$  começando em Sol
    - e.  $OCT_{1,2}$  começando em Sol
    - f.  $TI_1$  começando em Si
  3. Identifique cada uma das seguintes coleções, usando a nomenclatura apresentada neste capítulo:



**II. Eixo Inversivo:** Conjuntos inversivamente simétricos mapeiam-se neles próprios sob  $T_{nI}$ . O eixo de simetria para tais conjuntos é  $n/2 - n/2 + 6$ .

1. Para cada um dos seguintes conjuntos, determine se eles são inversivamente simétricos. Se eles forem, encontre o eixo (ou eixos) de simetria:
  - a. [1,4,5,8]
  - b. [10,0,1,2,4]
  - c. [1,2,3,4,8,9]
  - d. [9,10,11,3,5]
  - e. [4,6,11]
  - f. [1,2,5,6,9,10]
2. Construa ao menos dois conjuntos de classes de notas que sejam simétricos em torno do seguinte eixo (ou eixos). Dê sua resposta em forma normal.
  - a. 4–10
  - b. 2/3–8/9
  - c. 1–7

- d. 1–7 e 4–10

## ANÁLISE

- I. Stravinsky, *Orpheus*, c. 1–7. (*Sugestão*: A melodia da harpa está dividida em tetracordes escalares. Considere as relações entre os limites desses tetracordes melódicos e as harmonias do acompanhamento.)
- II. Stravinsky, *The Rake's Progress*, Ato 1, Cena 1, começando no número de ensaio 4. (*Sugestão*: À despeito da armadura, a peça resiste à análise tradicional em Lá maior. Considere as maneiras pelas quais aspectos da peça equilibram-se em torno de um eixo Dó–Dó#).
- III. Bartók, *Mikrokosmos* Nº 109, “From the Island of Bali”. (*Sugestão*: Considere as maneiras pelas quais a coleção octatônica está dividida em subconjuntos menores, e as maneiras pela quais eles combinam-se para criar coleções de tons inteiros. Pense também sobre questões de simetria inversiva.)
- IV. Bartók, *Mikrokosmos* Nº 101, “Diminished Fifth”. (*Sugestão*: Considere as maneiras pelas quais a coleção octatônica está dividida em subconjuntos menores, e as maneiras pelas quais os subconjuntos combinam-se para criar a octatônica.)
- V. Copland, *Twelve Poems of Emily Dickinson*, Nº 4, “The World Feels Dusty”. (*Sugestão*: As harmonias não são geralmente tríades. Identifique e tente relaciona-las umas com as outras.)

## TREINAMENTO AUDITIVO E MUSICALIDADE

- I. Stravinsky, *Orpheus*, c. 1–7. Cante a parte da harpa enquanto toca as outras.
- II. Stravinsky, *The Rake's Progress*, Ato 1, Cena 1, começando no número de ensaio 4. Cante a melodia de Anne enquanto se acompanha ao piano. Você pode simplificar o acompanhamento tocando acordes em blocos em vez das notas em movimento de semicolcheias.
- III. Bartók, *Mikrokosmos* Nº 109, “From the Island of Bali”. Toque os c. 1–10. Cante a parte da mão direita enquanto toca a mão esquerda; cante a parte da mão esquerda enquanto toca a mão direita.
- IV. Bartók, *Mikrokosmos* Nº 101, “Diminished Fifth”. Toque a peça. Cante a parte da mão direita enquanto toca a mão esquerda; cante a parte da mão esquerda enquanto toca a mão direita.
- V. Copland, *Twelve Poems of Emily Dickinson*, Nº 4, “The World Feels Dusty”, c. 1–10. Cante a melodia enquanto toca o acompanhamento.

## COMPOSIÇÃO

- I. Tome os primeiros um ou dois compassos de uma das composições listadas acima na seção de Análise e sem olhar adiante, continue e conclua sua própria composição breve. Depois compare a sua composição com a peça publicada.
- II. Escreva uma peça curta para o seu instrumento que começa com as notas de uma coleção octatônica, move-se para outra, e depois retorna.

## Análises 4

### Stravinsky, *Oedipus Rex*, n<sup>os</sup> de ensaio 167–70 Bartók, Sonata, primeiro movimento

O Exemplo A4–1 mostra a passagem central da ópera-oratório *Oedipus Rex*, de Stravinsky, o momento em que *Édipo* dá-se conta de quem ele é e o que fez.

The Shepherd and Messenger depart

168

OEDIPE *p*

3-3 (014) Na - tus sum quo ne - fa - stum est,

con - cu - bu - i cu - i ne - fa - stum est, ke - ki - di quem ne -

169 *p* (exit)

fa - stum est. Lux fa - cta e - st!

Exemplo A4–1 O momento do esclarecimento de Édipo em *Oedipus Rex* de Stravinsky.

Natus sum quo nefastum est,  
Cuncubui cui nefastum est,  
Kekidi quem nefastum est  
Lux facta est!

Eu nasci de quem a lei divina proibia,  
Eu casei com quem a lei divina proibia,  
Eu matei a quem a lei divina proibia,  
Tudo agora se tornou claro!

Na música que precede essa passagem, um pastor e um mensageiro revelam a Édipo suas circunstâncias infelizes. Eles o fazem numa espécie de recitação estática que usa a Ré-Dória e centra-se na tríade Ré-Fá-Lá e na classe de notas Ré. O primeiro compasso do Exemplo A4–1 resume a música deles com uma única tríade de Ré menor tocada pelas

---

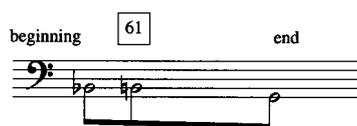
## Análises 4

---

cordas. No segundo compasso, as madeiras e os tímpanos respondem com uma tríade de Si menor. Toque esses dois compassos e ouça cuidadosamente – eles levantam uma série de questões musicais interessantes. Primeiro, há a idéia de Si versus Ré, uma idéia com ressonância simbólica durante a peça. O Ré está geralmente associado com momentos de revelação, como quando o pastor e o mensageiro revelam a verdade sobre Édipo. O Si, em contraste, está associado com a cegueira de Édipo, tanto a cegueira simbólica de sua ignorância quanto a cegueira real que ele mais tarde inflige sobre si mesmo.

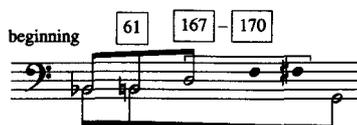
O choque entre Si e Ré nesses compassos, e entre as tríades de Si menor e Ré menor, envolvem ainda mais um choque, entre F $\sharp$  e F $\natural$ . O F $\natural$  está associado com Ré–Fá–Lá, enquanto o F $\sharp$  está associado com Si–Ré–Fá $\sharp$ . O F $\natural$  e o F $\sharp$  entram em conflito direto no compasso anterior ao n $^{\circ}$  de ensaio 168, onde Ré–Fá–Lá e Si–Ré–Fá $\sharp$  estão comprimidos em uma única sonoridade: Ré–Fá–Fá $\sharp$ . Aquela sonoridade é um membro da classe de conjuntos 3–3 (014), um motivo musical central nessa passagem e durante todo o *Oedipus Rex*.

A obra inteira está elaborada a partir de uma única exposição de 3–3 (014), articulada por três exposições do assim chamado motivo do destino, uma figura em quiálteras que alterna notas separadas por uma terça menor. As três exposições daquele motivo estão centradas em Si $\flat$ , Si, e Sol (ver o Exemplo 4–2).



Exemplo A4–2 Uma exposição em grande escala de 3–3 (014) que abrange a obra inteira.

O Si $\flat$ –Si inicial naquela grande exposição poderia ter levado para Ré, já que [Si $\flat$ , Si, Ré] é também um membro da classe de conjuntos 3–3. Aquele Ré implícito, de fato, chega na obra precisamente na passagem que estamos discutindo, o momento da auto-revelação de Édipo. Quando o Ré chega, completando a exposição em grande escala de 3–3, ele é imediatamente associado com uma exposição superficial de outro membro da mesma classe de conjuntos: [Ré, Fá, Fá $\sharp$ ] (ver o Exemplo A4–3).



Exemplo A4–3 Um plano intermediário adicional e uma exposição em primeiro plano de 3–3 (014), embutidas dentro da exposição maior que abrange a obra.

O choque F $\natural$ /F $\sharp$  é assim parte do plano maior da obra.

O pastor e o mensageiro têm música diatônica e direta, que reflete a simplicidade de seus personagens. A intrusão da tríade de Si menor quando Édipo prepara-se para falar, imediatamente torna a música mais complexa.

---

## Análises 4

---

A música deixa o reino diatônico de Ré-Dória e move-se para  $OCT_{2,3}$  em Ré: Ré, Mi $\flat$ , Fá, Fá $\sharp$ , Sol $\sharp$ , Lá, Si, Dó. A passagem não contém todas as notas dessa coleção, mas o conflito central na passagem – entre Si e Ré, entre Si–Ré–Fá $\sharp$  e Ré–Fá–Lá, e entre Fá e Fá $\sharp$  – todos ocorrem lá (ver o Exemplo A4–4).



Exemplo 4–4 Conflito cêntrico dentro de uma coleção octatônica.

Toque a música até o n° de ensaio 168 e ouça atentamente a justaposição de Si e Ré e o conflito musical que resulta.

Quando Édipo canta, ele arpeja uma tríade de Si menor. Sua melodia sugere uma nova coleção diatônica: Si-Eólia. Cada um dos centros competitivos, Si e Ré, tem tanto uma harmonia pobre (uma tríade menor) quanto uma coleção maior associada com ele (ver o Exemplo A4–5).



Exemplo A4–5 Um conflito entre centros de classes de notas, tríades, e coleções diatônicas.

A despeito desses centros, tríades, e coleções diatônicas, entretanto, a música não é tradicionalmente tonal. Não há dominantes e tônicas, e nenhum senso real de progressão. Mais do que isso, os centros competitivos, tríades, e coleções maiores estão justapostas de maneira estática.

A melodia de Édipo é claramente centrada em Si. A harmonização dessa melodia, entretanto, é ambígua. Momentos de conflito entre Fá e Fá $\sharp$  e competição entre Si e Ré ocorrem do começo ao fim. Nas duas primeiras vezes em que Édipo conclui uma frase vocal em Fá $\sharp$ , a nota é harmonizada pela classe de conjuntos 3–3 (014), incluindo tanto Fá quanto Fá $\sharp$ . Cante a melodia de Édipo entre os n°s de ensaio 168 e 169 e note quão ambigualmente centrada em Si ela parece estar. Depois a cante novamente enquanto toca o acompanhamento. A centricidade fica subitamente muito menos clara. Ouça particularmente o choque entre Fá e Fá $\sharp$  e o choque cêntrico associado entre Ré e Si.

Nos últimos cinco compassos da passagem, Édipo expõe sua última frase vocal, novamente terminando em Fá $\sharp$ . Agora, entretanto, a harmonia é esclarecida quando a luz simbólica irrompe sobre ele. Toque esses compassos e focalize particularmente a sonoridade final, a

## Análises 4

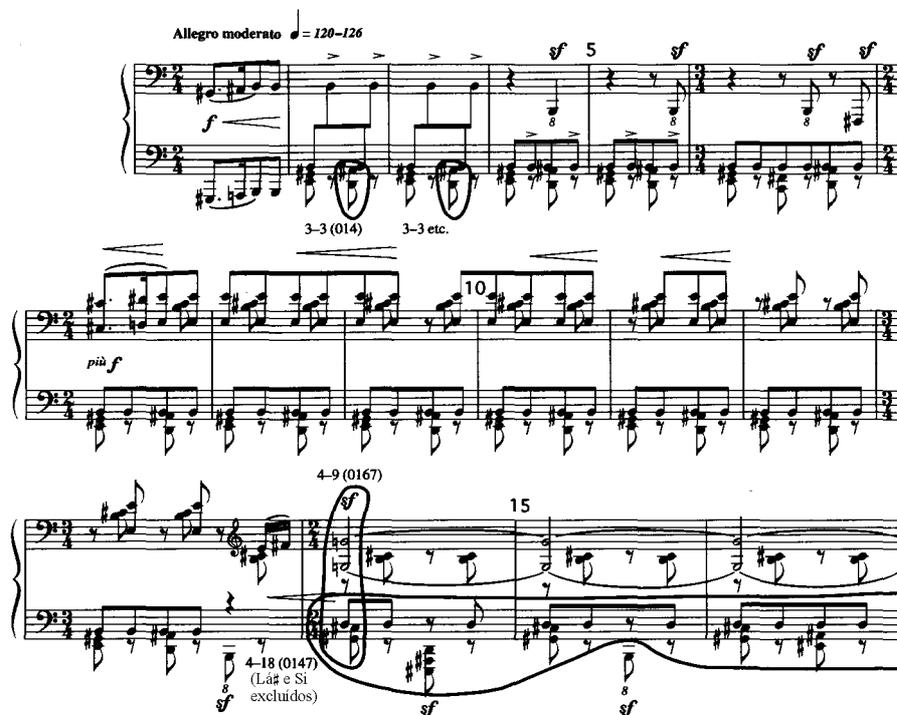
díade Ré-Fá#. O baixo nesses compassos descende de Si para Ré. Isso poderia sugerir uma jornada simbólica da cegueira para a revelação. Ao mesmo tempo, entretanto, observe o que acontece na voz superior do acompanhamento. O Fá# (escrito como Mi#) trina com Fá# antes de resolver definitivamente nessa nota. O Fá (previamente associado com Ré) move-se assim para Fá# (previamente associado com Si) justo no momento em que o baixo move-se definitivamente de Si para Ré. A sonoridade final da passagem, a díade Ré-Fá#, representa assim a síntese dos elementos competitivos. Ela não é realmente uma tríade de Ré maior porque não há Lá algum confirmativo. Ela não é realmente uma tríade de Si menor porque não há Si algum. Ela é simplesmente uma díade, colocada entre os reinos de Si e Ré. Ela combina o Fá# (da música centrada em Si) com o Ré (da música centrada em Ré). (Ver o Exemplo A4-6.)



Exemplo A4-6 Os conflitos entre Si e Ré, Si menor e Ré menor, e Fá e Fá# estão cristalizados dentro da díade final Ré-Fá#.

Os conflitos e ambigüidades musicais são reconciliados no momento da revelação de Édipo.

O início do primeiro movimento da Sonata de Bartók está mostrado no Exemplo A4-7.



---

## Análises 4

---



Exemplo A4-7 O início do primeiro tema da Sonata de Bartók (com alguns conjuntos de classes de notas importantes indicados).

Com umas poucas exceções isoladas, o material de notas dessa passagem é retirado de uma única coleção octatônica: Mi, Fá, Sol, Sol#, Lá#, Si, Dó#, Ré. Dentro daquela coleção, o Mi tem prioridade. Ele é o centro de classe de notas da passagem, estabelecido por vários meios musicais. Primeiro, o Mi ocorre no baixo no tempo forte dos treze primeiros compassos, em registro proeminente e acentuado. Quase todas as vezes em que ele ocorre, ele está harmonizado por uma tríade de Mi maior, a qual não funciona como uma tônica num contexto tonal, mas como suporte consonante para o Mi central dentro de uma estrutura octatônica.

No segundo tempo de cada um dos compassos 2/4, o baixo move-se de uma tríade de Mi maior para uma forma da classe de conjuntos 3-3 (014), consistindo de Ré (bordadura inferior para o Mi), Lá# (bordadura superior para o Sol#), e Si (nota comum). Dessa maneira, 3-3 ornamenta e reforça a tríade de Mi maior estruturalmente superior (ver o Exemplo A4-8).



Exemplo A4-8 Uma tríade de Mi maior ornamentada por uma forma da classe de conjuntos 3-3 (014).

Toque os acordes do Exemplo A4-8 e ouça a tríade sendo ornamentada por 3-3. Tanto a tríade quanto o 3-3 são subconjuntos da coleção octatônica referencial. Mais adiante no movimento, quando o segundo tema começa, a classe de conjuntos 3-3 irá emergir de seu papel secundário.

Enquanto o baixo está alternando entre a tríade de Mi maior e o 3-3 (014) ornamental, a voz superior está lentamente arpejando de Sol# (compasso 1) para Si (compasso 2) e subindo de Mi (compasso 7) para Sol (compasso 14). Esse arpejar ajuda a reforçar o Mi central, mas Mi maior e Mi menor parecem juntar-se num único gesto. O arpejar começa em Sol#, mas seu objetivo é o Sol# fortemente reforçado. Quando o Sol# é alcançado no compasso 14, o Sol# é ouvido no baixo. O choque entre Sol# e Sol# (os terceiro e quarto graus da escala octatônica em Mi) e a aparente mistura de maior e menor são típicos da música octatônica. De fato, choques ou misturas aparentes de maior e menor tanto na música de Bartók quanto na de Stravinsky geralmente sugerem o pensamento octatônico e a presença da coleção octatônica. Vimos um exemplo disso na passagem do *Oedipus Rex* de Stravinsky discutida anteriormente. Lá, a música do Pastor e do Mensageiro centrada em Ré-Fá-Lá finalmente dá lugar à cadência em Ré-Fá# de Édipo. Como vimos, aquilo

---

## Análises 4

---

não significa um movimento de Ré menor para Ré maior, mas antes uma síntese de Si–Ré–Fá# e Ré–Fá–Lá dentro de uma moldura octatônica.

No topo do arpejo no compasso 14, Bartók introduz dois novos subconjuntos octatônicos que serão proeminentes durante o movimento. As notas no tempo forte do compasso 14, e nos tempos fortes dos próximos quatro compassos, formam a classe de conjuntos 4–9 (0167), uma favorita constante de Bartók. O acompanhamento da mão esquerda nesses compassos, excluindo Lá# e Si, focalizam-se na classe de conjuntos 4–18 (0147). O Exemplo A4–9 mostra a coleção octatônica referencial e os subconjuntos que Bartók retira dele.

The image shows a musical staff with a treble clef. The notes are: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5. Arrows point to specific subgroups: 3-11 (037) triade de Mi maior (B4, C5, D5); 3-3 (014) [B, B, D] (B4, B4, D5); 4-9 (0167) [G, G, C, D] (G4, G4, C5, D5); and 4-18 (0147) [C, D, F, G] (C5, D5, F5, G5).

Exemplo A4–9 A coleção octatônica referencial para o primeiro tema e seus subconjuntos mais importantes.

Essa coleção, esses subconjuntos, e esse foco em Mi definem um tipo de nível de tônica para o movimento. Outras formas dos conjuntos, e outros centros de classes de notas, serão medidos com referência a esse nível de tônica. A música centra-se em Mi, mas não está em Mi maior. Ela está “em Mi-octatônico”.

No compasso 26, a transição para o segundo tema começa ao tomar a música do compasso 14 e transpô-la à  $T_5$  (ver o Exemplo A4–10).

The image shows a musical score for piano. The right hand (treble clef) plays a melody starting with a 4-9 (0167) arpeggio. The left hand (bass clef) plays a bass line with a 3-3 (014) arpeggio and a 4-18 (0147) arpeggio. The key signature changes from one sharp to two sharps, indicating a transposition of five semitones.

Exemplo A4–10 A transição para o segundo tema transpõe a música do compasso 14 à  $T_5$ .

Aquela transposição resulta numa nova coleção octatônica: Lá, Sib, Dó, Dó#, Ré#, Mi, Fá#, Sol. Ela também produz formas transpostas dos conjuntos principais do início do primeiro tema.

O segundo tema cresce dessa nova coleção octatônica e começa com a música mostrada no Exemplo A4–11.

---

## Análises 4

---

The image shows a musical score for piano, measures 44 to 46. The score is in treble and bass clefs. The tempo is marked 'mp'. The key signature has one sharp (F#). The notes are circled in groups. Below the score, there are two labels: '3-3 (014)' pointing to measures 44-45, and '4-18 (0147)' pointing to measure 46.

Exemplo A4-11 O segundo tema.

A classe de notas central aqui é Lá, estabelecida e reforçada por muitos dos mesmos meios rítmicos e de registros que o Mi no primeiro tema. Note a sonoridade formada nos tempos fortes dos compassos 44, 45, e 46 – é a classe de conjuntos 3–3 (014). No início do movimento, 3–3 era um elemento secundário e ornamental; agora ele é primário. Ele consiste de Lá, Dó, e Dó#, sugerindo um tipo de choque maior/menor típico da música octatônica. Quando o Fá# é adicionado no final do compasso 46, uma forma da classe de conjuntos 4–18 (0147) é criada, relacionada à T<sub>2</sub>I com a forma “tônica” do compasso 14 anterior. Toque esses compassos e ouça sua centricidade-Lá, seu uso da classe de conjuntos 3–3 e 4–18, e seu choque aparente entre maior e menor.

O Exemplo A4-12 mostra a coleção octatônica referencial para o início do segundo tema e seus subconjuntos principais. Como no primeiro tema, esses subconjuntos incluem 3–3 (014) e 4–18 (0147).

The image shows a musical score for piano, measures 44 to 46, similar to Exemplo A4-11. It includes annotations for octatonic collections and subgroups. The labels are: '3-3 (014): [A, C, C#]', '4-9 (0167): [C, C#, F#, G]', '4-18 (0147): [F#, A, C, C#]', and '4-18: [F#, G, Bb, C#]'. Arrows point from these labels to the corresponding notes in the score.

Exemplo A4-12 A coleção octatônica referencial para o segundo tema e seus subconjuntos mais importantes.

Numa forma sonata tradicional, o primeiro tema e o segundo tema repousam em áreas tonais distintas. O primeiro tema estabelece uma coleção diatônica referencial e um centro de classes de notas; o segundo tema apresenta uma transposição da primeira coleção e um novo centro de classes de notas. O procedimento de Bartók é semelhante, mas o contraste harmônico é elaborado dentro de uma estrutura octatônica.

## BIBLIOGRAFIA

Sobre *Oedipus Rex*, ver Wilfrid Mellers, “Stravinsky’s Oedipus as 20th-Century Hero,” *Musical Quarterly* 48 (1962), pp. 300–312, reimpresso em: *Stravinsky: A New Appraisal of His Work*, Paul Henry Lang, ed., (New York: Norton, 1963); e Pieter van den Toorn, *The Music of Stravinsky*, pp. 299–305. Lawrence Morton discute o momento do esclarecimento de Édipo em seu “Review of Eric Walter White, Stravinsky,” *Musical Quarterly* 53 (1967), p. 591.

Sobre a Sonata de Bartók, ver Paul Wilson, *The Music of Béla Bartók* (New Haven: Yale University Press, 1992), pp. 55–84.

# Capítulo 5

## Operações Dodecafônicas Básicas

### Séries Dodecafônicas

Até agora, discutimos música amplamente em termos de conjuntos *não ordenados* de classes de notas. Daqui por diante, iremos nos concentrar em conjuntos *ordenados*, aos quais iremos chamar *séries*. Uma série é uma linha, não um conjunto, de classes de notas. Um conjunto de classe de notas retém sua identidade não importa como as classes de notas estejam ordenadas. Numa série, entretanto, as classes de notas ocorrem em uma ordem particular; a identidade das séries muda se a ordem muda.

Uma série pode ter qualquer comprimento, mas de longe a mais comum é uma série consistindo de todas as doze classes de notas. Uma série de doze classes de notas diferentes é às vezes chamada um *conjunto* (um uso que iremos evitar devido à possibilidade de confusão com conjuntos não ordenados de classes de notas) ou *série*.<sup>23</sup> A música que usa tais séries como sua estrutura referencial básica é conhecida como música *dodecafônica*.

Uma série dodecafônica desempenha muitos papéis musicais na música dodecafônica. Em alguns aspectos ela é como um tema, uma “melodia” reconhecível que recorre de várias maneiras durante uma peça. Em alguns aspectos ela é como uma escala, a coleção referencial básica da qual as harmonias e melodias são retiradas. Em alguns aspectos ela é um repositório de motivos, um esquema amplo dentro do qual estão embutidos numerosos esquemas menores. Mas ela tem um papel mais fundamental na música dodecafônica do que tema, escala, ou motivo têm na música tonal. Na música tonal, as escalas e mesmo até certo ponto os temas e motivos são parte da propriedade comum do estilo musical predominante. De peça para peça e de compositor para compositor, uma grande quantidade de material musical é compartilhado. A música tonal é relativamente comunitária. Na música dodecafônica, entretanto, relativamente pouco é compartilhado de peça para peça ou de compositor para compositor; virtualmente duas peças nunca usam a mesma série. A música dodecafônica é assim relativamente contextual. A série é a fonte das relações estruturais numa peça dodecafônica: da superfície imediata ao nível estrutural mais profundo, a série dá forma à música.

### Operações Básicas

Como os conjuntos não ordenados de classes de notas, as séries dodecafônicas podem ser submetidas a várias operações tais como transposição e inversão para efeito de desenvolvimento, contraste, e continuidade. Há uma diferença básica importante, entretanto. Quando um conjunto, de menos do que doze elementos, é transposto ou

---

<sup>23</sup> No original há uma distinção entre *series*, *set* e *row*. *Row* significa fila, linha; termo usado como sinônimo de série não empregado em português (NT).

invertido, o conteúdo do conjunto geralmente muda. Quando qualquer membro de 4-1 (0123), por exemplo, é transposto dois semitons acima, duas novas classes de notas são introduzidas. A operação de transposição assim muda o conteúdo da coleção. Quando uma série dodecafônica é transposta, entretanto, o conteúdo permanece o mesmo. Se você transpõe as doze classes de notas, você apenas obtém as mesmas doze classes de notas, mas numa ordem diferente. O mesmo é verdade para a inversão. No sistema dodecafônico, as operações básicas – transposição e inversão – afetam a ordem, não o conteúdo.

A série é tradicionalmente usada em quatro disposições diferentes: original, retrógrada, invertida, e retrógrado-invertida. Alguma exposição da série, geralmente a primeira na peça, é designada de disposição original e as restantes são calculadas em relação a ela. O Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg, por exemplo, começa como mostrado no Exemplo 5-1.

Exemplo 5-1 Apresentando a série – a exposição inicial é designada  $O_2$  (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 4).

A melodia no primeiro violino apresenta todas as doze classes de notas de maneira clara e direta. Consideraremos essa a disposição original para a peça. Ela começa em Ré (classe de notas 2), assim a rotularemos de  $O_2$ .

A Figura 5-1 mostra a  $O_2$  do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg e a sucessão de intervalos que ela descreve.

intervalos	11	8	1	7	10	1	8	8	11	11	5
ordenados entre											
classes de notas:	$O_2$ : Ré Dó# Lá Sib Fá Mib Mi Dó Láb Sol Fá# Si										

Figura 5-1

Vamos ver o que acontece se transpomos  $O_2$  sete semitons acima (ver a Figura 5-2).

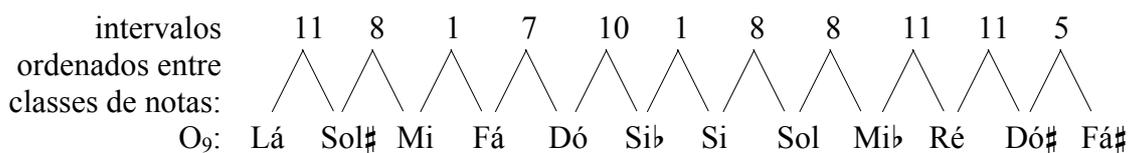


Figura 5–2

A disposição das classes de notas muda: o Ré era o primeiro, agora está perto do final; o Lá era o terceiro, agora é o primeiro; e assim por diante. De fato, nenhuma classe de notas ocupa a mesma posição de disposição que ocupava. O conteúdo, com certeza, é o mesmo (tanto O<sub>2</sub> quanto O<sub>9</sub> contém todas as doze classes de notas) e, mais importante, a sucessão dos intervalos é também a mesma. Essa sucessão particular dos intervalos é o que define a disposição original dessa série. Podemos produzir aquela sucessão começando em qualquer das doze classes de notas. O<sub>0</sub> é a disposição original começando com a classe de notas 0; O<sub>1</sub> é a disposição original começando com a classe de notas 1; e assim por diante. Há doze diferentes formas da disposição original: O<sub>0</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, . . . , O<sub>11</sub>.

Assim como para as outras ordens (retrógrada, invertida, e retrógrado-invertida), podemos pensar nelas ou em termos de seu efeito sobre as classes de notas ou de seu efeito sobre os intervalos. Em termos das classes de notas, a disposição retrógrada simplesmente reverte a disposição original. O que acontece com as sucessões de intervalos quando O<sub>2</sub> é representada de trás para frente (uma disposição chamada R<sub>2</sub>)? A Figura 5–3 demonstra.

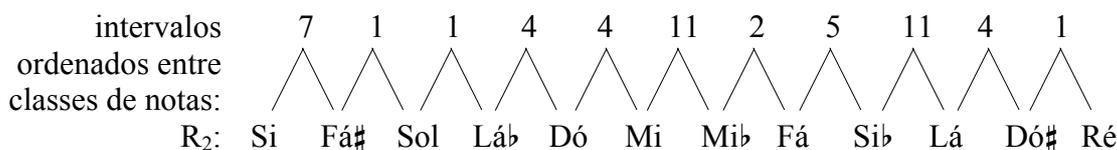


Figura 5–3

A sucessão de intervalos é revertida e cada intervalo é substituído pelo seu complemento mod 12 (1 torna-se 11, 2 torna-se 10, etc.). Como com a disposição original, há doze formas diferentes da disposição retrógrada: R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, . . . , R<sub>11</sub>. (Lembre-se que R<sub>0</sub> é a retrógrada de O<sub>0</sub>, R<sub>1</sub> a retrógrada de O<sub>1</sub>, e assim por diante. R<sub>0</sub>, portanto, termina em vez de começar com 0).

A invertida da série envolve a inversão de cada classe de notas na série: a classe de notas 0 inverte-se em 0, 1 inverte-se em 11, 2 inverte-se em 10, 3 inverte-se em 9, e assim por diante. A Figura 5–4 mostra a sucessão de intervalos para I<sub>7</sub>, a disposição invertida que começa com a classe de notas 7.

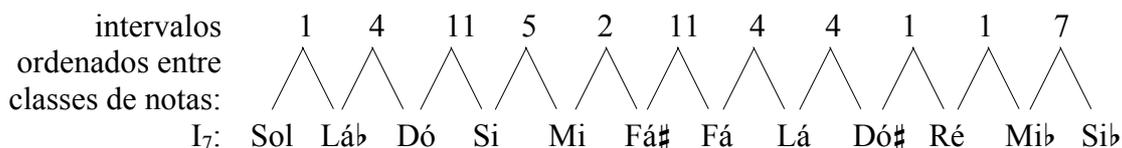


Figura 5–4

A sucessão de intervalos aqui é a mesma daquela da disposição original, mas cada intervalo é substituído pelo seu complemento mod 12. Os intervalos são os mesmos que os da retrógrada, mas na ordem reversa. Como com as ordens original e retrógrada, podemos

reproduzir essa sucessão de intervalos começando em qualquer uma das doze classes de notas. As doze formas da série resultantes serão chamadas  $I_0, I_1, I_2, \dots, I_{11}$ .

A retrógrado-invertida da série é simplesmente a retrógrada da invertida. A Figura 5–5 mostra a sucessão de intervalos para  $RI_7$  ( $I_7$  reproduzida de trás para frente).

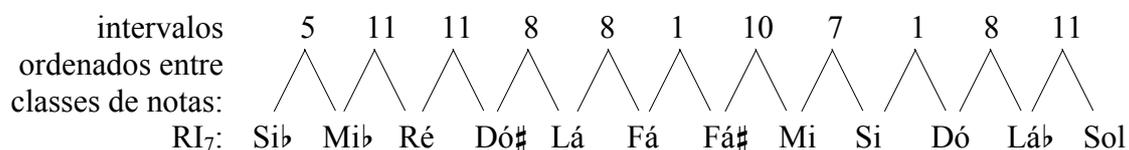


Figura 5–5

A sucessão de intervalos aqui é semelhante àquela das outras três transformações. É particularmente interessante compará-la com a disposição original. Em termos das classes de notas, as duas ordenações parecem muito distantes: cada qual é a versão invertida e reversa uma da outra. Em termos dos intervalos, entretanto, as duas são bastante semelhantes: elas têm os mesmos intervalos em ordem reversa. Comparado com a retrógrada, a retrógrado-invertida tem os intervalos complementares na mesma ordem; comparado com a invertida, ele tem os intervalos complementares de trás para frente. Como com as outras três transformações, a retrógrado-invertida pode começar em qualquer das doze classes de notas. As formas das séries resultantes são nomeadas  $RI_0$  (a retrógrada de  $I_0$ ),  $RI_1$  (a retrógrada de  $I_1$ ),  $\dots$ ,  $RI_{11}$  (a retrógrada de  $I_{11}$ ).

Para qualquer série, teremos assim uma família de quarenta e oito formas da série: doze originais, doze retrógradadas, doze invertidas, e doze retrógrado-invertidas. Todos os membros da família estão intimamente relacionados tanto em termos das classes de notas quanto dos intervalos. A Figura 5–6 mostra os intervalos descritos pelas quatro diferentes ordenações da série do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg.

	<i>intervalos ordenados entre classes de notas</i>											
Original:	11	8	1	7	10	1	8	8	11	11	5	
Retrógrada:	7	1	1	4	4	11	2	5	11	4	1	
Invertida:	1	4	11	5	2	11	4	4	1	1	7	
Retrógrado-invertida:	5	11	11	8	8	1	10	7	1	8	11	

Figura 5–6

Note a predominância dos intervalos 1, 4, 8, e 11 e a completa exclusão de 3 e 9 em todas as quatro ordenações (e portanto em todas as 48 formas da série). Por causa dessas características intervalares compartilhadas (e muitas outras características a serem discutidas mais tarde), as formas de uma série estão intimamente relacionadas umas com as outras. Cada uma delas pode dar à peça a mesma sonoridade distintiva.

A Figura 5–7 resume as relações intervalares entre as formas da série.

Séries que tem a mesma disposição (O e O, I e I, R e R, ou RI e RI) são ditas original-relacionadas e têm os mesmos intervalos na mesma ordem. Séries que são relacionadas umas com as outras por inversão (O e I, R e RI) têm os intervalos complementares na mesma ordem. Séries que são retrógrado-invertida-relacionadas (O e RI, I e R) têm os mesmos intervalos em ordem reversa. Séries que são retrógrado-relacionadas (O e R, I e RI) têm os intervalos complementares em ordem reversa.

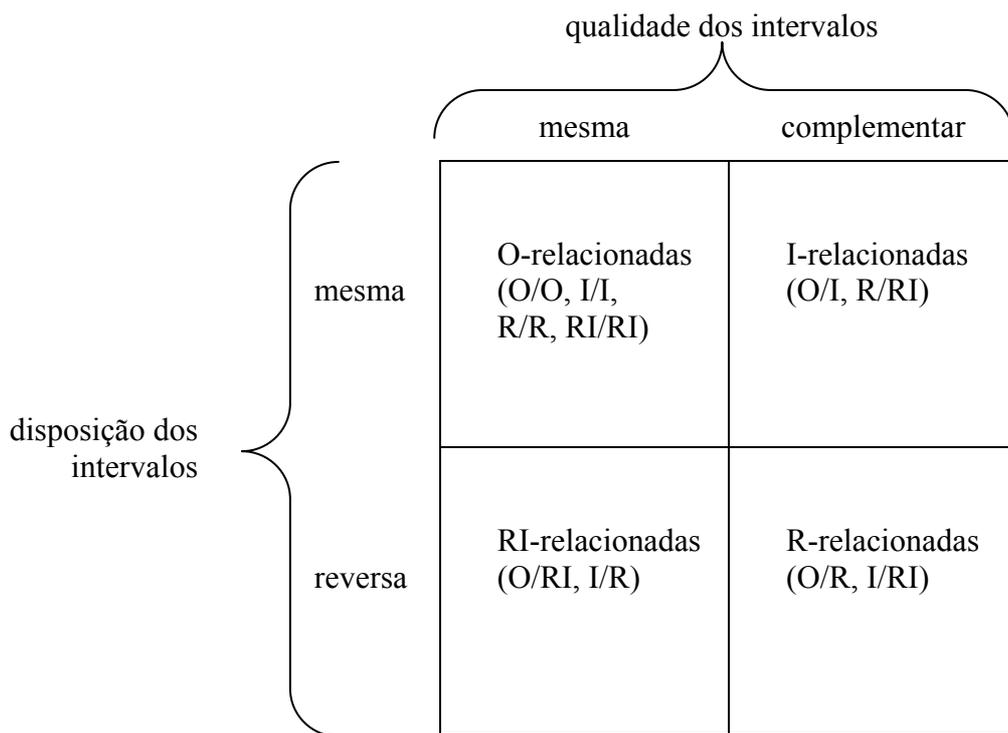


Figura 5-7

Ao estudar uma peça dodecafônica, é conveniente ter à mão uma lista de todas as 48 formas da série. Poderíamos apenas escrever todas as 48 ou em papel com pentagramas ou usando inteiros de classes de notas. Mais facilmente, poderíamos escrever as doze originais e as doze invertidas (usando o pentagrama musical, nomes das notas, ou inteiros de classes de notas) e simplesmente encontrar as retrógradas e retrógrado-invertidas lendo-as de trás para frente. A maneira mais simples de todas, entretanto, é construir o que conhecemos como uma “matriz 12 x 12”. Para construir tal matriz, comece escrevendo  $O_0$  horizontalmente no topo e  $I_0$  verticalmente para baixo no lado esquerdo (ver a Figura 5-8).

0	11	7	8	3	1	2	10	6	5	4	9
1											
5											
4											
9											
11											
10											
2											
6											
7											
8											
3											

Figura 5-8

Então escreva as ordens originais restantes nas filas da esquerda para a direita, começando em qualquer classe de notas que esteja na primeira coluna. A segunda fila irá conter  $O_1$ , a terceira fila irá conter  $O_5$ , e assim por diante (ver a Figura 5–9).

					I												
					↓												
						0	11	7	8	3	1	2	10	6	5	4	9
						1	0	8	9	4	2	3	11	7	6	5	10
						5	4	0	1	8	6	7	3	11	10	9	2
						4	3	11	0	7	5	6	2	10	9	8	1
						9	8	4	5	0	10	11	7	3	2	1	6
O →						11	10	6	7	2	0	1	9	5	4	3	8
						10	9	5	6	1	11	0	8	4	3	2	7
						2	1	9	10	5	3	4	0	8	7	6	11
						6	5	1	2	9	7	8	4	0	11	10	3
						7	6	2	3	10	8	9	5	1	0	11	4
						8	7	3	4	11	9	10	6	2	1	0	5
						3	2	10	11	6	4	5	1	9	8	7	0
											↑						
											RI						

Figura 5–9

A mesma matriz também poderia ser escrita usando os nomes das notas em vez de inteiros de classes de notas. As filas da matriz, lendo da esquerda para a direita, contêm todas as formas originais e, lendo da direita para a esquerda, as formas retrógradadas. As colunas da matriz, lendo de cima para baixo contêm todas as formas invertidas e, de baixo para cima, as formas retrógrado-invertidas.

A matriz assim contém uma pequena família completa e coerente de quarenta e oito formas da série intimamente relacionadas: doze originais, doze retrógradadas, doze invertidas, e doze retrógrado-invertidas. Todo o material de notas essencial numa peça dodecafônica é normalmente retirado dentre aquelas quarenta e oito formas. De fato, muitas peças dodecafônicas usam bem menos do que quarenta e oito formas diferentes. O material assim é limitadamente circunscrito embora permita muitos tipos diferentes de desenvolvimento. Um compositor constrói dentro da série original (e assim dentro da família inteira de quarenta e oito formas) certos tipos de estruturas e relações. Uma composição baseada naquela série pode expressar aquelas estruturas e relações de muitas maneiras diferentes.

Um bom meio de conseguir orientar-se num trabalho dodecafônico é identificando as formas da série. Isso é informalmente conhecido como “contar-doze”,<sup>24</sup> o que pode prover um tipo de mapa de baixo nível de uma composição. O primeiro passo no contar-doze é identificar a série. Ela é geralmente apresentada de alguma maneira explícita logo no início da peça, mas às vezes um pouco de trabalho de detetive é necessário. Como um exemplo, vamos retornar à canção de Webern “Wie bin ich froh!” discutida na Análise 1. A melodia da passagem que discutimos, compassos 1–5, expõe a série de doze notas para a peça, e depois repete suas quatro primeiras notas (ver o Exemplo 5–2).

<sup>24</sup> *Twelve-countig*: sem equivalente em português, significa o processo de numerar as 12 notas da série (NT).

Exemplo 5-2 A melodia expõe a forma  $O_7$  de uma série de doze notas (Webern, “Wie bin ich froh!”).

Iremos designar aquela forma da série de  $O$  pois ela é tão proeminente e fácil de seguir. Observe o procedimento usual de contar-doze para identificar a posição de ordem que cada nota ocupa na forma da série (Sol é a primeira, Mi é a segunda, e assim por diante).

Agora o problema é identificar as formas da série usadas no acompanhamento. Poderíamos construir uma matriz  $12 \times 12$ . Depois poderíamos tomar algumas poucas primeiras notas no acompanhamento (Fá#, Fá, Ré) e ver qual das quarenta e oito formas da série começa com elas. Isso poderia estar perfeitamente bem, mas em vez disso vamos tentar uma abordagem diferente, intervalar-orientada. Olhe para a sucessão de intervalos ordenados entre classes de notas descrita por  $O_7$  (ver a Figura 5-10).

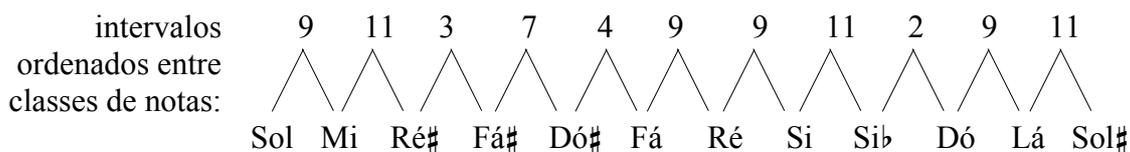


Figura 5-10

Agora olhe para os intervalos ordenados entre classes de notas descritos pelas cinco primeiras notas do acompanhamento (ver a Figura 5–11).

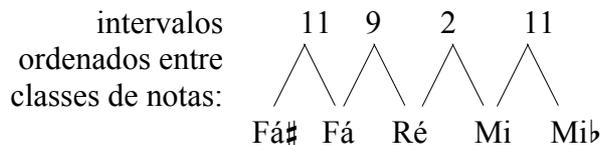


Figura 5–11

Eles começam com os mesmos intervalos que  $O_7$  termina, mas numa ordem reversa. Aquilo significa que estamos lidando com uma forma RI. Em que nível transpositivo? Apenas adicione a primeira nota no acompanhamento (Fá#) à última nota em  $O_7$  (Sol#), a segunda nota no acompanhamento (Fá) com a penúltima nota em  $O_7$  (Lá), e assim por diante. Desse modo, calculamos o número de índice que mapeia essas formas da séria uma na outra. A soma em cada caso é 2. Portanto o acompanhamento começa com  $RI_7$ , porque  $7 + 7 = 2$ . Cada nota em  $RI_7$ , adicionada à nota correspondente em  $O_7$ , soma o número de índice 2. As duas formas da séria de Webern,  $O_7$  e  $RI_7$ , estão relacionadas uma à outra por  $T_2I$ , e há um forte senso de equilíbrio na música em torno do eixo prescrito Dó#–Sol. O Sol em particular tem um papel como centro de simetria inversiva.

Essa passagem usa somente  $O_7$  e  $RI_7$ , e a canção inteira usa somente essas duas formas e suas retrógradas (ver o Exemplo 5–3).

Langsam  $\text{ca. } 60$  rit. tempo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

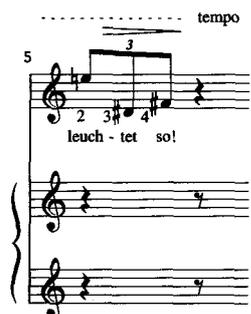
$P_7$  Wie bin ich froh!

$RI_7$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$

tempo 5 6 7 8 9 10 11 12 rit.

11 noch ein-mal wird mir al-les grün und

$RI_7$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$   $f$   $p$



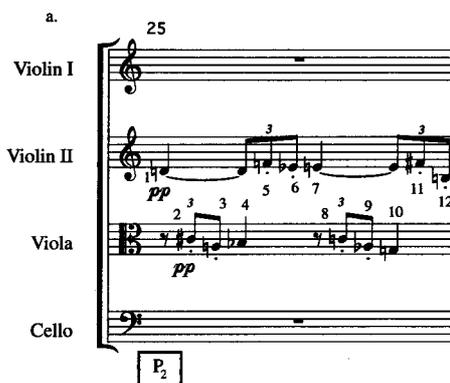
Exemplo 5-3 Um “contar-doze” da melodia e do acompanhamento.

Note que ocasionalmente uma única nota pode ser simultaneamente a última nota de uma forma da série e a primeira nota da próxima. O Sol no acompanhamento no compasso 2, por exemplo, é tanto a última nota em RI<sub>7</sub> quanto a primeira nota em O<sub>7</sub>. Esse tipo de superposição é típico de Webern. Um contar-doze como esse não nos ajuda muito a ouvir melhor a canção – as relações intervalares discutidas na Análise 1 são provavelmente mais úteis daquele modo – mas ele nos dá um tosco esboço estrutural da peça. Ele também fornece um contexto esclarecedor para aquelas relações intervalares.

Não há nada mecânico quer na construção da série quer no seu desenvolvimento musical numa composição. A um compositor de música tonal é dado certo material para trabalhar, incluindo, mais obviamente, escalas diatônicas e tríades maiores e menores. Um compositor de música dodecafônica deve construir seus próprios materiais básicos, embutindo-os dentro da série. Quanto chega a hora de usar aqueles materiais básicos numa peça de música, um compositor dodecafônico, como um compositor tonal, o faz da maneira que lhe pareça musicalmente e expressivamente mais congenial. Um bom compositor não apenas coloca as formas da série do início ao fim mais do que Mozart simplesmente enfileira escalas juntas.

Uma vez que uma série tenha sido construída, um processo que iremos descrever mais adiante, apenas pense em quantas decisões compositivas serão ainda requeridas para transformá-la em música. Deverão as notas soar uma de cada vez ou deverão algumas delas ser ouvidas simultaneamente? Em quais registros elas devem ocorrer? Tocadas por que instrumentos? Com que duração? Qual articulação? É como dar uma escala de Dó maior e pedir para compor alguma música. Há certas restrições, mas uma grande quantidade de liberdade também.

O Exemplo 5-1 mostrou o início do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg, onde O<sub>2</sub> está apresentada como uma melodia cantável no primeiro violino. O Exemplo 5-4 mostra duas outras exposições de O<sub>2</sub>, ambas da seção de abertura da peça.



b.

Violin I

Violin II

$P_2$

Exemplo 5–4 Duas exposições adicionais de  $O_2$  (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 4).

A idéia musical é reconhecível em cada caso, mas maravilhosamente variada. Schoenberg toma uma fôrma básica, e então a remodela interminavelmente. A construção da série, a escolha das formas da série, e, mais importante, a apresentação da série, são decisões musicais baseadas em relações musicais audíveis.

## Estrutura de Subconjuntos

Uma série é formada por suas partes menores, seus subconjuntos. A sonoridade da série, e portanto a sonoridade de uma peça baseada na série, é modelada pela estrutura de seus subconjuntos. Já mencionamos as díades (intervalos) formadas por notas adjacentes. É possível construir séries com características intervalares muito diferentes. Webern, por exemplo, prefere séries que usam somente uns poucos intervalos diferentes e que fazem uso particularmente intenso da classe de intervalos 1. Berg, em contraste, tem uma preferência por séries que usam intervalos triádicos, classes de intervalos 3, 4, e 5. De modo muito tosco, aquelas preferências contrastantes são responsáveis pelas diferenças na sonoridade da música dodecafônica de Webern e Berg.

Além das díades, podemos considerar subconjuntos de qualquer tamanho, mas aqueles de três, quatro, ou seis elementos são usualmente os mais importantes. Os compositores tendem a embutir dentro da série aqueles conjuntos menores que eles estão interessados em usar. Colocando de outra maneira, eles geralmente constroem suas séries pela combinação de alguns conjuntos menores. Como ouvintes, muitos de nós achamos difícil compreender uma série como um todo e ainda mais impossível reconhecer quando uma série está sendo invertida e retrogradada, por exemplo. Felizmente para nós, muitas músicas dodecafônicas não requerem que sejamos capazes de ouvir coisas como aquelas. Em vez disso, tudo o que temos de ouvir são as coleções menores, os intervalos e subconjuntos embutidos dentro da série.

Lembre-se que cada forma de uma série terá a mesma estrutura de subconjuntos. Se, por exemplo, as três primeiras notas de  $O_0$  são membros da classe de conjuntos 3–9 (027), então assim serão as três primeiras notas de todas as formas  $O$  e formas  $I$ , e as últimas três de todas as formas  $R$  e formas  $RI$ . Isso ocorre porque a associação com uma classe de conjuntos não é afetada pela transposição, inversão ou retrogradação. Iremos olhar para a estrutura de subconjuntos da série do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg, e então sugerir brevemente algumas das maneiras pelas quais aquela estrutura está refletida musicalmente.

Ela é mostrada na Figura 5–12 com seus vários subconjuntos identificados.

tricordes discretos:  $\underline{D \ C\# \ A}$   $\underline{B\flat \ F \ E\flat}$   $\underline{E \ C \ A\flat}$   $\underline{G \ F\# \ B}$   
 $\begin{matrix} 3-4 \\ (015) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 3-9 \\ (027) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 3-12 \\ (048) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 3-4 \\ (015) \end{matrix}$

alguns outros tricordes: D C#  $\underline{A \ B\flat \ F}$  E $\flat$  E  $\underline{C \ A\flat \ G}$  F# B  
 $\begin{matrix} 3-4 \\ (015) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 3-4 \\ (015) \end{matrix}$

tetracordes discretos:  $\underline{D \ C\# \ A \ B\flat}$   $\underline{F \ E\flat \ E \ C}$   $\underline{A\flat \ G \ F\# \ B}$   
 $\begin{matrix} 4-7 \\ (0145) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 4-4 \\ (0125) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 4-4 \\ (0125) \end{matrix}$

alguns outros tetracordes: D  $\underline{C\# \ A \ B\flat \ F}$   $\underline{E\flat \ E \ C \ A\flat}$  G F# B  
 $\begin{matrix} 4-19 \\ (0148) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 4-19 \\ (0148) \end{matrix}$   $\begin{matrix} 4-19 \\ (0148) \end{matrix}$

Figura 5-12

Como você pode ver, a organização da série caracteriza certos conjuntos. Esses conjuntos caracterizados tornam-se importantes motivos musicais. O tricorde 3-4 (015), por exemplo, ocorre muitas vezes dentro da série. No início do Quarteto, a música divide a série em seus quatro tricordes *discretos*. (Os subconjuntos discretos são aqueles que dividem a série em partições que não são sobrepostas. Há quatro tricordes discretos, três tetracordes discretos, e dois hexacordes discretos em cada série). Cada tricorde na melodia é acompanhado pelos três tricordes restantes nos outros instrumentos. Enquanto o primeiro violino toca o primeiro tricorde (Ré-Dó#-Lá), os instrumentos restantes tocam o segundo (Si $\flat$ -Fá-Ré#),<sup>25</sup> terceiro (Mi-Dó-Lá $\flat$ ), e quarto (Sol-Fá#-Si). Quando o primeiro violino toca o segundo tricorde, os outros instrumentos tocam o primeiro, terceiro, e quarto, e assim por diante. Cada tricorde assim ocorre quatro vezes na passagem, uma na melodia e três vezes no acompanhamento. Como dois dos tricordes discretos são membros da classe de conjuntos 3-4 (015), e como aquela classe de conjuntos também ocorre em dois outros lugares na série, a passagem pode ser ouvida, em parte, como apresentações variadas daquela idéia (ver o Exemplo 5-5).

The image shows a musical score for four instruments: Violin I, Violin II, Viola, and Cello. The music is in 4/4 time and marked with a forte (ff) dynamic. The Violin I part features a melodic line with several chords circled in red, corresponding to the discrete triads listed in the text above. The other instruments provide accompaniment with similar chordal patterns. Annotations include '1' and '(G)' above the first measure, and '(C)' above a measure in the Viola part.

<sup>25</sup> A viola toca Ré natural e não sustenido. Talvez, erro de impressão da partitura (NT).

Exemplo 5-5 O tricorde 3-4 (015), um subconjunto da série.

Quanto aos tetracordes, vamos focar nossa atenção numa única classe de conjuntos, 4-19 (0148), que ocorre três vezes na série (e portanto três vezes na melodia do primeiro violino nos compassos 1-6). Vimos que essa passagem envolve uma melodia acompanhada por acordes de três notas. Mas como Schoenberg escolhe qual nota da melodia irá soar com cada acorde? No compasso 1, por exemplo, porque o Dó# melódico vem com o segundo acorde em vez de, digamos, com o terceiro acorde? No compasso 2, o Lá melódico poderia mais logicamente ter sido ouvido antes no compasso 1 com o terceiro acorde. Por que ele ocorre no lugar em que está?

Em ambos os casos, a resposta parece ser que, com esse alinhamento vertical particular, Schoenberg é capaz de reproduzir as classes de conjuntos da série (ver o Exemplo 5-6).

Exemplo 5-6 O alinhamento vertical das notas que não são contíguas na série produz uma classe de conjuntos, 4-19 (0148), que ocorre como um subconjunto linear da série.

O Dó# melódico e o segundo acorde no compasso 1 *não* são contíguos em  $O_2$ . Quando eles soam juntos, entretanto, eles criam uma forma de 4-19 (0148), uma classe de conjuntos que ocorre *sim* como um segmento linear da série. A mesma coisa acontece nos compassos 2 e 6. Esses alinhamentos verticais não são determinados pela série – eles resultam de escolhas compositivas independentes. Nessa peça, Schoenberg tomou cuidado para que

tanto a dimensão linear quanto a relativamente livre dimensão vertical expressassem idéias musicais, idéias que ele embutiu na série. Desse modo, a série consegue uma influência ainda mais profunda na música.

Uma série é um repositório de idéias musicais, os seus subconjuntos. Ao escrever uma série, um compositor escolhe intervalos, tricordes, tetracordes, etc., preferidos, e os embute na série. Como diferentes compositores têm diferentes tipos de preferências, as séries variam enormemente em suas características. É possível escrever séries que usam todos os onze intervalos ordenados entre classes de notas, assim como séries que contêm apenas dois ou três intervalos diferentes. É possível escrever séries nas quais cada um dos dez tricordes segmentários representam uma classe de conjuntos diferente, e séries nas quais todos os tricordes segmentários são do mesmo tipo. Em cada caso, a estrutura de subconjuntos da série irá modelar profundamente a sonoridade e a estrutura de uma obra baseada nela.

## Invariantes

Quando ouvimos música dodecafônica, não precisamos ser capazes de identificar as formas da série. Ao invés, necessitamos ouvir as conseqüências musicais da série, o resultado musical das transformações contínuas. Qualquer qualidade musical ou relação preservada quando uma série é transformada é chamada uma *invariante*. À medida que percebemos nosso caminho no decorrer de uma peça, nosso ouvido é freqüentemente guiado via uma cadeia de invariantes.

Já estudamos ou aludimos a uma quantidade de invariantes musicalmente significativas. Por exemplo, notamos que quando transpomos uma série, a sucessão dos intervalos permanece a mesma. Em outras palavras, a sucessão intervalar é mantida invariante sob transposição. Você não precisa ser capaz de identificar o nível em que a série foi transposta para ouvir que os mesmos intervalos estão voltando na mesma ordem. Também discutimos a estrutura de subconjuntos de uma série. Aquela estrutura permanece invariante sob inversão ou transposição. Se todos os tricordes discretos de  $O_0$  são membros de 3-3 (014), por exemplo, então isso será também verdadeiro para todas as outras quarenta e sete formas da série. Não importa como a série seja transposta ou invertida ou retrogradada, seremos capazes de ouvir a constante presença daqueles subconjuntos. Há tantos tipos diferentes de invariantes que seria impossível exemplificá-los todos aqui. O que faremos, ao invés, é confinar nossa discussão aos invariantes sob inversão e contentar-nos com duas instâncias específicas: preservar uma pequena coleção, e manter díades verticais em contraponto nota contra nota.

Para começar, lembre que a inversão sempre envolve um duplo mapeamento: se  $T_n I$  mapeia  $x$  em  $y$  então ela também mapeia  $y$  em  $x$ . Para dar um exemplo:  $T_5 I(1) = 4$  e  $T_5 I(4) = 1$ . Podemos usar essa relação não somente para classes de notas individuais, mas para coleções maiores também. Digamos que tenhamos dentro de uma série um subconjunto (suas notas reais, não apenas sua classe de conjuntos) que queremos manter intacto (embora possivelmente reordenado) mesmo quando nos movemos para uma nova forma a série. Isso não é difícil de fazer, contanto que haja um subconjunto equivalente, relacionado por transposição ou inversão, em qualquer lugar na série. Se os dois subconjuntos estão relacionados por  $T_n I$ , inverter a série como um todo pela mesma  $T_n I$  fará os dois subconjuntos mapearem-se em si próprios, e ambos permanecerão intactos. Se o subconjunto é inversivamente simétrico, em algum nível de inversão ele irá permanecer intacto por mapear-se em si próprio.

O subconjunto em questão pode ser tão pequeno quanto uma diáde. Na Figura 5–13, você verá a série familiar do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg, escrita com inteiros de classes de notas e transposta para começar em Dó.

0 11 7 8 3 1 2 10 6 5 4 9

Figura 5–13

A série começa com a diáde (0,11). Se quisermos manter o 0 e o 11 pertos um do outro enquanto transformarmos a série, iremos querer selecionar uma transformação que mapeie 0 e 11 neles próprios ou em alguma outra diáde de semitom na série. Vamos tentar mapeá-los em (6,5), embora pudéssemos também facilmente tê-los mapeado em quaisquer dos outros semitons da série. Poderia ser fácil fazer isso sob transposição, mas é também possível sob inversão. Estamos procurando o número de índice de [11,0] e [5,6]. O número de índice é 5 ( $0 + 5 = 6 + 11$ ).  $T_5I$  irá assim mapear 0 e 11 em 6 e 5 (e vice-versa). Compare  $O_0$  com  $I_5$  (ver a Figura 5–14).

$O_0$ :	<u>0</u> 11	7 8	3 1	2 10	<u>6</u> 5	4 9
$I_5$ :	<u>5</u> 6	10 9	2 4	3 10	<u>11</u> 0	1 8

Figura 5–14

A transformação de  $O_0$  em  $I_5$  move (0,11) para o lugar primeiramente ocupado por (6,5) e move (6,5) para o lugar primeiramente ocupado por (0,11).

Observe, no Exemplo 5–7, como Schoenberg usa esse tipo de invariância para criar um caminho associativo no decorrer da música.

The musical score illustrates the transformation of the twelve-note series  $O_0$  into  $I_5$ . The top system shows the original series  $O_0$  in the Cello part, and the bottom system shows the transformed series  $I_5$  in the Viola part. The transformation is indicated by a box labeled  $I_5$  at the bottom of the score. The score includes tempo markings such as *Largo*, *poco accel...a tempo*, and *Poco rit.*, along with dynamic markings like *f* and *p dolce*.

Exemplo 5–7 Díades invariantes (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 4, terceiro movimento).

Em  $O_0$ , Dó-Si é a primeira coisa ouvida, enquanto Sol $\flat$ -Fá é a única díade a ser repetida. A próxima forma da série é  $RI_5$  ( $I_5$  de trás para frente). O Dó e o Si estão ainda juntos, agora repetidos (como estavam o Sol $\flat$ -Fá antes), e o Sol $\flat$  e o Fá estão ainda juntos, agora no final da série. Conforme a música continua com  $R_0$ , o Sol $\flat$ -Fá é tomado pelo violoncelo com os mesmos valores rítmicos, e a exposição de  $R_0$  termina, obviamente, com Si-Dó. É difícil e musicalmente não recompensável, ouvir a cadeia de invariantes movendo-se através da música. A díade é a coleção mais simples de ouvir e discutir, mas os mesmos princípios aplicam-se para manter coleções maiores também invariantes.

A série do Concerto para Violino de Berg é interessante sob vários aspectos (ver a Figura 5–15).

Figura 5–15

Primeiro, muitos de seus subconjuntos segmentários são tríades maiores ou menores. Berg freqüentemente apreciava produzir uma sonoridade quase tonal em suas obras dodecafônicas, e essa série torna isso fácil. A série também contém duas ocorrências da tríade aumentada, 3–12 (048), e, como a Figura 5–15 mostra, essas se mapeiam uma na outra à  $T_2I$ . [Si, Dó#, Mi♭], um membro da classe de conjuntos 3–6 (024), ocorre mais adiante na série e mapeia-se em si próprio à  $T_2I$ . Como resultado, se executamos  $T_2I$  na série como um todo, as duas tríades aumentadas irão mapear-se uma na outra e 3–6 irá mapear-se em si próprio. Executando  $T_2I$  em  $O_7$  produz  $I_7$ , porque 2 é o número de índice que relaciona as duas séries, e  $7 + 7 = 2$ . A Figura 5–16 compara  $O_7$  e  $I_7$ , e mostra a invariância segmentária.

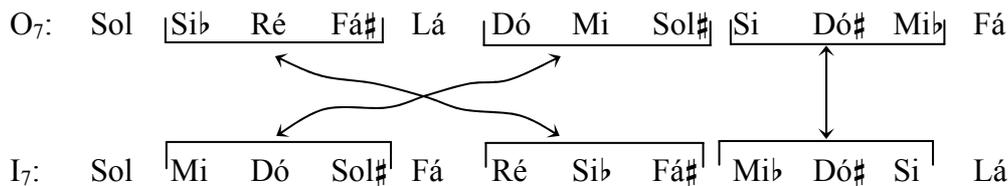


Figura 5–16

Vamos ver como Berg faz uso desses invariantes. Após uma introdução lenta, o violino solo expõe a figura ascendente mostrada no Exemplo 5–8a, seguida, após um breve interlúdio, pela figura descendente mostrada no Exemplo 5–8b.

Exemplo 5–8 Tricordes mantidos invariantes entre duas formas da série (Berg, Concerto para Violino).

A figura ascendente é O<sub>7</sub> e a descendente é I<sub>7</sub>. Note que a segunda figura é a inversão das notas bem como a inversão das classes de notas da primeira – os intervallos ordenados de notas são simplesmente revertidos. As duas formas da classe de conjuntos 3–12 (048) trocam de lugar e a forma de 3–6 (024) permanece no mesmo lugar. As duas linhas melódicas estão assim associadas não somente por sua relação inversiva clara, mas por seus subconjuntos segmentários compartilhados também. Associações segmentárias desse tipo provêm uma bela maneira de ouvir um caminho através da música dodecafônica.

Para um tipo diferente de invariante sob inversão, considere o que acontece quando uma série soa nota contra nota com uma forma inversivamente relacionada. Usaremos a série das Variações para Piano, Op. 27, de Webern, como nosso exemplo, embora a propriedade que iremos discutir seja verdadeira para qualquer série. A Figura 5–17 mostra O<sub>8</sub> soando nota contra nota com I<sub>10</sub>.

O <sub>8</sub> :	8	9	5	7	4	6	0	1	2	10	11	3
I <sub>10</sub> :	10	9	1	11	2	0	6	5	4	8	7	3

Figura 5–17

As díades de classes de notas entre as formas da série são mantidas invariantes. Se 8 soa com 10 uma vez, ele soará com 10 novamente. O 1 soa somente oposto ao 5, o 2 soa somente oposto ao 4, e assim por diante. Há somente sete díades de classes de notas diferentes e cada uma delas ocorre duplamente, exceto pelos 9 e 3 uníssonos, cada um dos quais ocorre uma vez. Para entender porque isso acontece, você deve lembrar os números de índice. O número de índice dessas duas formas da série relacionadas por inversão é 6. A

soma de cada elemento na primeira série com o elemento correspondente na série relacionada por inversão deve ser 6. Mas não há muitas maneiras diferentes de somar 6. Se há um 7 em uma série, deve haver um 11 correspondente na outra porque nenhuma outra classe de notas pode ser adicionada à 7 para fazer 6.

Se transpusermos uma das duas séries acima, poderemos ainda manter aquelas díades de classes de notas invariantes, contanto que mantenhamos o mesmo número de índice. Por exemplo, se transpusermos  $O_8$  cinco semitons acima obteremos:

$O_1$ : 1 2 10 0 9 11 5 6 7 3 4 8

Qual forma da série relacionada por inversão iremos necessitar para manter aquelas díades de classes de notas invariantes? Queremos manter o índice como 6, portanto iremos precisar de  $I_5$  ( $1 + 5 = 6$ ). (Ver a Figura 5–18.)

$O_1$ : 1 2 10 0 9 11 5 6 7 3 4 8  
 $I_5$ : 5 4 8 6 9 7 1 0 11 3 2 10

Figura 5–18

Transpusemos ambas as séries (uma foi cinco semitons acima e a outra foi cinco semitons abaixo), mas mantivemos o mesmo número de índice. Como resultado, as díades de classes de notas estão ainda invariantes.

Webern explora essa relação de invariantes no transcurso do segundo movimento das suas Variações para Piano. O Exemplo 5–9 mostra os seis primeiros compassos daquele movimento, onde  $O_8$  na mão direita é ouvido com  $I_{10}$  na esquerda (as séries trocam de mãos no compasso 5).

Exemplo 5–9 Formas da série relacionadas por inversão transpostas para manter o mesmo número de índice (Webern, Variações para Piano, Op. 27, segundo movimento).

Conforme o movimento continua, uma forma original da série em uma mão é sempre ouvida com uma forma invertida na outra. Começando no compasso 6,  $O_3$  é emparelhada com  $I_3$ , depois  $O_{10}$  é emparelhada com  $I_8$ , e finalmente  $O_1$  é emparelhada com  $I_5$ . Entre

esses pares de formas, o número de índice é sempre o mesmo, 6. Como resultado, há somente sete díades de classes de notas diferentes no movimento (ver a Figura 5–19).

1	2	3	4	5	6	7
Sol $\sharp$ –Si $\flat$	Lá–Lá	Fá–Dó $\sharp$	Sol–Si	Mi–Ré	Fá $\sharp$ –Dó	Mi $\flat$ –Mi $\flat$

Figura 5–19

Essas sete díades soam repetidamente, dando ao movimento uma unidade que é fácil de ouvir.

Ao mesmo tempo, uma bela variedade rítmica é provida já que as díades nem sempre ocorrem na mesma ordem. Como com outras relações invariantes, essas díades de classes de notas fixas ajudam-nos a ouvir nosso caminho através da peça. Porque o número de índice permanece constante, as duas séries e todas as díades podem ser ouvidas em equilíbrio com o mesmo eixo, a saber, Lá–Mi $\flat$ . O Lá acima do Dó central é particularmente audível como um centro de nota. Ela [a nota Lá] é sempre ouvida como um uníssono entre as formas da série, e todas as outras notas estão dispostas simetricamente em torno dela.

O que é importante aqui, como em toda música dodecafônica, não é a mera presença da série, mas seu conteúdo musical audível e a cadeia de associações criadas por suas transformações. Ao analisar música dodecafônica, pode ser útil começar pela identificação da série. Mas isso é apenas o começo. A série não é um objeto estático que é mecanicamente repetido várias vezes, mas uma rica rede de relações musicais que são expressas e desenvolvidas por uma multiplicidade de meios.

## BIBLIOGRAFIA

Virtualmente todas as obras modernas em teoria dodecafônica originam-se dos escritos e ensinamentos de Milton Babbitt. Ele escreveu uma série de artigos seminais, incluindo: “Some Aspects of Twelve-Tone Composition,” *The Score and I.M.A. Magazine* 12 (1955), pp. 53-61; “Twelve-Tone Invariants as Compositional Determinants,” *Musical Quarterly* 46 (1960), pp. 246-59; e “Set Structure as a Compositional Determinant,” *Journal of Music Theory* 5/2 (1961), pp. 72-94. Alguns desses materiais estão apresentados mais informalmente em *Milton Babbitt: Words About Music*, Stephen Dembski e Joseph N. Straus eds., (Madison: University of Wisconsin Press, 1987).

Discussões pedagógicas de conceitos dodecafônicos básicos podem ser encontrados em Robert Gauldin, “A Pedagogical Introduction to Set Theory,” *Theory and Practice* (1978), pp. 3-14; e Charles Worinen, *Simple Composition* (New York: Longman, 1979). Ver também a própria apresentação de Schoenberg ao tópico: “Composition with Twelve-Tones,” in *Style and Idea* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1975).

De Robert Morris: “Set-type Saturation among Twelve-Tone Rows,” *Perspectives of New Music* 22/1-2 (1983-84), pp. 187-217, é um estudo da estrutura de subconjuntos de séries dodecafônicas.

Para materiais sobre invariantes dodecafônicos, ver David Beach, “Segmental Invariance and the Twelve-Tone System,” *Journal of Music Theory* 20 (1976), pp. 157-84; David Lewin, “A Theory of Segmental Association in Twelve-Tone Music,” *Perspectives of New Music* 1/1 (1962), pp. 89-116 (reimpresso em *Perspectives on Contemporary Music*

*Theory*, Boretz e Cone ed., (New York: Norton, 1972); e uma série de artigos de Andrew Mead: “Some Implications of the Pitch-Class/Order-Number Isomorphism Inherent in the Twelve-Tone System,” Parte Um: *Perspectives of New Music* 26/2 (1988), pp. 96-163; Parte Dois: *Perspectives of New Music* 27/1 (1989), pp. 180-233; “Twelve-Tone Organizational Strategies: An Analytical Sampler,” *Integral* 3 (1989), pp. 93-170; “‘Tonal’ Forms in Arnold Schoenberg’s Twelve-Tone Music,” *Music Theory Spectrum* 9 (1987), pp. 67-92; “Large-Scale Strategy in Arnold Schoenberg’s Twelve-Tone Music,” *Perspectives of New Music* 24/1 (1985), pp. 120-57; “The Key to the Treasure...,” *Theory and Practice* 18 (1993), pp. 29-56.

## Exercícios

### TEORIA

- I. Operações básicas: Uma série é tradicionalmente usada em quatro ordenações diferentes: original (O), invertida (I), retrógrada (R), e retrógrado-invertida (RI). Cada uma dessas quatro ordenações pode começar em qualquer das doze classes de notas. Use as seguintes séries dodecafônicas ao responder às seguintes questões:



1. Escreva as seguintes formas de cada uma das séries. (Dê sua resposta tanto em inteiros quanto em notação em pentagrama.)
  - a. O<sub>7</sub>
  - b. R<sub>10</sub>
  - c. RI<sub>6</sub>
  - d. I<sub>5</sub>
  
2. Cada uma das seguintes séries é uma transformação de uma das quatro dadas acima. Identifique as séries e as transformações.
  - a. 7, 6, 2, 11, 9, 4, 10, 3, 5, 8, 0, 1
  - b. 3, 4, 8, 7, 0, 2, 1, 5, 9, 10, 11, 6
  - c. 4, 6, 0, 1, 5, 7, 2, 11, 9, 8, 3, 10
  - d. 8, 7, 11, 0, 4, 3, 5, 1, 2, 9, 10, 6
  - e. 9, 10, 6, 5, 1, 2, 0, 4, 3, 8, 7, 11
  - f. 10, 5, 6, 7, 11, 3, 2, 4, 9, 8, 0, 1

3. Para cada uma das séries escritas, construa uma matriz 12 x 12. Usando a matriz, confira suas respostas para as questões precedentes.
  4. Indique se as seguintes sentenças são verdadeiras ou falsas. (Se falsa, faça a correção necessária.)
    - a. A original e a retrógrado-invertida têm os mesmos intervalos em ordem reversa.
    - b. A invertida e a retrógrado-invertida têm intervalos complementares em ordem reversa.
    - c. A retrógrada e a invertida têm intervalos complementares na mesma ordem.
- II.** Estrutura de subconjuntos: Os agrupamentos constituintes dentro de uma série são seus subconjuntos.
1. Para cada uma das séries notadas, identifique as classes de conjuntos às quais pertencem:
    - a. os tricordes discretos; os tricordes restantes
    - b. os tetracordes discretos; os tetracordes restantes
    - c. os hexacordes discretos; os hexacordes restantes
  2. Construa ao menos uma série dodecafônica para cada uma das seguintes características.
    - a. Seus hexacordes estão relacionados uns aos outros por inversão, e dois de seus tetracordes discretos são membros da mesma classe de conjuntos.
    - b. Tantos subconjuntos quantos forem possíveis que sejam membros da classe de conjuntos 3-3 (014).
    - c. Usa todas as onze classes de intervalos uma vez.
    - d. Qualquer outro intervalo é um membro da classe de intervalos 1.
    - e. Seus primeiro e quarto tricordes são membros da mesma classe de conjuntos, assim como o são os seus segundo e terceiro.
    - f. Tem os mesmos intervalos ordenados entre classes de notas que sua retrógrada.
- III.** Invariantes: Qualquer objeto ou relação musical preservada sob alguma operação é um invariante.
1. Para as séries do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg, (Ré-Dó#-Lá-Sib-Fá-Mib-Mi-Dó-Láb-Sol-Fá#-Si), identifique as formas da série que preservam os seguintes segmentos:
    - a. (Sol, Fá#, Si)
    - b. (Sib, Fá, Mib)
    - c. (Ré, Dó#, Lá, Sib)
  2. Para as séries do Concerto pra Nove Instrumentos, Op. 24, de Webern, (Sol-Si-Sib-Mib-Ré-Fá#-Mi-Fá-Dó#-Dó-Láb-Lá), identifique as formas da série que preservam os tricordes discretos.

3. Construa ao menos uma série para cada uma das seguintes características:
  - a. Todos os tricordes de  $O_0$  são preservados em  $I_7$ .
  - b. O primeiro tetracorde de  $O_0$  tem o mesmo conteúdo que o último tetracorde de  $I_3$ .
  - c. As cinco primeiras notas de  $O_0$  tornam-se as últimas cinco de  $I_{10}$ .
  - d. A coleção  $[Mi, Fá\#, Si]$  é um subconjunto segmentário de pelo menos quatro formas diferentes da série.
  - e.  $[Fá\#, Sol]$  e  $[Dó\#, Ré]$  são subconjuntos segmentários de pelo menos quatro formas diferentes da série.

## ANÁLISE

- I. Webern, Quarteto, Op. 22, c. 1–15. (*Sugestão*: A série é  $Dó\#-Sib-Lá-Dó-Si-Mib-Mi-Fá-Fá\#-Sol\#-Ré-Sol$ , e a passagem contém um cânone em inversão em torno do  $Fá\#$  acima do  $Dó$  central.)
- II. Dallapiccola, *Goethe Lieder*, Nº 2, “Die Sonne kommt!” (*Sugestão*: Pense sobre relações motivicas dentro de cada linha melódica, e sobre os intervalos e conjuntos formados entre as linhas.)
- III. Stravinsky, *Epitaphium*. (*Sugestão*: A série é  $Dó\#-Lá\#-Ré\#-Mi-Dó-Si-Fá\#-Fá-Ré-Sol-Sol\#-Lá$ . Stravinsky comentou que “o problema construtivo que primeiro me atraiu foi o da harmonia com segundas menores.” Pense sobre as maneiras pelas quais os intervalos representantes da cil estão expressos e relacionados)

## TREINAMENTO AUDITIVO E MUSICALIDADE

- I. Webern, Quarteto, Op. 22, c. 1–15. Toque esses compassos acuradamente e no andamento, ao piano.
- II. Dallapiccola, *Goethe Lieder*, Nº 2, “Die Sonne kommt!”: Cante a parte vocal usando inteiros de classes de notas no lugar das sílabas de solfejo. Cante a parte vocal enquanto toca o acompanhamento da clarineta.
- III. Stravinsky, *Epitaphium*. Nos duetos entre a flauta e a clarineta (c. 2, 4, e 6), cante a parte da flauta enquanto toca a parte da clarineta no piano, depois vice-versa.

## COMPOSIÇÃO

- I. Tome os primeiros um ou dois compassos de uma das composições listadas acima na seção de Análise e, sem olhar adiante, continue e conclua sua própria composição breve. Depois compare a sua composição com a peça publicada.
- II. Tome uma das séries que você escreveu no Exercício de Teoria II.2 e use-a como base para uma curta composição para o seu instrumento. A composição deverá consistir de uma exposição da série seguida por sua retrógrada e, de alguma maneira, apresentar a característica estrutural pela qual foi criada.

---

## Análises 5

---

### Schoenberg, Suíte para Piano, Op. 25, Gavota Stravinsky, *In Memoriam Dylan Thomas*

A Gavota da Suíte para Piano, Op. 25, de Schoenberg, está baseada numa série dodecafônica. Mas em vez de começar com a série, vamos lançar-nos diretamente ao exame da primeira frase da música, mostrada no Exemplo A5-1, para descobrir com que sorte de idéias musicais Schoenberg trabalhou.



Exemplo A5-1 Primeira frase<sup>26</sup> da Gavota da Suíte para Piano, Op. 25, de Schoenberg.

Toque a frase e pense sobre as características da gavota que ela tem. Uma gavota é uma dança Barroca em compasso binário que geralmente começa e termina no meio do compasso e tem alguma ênfase no segundo tempo do compasso. Ela é geralmente muito simples ritmicamente. A gavota de Schoenberg exhibe cada um desses aspectos. Sua textura simples a duas vozes também relembra modelos Barrocos familiares. Ao mesmo tempo, obviamente, as melodias, motivos, e harmonias têm pouco em comum com aqueles de uma obra Barroca. Schoenberg foi severamente criticado, pelo compositor Pierre Boulez entre outros, por misturar formas antigas com uma nova linguagem musical. Para essa visão crítica, teria sido mais consistente e mais convincente se Schoenberg tivesse dividido novas formas que crescessem organicamente de sua nova linguagem. Os defensores de Schoenberg responderam que, longe de um sinal de fraqueza, seu uso de velhas formas mostra o poder de sua nova linguagem musical tanto para criar coerência musical quanto para, ao mesmo tempo, reconstruir velhas formas. Ele cria belas obras novas que sutil, e ironicamente, imitam as antigas.

Agora toque a frase novamente e ouça particularmente a estrutura intervalar e motivica da linha melódica na mão direita. A melodia está dividida em dois grupos de quatro notas. Aqueles dois grupos equilibram-se um ao outro em duração e forma, e cada um termina num trítono: Sol-Ré $\flat$  para o primeiro grupo e Lá $\flat$ -Ré para o segundo. Os trítonos são ritmicamente similares – a segunda nota de cada trítono é uma mínima no tempo forte de um compasso. O segundo trítono, com seu amplo lapso intervalar, soa como uma expansão do primeiro. Entre os trítonos, conectando-os, está o 3 descendente de Sol $\flat$  para Mi $\flat$ . Aqueles duas classes de notas formam, com cada um dos trítonos, um membro da classe de conjuntos 4-Z15 (0146). (Ver o Exemplo A5-2.)

---

<sup>26</sup> No original: fase; certamente erro de impressão (NT).

## Análises 5

Exemplo A5-2 Dois trítomos vinculados por um 3 para criar duas formas superpostas de 4-Z15 (0146).

As duas formas de 4-Z15 estão relacionadas por inversão, especificamente pela inversão que mapeia  $Mi\flat$  em  $Sol\flat$  um no outro:  $I_{Sol\flat}^{Mi\flat}$ . Pode-se ouvir o primeiro trítomo,  $Ré\flat-Sol$ , rebater-se sobre  $Mi\flat-Sol\flat$  para mapear-se no segundo trítomo,  $Lá\flat-Ré$ . A diáde  $Sol\flat-Mi\flat$  atrai assim os trítomos juntos e equilibra-os. Toque a linha melódica e ouça isso.

O primeiro trítomo,  $Sol-Ré\flat$ , está precedido por um membro da classe de intervalos 1,  $Mi-Fá$ . Similarmente, o segundo trítomo,  $Lá\flat-Ré$ , está seguido, na mão esquerda, por outro 1,  $Dó-Si$ . Em ambos os casos, a combinação da classe de intervalos 1 com o trítomo cria uma forma da classe de conjuntos 4-12 (0236). Como com as exposições de 4-Z15 (0146), essas duas exposições de 4-12 enfatizam o senso de equilíbrio melódico na frase. (Ver o Exemplo A5-3.)

Exemplo A5-3 Dois trítomos precedidos e seguidos por um semitom para criar duas formas equilibradas de 4-12 (0236).

Os conjuntos estão relacionados à  $T_7$ , o que se pode ouvir no intervalo entre a primeira e mais aguda nota do primeiro conjunto ( $Mi$ ) e a última e mais grave nota do segundo conjunto ( $Si$ ) bem como entre a última e mais grave nota do primeiro conjunto ( $Ré\flat$ ) e a primeira e mais aguda nota do segundo conjunto ( $Lá\flat$ ).

As três primeiras notas na frase,  $Mi-Fá-Sol$ , e as últimas três notas na frase,  $Ré-Dó-Si$ , ambas formam membros de 3-2 (013). Além disso, outras formas da mesma classe de conjuntos estão embutidas na parte da mão esquerda. A parte começa com  $Si-Dó-Lá$ , superposta com  $Dó-Lá-Si\flat$ . Quando o  $Si\flat$  é alcançado, as notas são expostas em ordem reversa:  $Si\flat-Lá-Dó$  está superposta com  $Lá-Dó-Si$ . Todos esses são membros de 3-2. (Ver o Exemplo A5-4.)

## Análises 5

Exemplo A5-4 Seis formas da classe de conjuntos 3-2 (013).

As primeira e última formas estão relacionadas à  $T_7$ , assim como seus superconjuntos 4-12 estão. Na mão esquerda, as primeira e segunda formas estão relacionadas à  $I_{Dó}^{Lá}$ . Aquela operação faz o Si grave rebater-se em torno de Lá-Dó e mapear-se no Si $\flat$  agudo. O processo é revertido quando  $I_{Dó}^{Lá}$  recorre. As duas últimas formas de 3-2, [Lá, Si, Dó] e [Si, Dó, Ré], estão relacionadas à  $I_{Dó}^{Si}$ . O que nos leva a ouvir a quarta justa Lá-Ré dividida bem ao meio pelas duas notas finais, Si-Dó.

Observe também que as últimas quatro notas na mão esquerda, Si $\flat$ -Lá-Dó-Si, na denominação alemã são representadas por B-A-C-H. Esse motivo tem sido usado por muitos compositores como uma homenagem à Bach. (Veremos outro exemplo dele no Quarteto de Cordas, Op. 28, de Webern, no Capítulo 6.) Ele parece particularmente apropriado aqui onde Schoenberg está tão claramente evocando o estilo musical do Século XVIII. A simetria retrógrada na mão esquerda – é a mesma da direita para a esquerda como da esquerda para a direita – e o equilíbrio melódico em ambas as partes ajudam a unificar a frase. Toque a frase novamente e ouça o senso de equilíbrio musical.

As idéias musicais que discutimos estão embutidas na série dodecafônica dessa peça. Como o Exemplo A5-5 mostra, a série é construída com a interação de seus subconjuntos.

Exemplo A5-5 A série construída com a interação das idéias musicais que contém.

---

## Análises 5

---

Longe de ser uma lista de notas arbitrária ou mecânica, uma série dodecafônica é a incorporação de idéias musicais inter-relacionadas. Uma peça de música baseada numa série estará relacionada com as idéias musicais contidas na série.

A princípio, quarenta e oito formas da série estão disponíveis e poderiam ser sumariadas numa matriz 12 x 12. Na prática, entretanto, muitas peças dodecafônicas usam bem menos do que quarenta e oito formas, e a Gavota de Schoenberg usa somente quatro:  $O_4$ ,  $O_{10}$ ,  $I_4$ , e  $I_{10}$ . Essas estão apresentadas no Exemplo A5-6.

The image displays four musical staves, each representing a different form of the dodecafonic series. The first staff is labeled  $P_4$ , the second  $P_{10}$ , the third  $I_4$ , and the fourth  $I_{10}$ . Each staff contains a sequence of twelve notes on a five-line staff, with a key signature of one flat (B-flat). The notes are:  $P_4$ : C4, D4, E4, F4, G4, A4, Bb4, C5, D5, E5, F5, G5;  $P_{10}$ : Bb4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, Bb5, C6, D6, E6, F6;  $I_4$ : C4, Bb4, A4, G4, F4, E4, D4, C4, Bb4, A4, G4, F4;  $I_{10}$ : Bb4, A4, G4, F4, E4, D4, C4, Bb4, A4, G4, F4, E4.

Exemplo A5-6 Quatro formas da série.

Como já observamos, uma maneira de orientar-se numa peça dodecafônica é fazer um “contar-doze”, identificando as formas da série que estão sendo usadas e a posição de ordem na série de cada classe de notas. Um contar-doze para os compassos 1-8 da Gavota está provido no Exemplo A5-7. Ocasionalmente, uma única nota será simultaneamente a última nota de uma forma da série e a primeira nota da próxima.

The image shows a musical score for the Gavota, consisting of two systems of piano accompaniment. The first system covers measures 1 through 8. The notes in measure 1 are labeled 1 through 7, and the notes in measure 8 are labeled 8 through 9. A box labeled  $P_4$  is placed below the first measure, and a box labeled  $I_{10}$  is placed below the eighth measure. The second system covers measures 9 through 12. The notes in measure 9 are labeled 9 through 11, and the notes in measure 12 are labeled 12 through 11. A box labeled  $P_{10}$  is placed below the twelfth measure. The score includes dynamic markings such as *p* and *sf*, and articulation marks like accents and slurs.

## Análises 5

The image displays two systems of musical notation for piano. The first system consists of two staves (treble and bass clef) with a 5/4 time signature. It features complex rhythmic patterns, including triplets and sixteenth notes. Dynamics range from *p* (piano) to *ff* (fortissimo). Fingerings are indicated by numbers 1-5. A boxed label  $I_4$  is present. The second system continues the piece, showing a change in dynamics to *p* and *sf* (sforzando). It includes a *pes.* (pizzicato) marking and a boxed label  $P_4$ . The notation is dense and characteristic of Schoenberg's style.

Exemplo A5-7 Um “contar-doze”.

Mas embora tal contar-doze possa nos ajudar a nos orientar, dificilmente começa a responder o tipo de questões musicais que normalmente nos preocupam – questões de organização harmônica e motivica, questões de ritmo e estrutura de frase, questões de contorno e forma. Já tentamos abordar essas questões na discussão dos compassos 1–2. Agora vamos ver como as idéias musicais apresentadas aqui estão desenvolvidas na música subsequente.

A segunda frase, compassos 2–4, equilibra a primeira num tipo de formação antecedente-consequente. Assim como a primeira frase está equilibrada dentro de si mesma, a segunda frase equilibra a primeira para formar uma unidade musical maior. Toque a segunda frase, e observe, como na primeira, os dois trítonos ligados por um intervalo 3, precedidos e seguidos por uma classe de intervalos 1, acompanhados por uma linha retrógrada simétrica na mão esquerda consistindo de formas superpostas de 3–2 (013). Dos dois trítonos na segunda frase, um deles, Sol–Ré $\flat$ , é o mesmo que na primeira frase. De fato, todas as quatro formas da série que Schoenberg usa –  $O_4$ ,  $I_4$ ,  $O_{10}$ , e  $I_{10}$  – têm aquele trítono como suas terceira e quarta notas. Descubra porque isso acontece. Uma das razões por que Schoenberg usa as formas da série que ele usa é precisamente a de caracterizar esse intervalo específico. Conforme você ouve o resto da peça, você irá certamente notar quão proeminente o intervalo Sol–Ré $\flat$  é do começo ao fim.

Até aqui, preocupamo-nos principalmente com a progressão melódica de cada linha, mas as linhas combinam-se de maneiras interessantes e significativas. Considere, por exemplo, o que acontece na barra de compasso do compasso 2, quando a melodia da primeira frase salta de Lá $\flat$  para Ré, e ao mesmo tempo a mão esquerda expõe Lá e Dó. Essas quatro notas juntas resultam em outra forma de 4–Z15 (0146). Essa forma de 4–Z15, entretanto, diferente das outras na primeira frase, não é um segmento linear de  $O_4$ . Em vez disso, ela consiste das sétima, oitava, décima, e décima primeira notas de  $O_4$ . Essa forma de 4–Z15 ocorre, entretanto, como um segmento linear de  $O_{10}$ , onde ela compreende as quinta, sexta, sétima, e oitava notas. O mesmo tipo de coisa acontece na segunda frase. Nela, o Sol $\flat$ –Dó melódico combina-se com Fá–Ré no baixo para criar uma forma de 4–Z15 que ocorre mais adiante como um segmento linear de  $I_4$  (ver o Exemplo A5-8).

---

## Análises 5

---

Exemplo A5-8 Subconjuntos não lineares de  $O_4$  e  $O_{10}$  direcionam o movimento para  $O_{10}$  e  $I_4$ , onde as mesmas coleções ocorrem como segmentos lineares.

Esse exemplo demonstra dois princípios importantes da música dodecafônica de Schoenberg, e da música dodecafônica em geral. O primeiro princípio é que as combinações verticais de notas, mesmo quando elas não seguem a ordem linear estrita da série, ainda tendem a expressar idéias musicais que são encontradas diretamente na série. Na Gavota, o 4-Z15 (0146) é um subconjunto linear da série (ele ocorre duplamente). A forma vertical nos compassos 1-2 reflete aquelas formas lineares. Notas que não são adjacentes na série são combinadas para criar conjuntos equivalentes àqueles que ocorrem como segmentos contíguos da série. Segundo, os conjuntos formados por notas que não são adjacentes na série freqüentemente vêm mais adiante como segmentos contíguos de outras formas da série. Isto é, eles são secundários em um ponto da peça, e então eles tornam-se primários mais tarde. Desse modo, Schoenberg é capaz de dirigir a música de um lugar para outro. A forma vertical de 4-Z15 na primeira frase ganha uma exposição linear inteira mais adiante quando a música move-se para  $O_{10}$ . Daquela maneira, a música é direcionada de  $O_4$  para  $O_{10}$  (e, de modo semelhante, de  $I_{10}$  para  $I_4$ ).

A primeira seção da peça termina com uma grande cadência no tempo forte do compasso 8. Vamos considerar alguns dos fatores musicais que a fazem soar cadencial. Parcialmente, é simplesmente uma questão de andamento; a música desacelera justo naquele ponto e então retorna ao seu tempo inicial. É também parcialmente uma questão de textura e contorno; após uma passagem na qual duas ou três linhas movem-se com grande independência, todas as partes vêm juntas aqui num descenso homofônico culminando numa única nota. Há também alguns fatores relacionados com notas, como deve haver para que haja uma cadência completamente convincente. Isso se deve ao fato de que a música

---

## Análises 5

---

nesse ponto retorna para O<sub>4</sub> pela primeira vez desde o início da peça. A melodia, Mi–Fá–Sol–Ré<sup>b</sup>, relembra as quatro primeiras notas da peça e assim parece nos levar de volta ao ponto de partida.

Há mais. Nessa peça, as frases freqüentemente começam e terminam separadas por um trítano. Se você olhar de volta para a estrutura da série, você notará que suas primeira e última notas estão um trítano afastadas. (Isso é verdadeiro para todas as formas da série.) Já que as frases da peça freqüentemente coincidem com uma exposição da série, esse lapso frasal de trítano está geralmente em evidência. Olhe, por exemplo, para a terceira frase da peça, começando no compasso 4 com um Si<sup>b</sup> agudo e terminando no compasso 5 com M<sup>is</sup> graves repetidos. O mesmo tipo de coisa acontece no decorrer da primeira seção inteira da peça. A primeira nota da peça é Mi, num registro agudo. A seção finda no tempo forte do compasso 8 com um Si<sup>b</sup> cadencial grave. Aquela exposição em grande escala de Mi–Si<sup>b</sup> reflete muitas exposições mais breves daquele trítano e outros trítanos. A mesma idéia musical com que começamos ao discutir a melodia da primeira frase é assim usada sobre um lapso mais amplo para ligar o início e o final de uma seção inteira de música.

Durante a maior parte do Século XX, Schoenberg e Stravinsky foram considerados antitéticos. A nova linguagem dodecafônica de Schoenberg e o retorno neoclássico de Stravinsky para texturas e sonoridades tradicionais parecem tê-los colocado em campos opostos de progressistas e conservadores. Mas mais recentemente as conexões e similaridades entre eles tornaram-se mais e mais aparentes. Já aludimos, na sua Gavota, da imersão de Schoenberg nas formas musicais e na música tradicionais. Quanto a Stravinsky, exames minuciosos de muitas de suas obras neoclássicas revelam uma preocupação quase schoenbergiana com saturação e manipulação motivicas.

Qualquer distância entre os dois compositores foi encurtada ainda mais no início dos anos 50 quando Stravinsky sofreu o que ele chamou de sua segunda “crise” como compositor. Sua primeira crise, por volta de 1920, marcou seu abandono do idioma “russo” de seus primeiros balés por um engajamento mais intenso com modelos do Século XVIII que definiram seu segundo período, o “neoclássico”. Sua segunda crise levou-o à sua aceitação do serialismo dodecafônico. Para alguns observadores, essa mudança parece uma capitulação inexplicável a uma força alienígena. Para outros, mais sensíveis às continuidades musicais subjacentes à mudança estilística, parece ter sido uma consequência lógica do que veio antes.

A transição de Stravinsky para a composição dodecafônica aconteceu gradualmente e foi marcada por um número de peças curtas, experimentais. Algumas dessas usam uma série de menos do que doze classes de notas. *In Memoriam Dylan Thomas*, uma composição baseada no famoso poema “Do Not Go Gentle into That Good Night” de Thomas, usa uma série de cinco notas: Mi–Mi<sup>b</sup>–Dó–Dó<sup>#</sup>–Ré (ver o Exemplo A5–9).



Exemplo A5–9 A série de cinco notas para *In Memoriam Dylan Thomas* de Stravinsky.

Note a intensa concentração intervalar. Todos os intervalos exceto um são membros da classe de intervalos 1. A série como um todo compreende um pentacorde cromático, 5–1 (01234). Suas primeiras quatro notas expõem a classe de conjuntos 4–3 (0134), uma antiga

## Análises 5

favorita de Stravinsky. (Como vimos no Capítulo 4, essa classe de conjuntos foi a idéia básica para a sua *Sinfonia dos Salmos*.) A quinta nota da série assim preenche a lacuna na metade do conjunto. Essa idéia de criar uma lacuna cromática e depois preenchê-la, ou de completar um espaço cromático, é importante nessa obra. Com uma série de cinco notas, uma matriz 12 x 12 está obviamente fora de questão. Em vez disso, as formas original e invertida da série estão listadas abaixo. (A retrógrada e a retrógrado-invertida podem simplesmente ser lidas de trás para frente.) Observe que para cada disposição original há uma disposição invertida com o mesmo conteúdo de classes de notas listada ao lado dela.

O <sub>4</sub>	Mi	Mi <sup>b</sup>	Dó	Dó <sup>#</sup>	Ré	I <sub>0</sub>	Dó	Dó <sup>#</sup>	Mi	Mi <sup>b</sup>	Ré
O <sub>5</sub>	Fá	Mi	Dó <sup>#</sup>	Ré	Mi <sup>b</sup>	I <sub>1</sub>	Dó <sup>#</sup>	Ré	Fá	Mi	Mi <sup>b</sup>
O <sub>6</sub>	Fá <sup>#</sup>	Fá	Ré	Mi <sup>b</sup>	Mi	I <sub>2</sub>	Ré	Mi <sup>b</sup>	Fá <sup>#</sup>	Fá	Mi
O <sub>7</sub>	Sol	Fá <sup>#</sup>	Mi <sup>b</sup>	Mi	Fá	I <sub>3</sub>	Mi <sup>b</sup>	Mi	Sol	Fá <sup>#</sup>	Fá
O <sub>8</sub>	Lá <sup>b</sup>	Sol	Mi	Fá	Fá <sup>#</sup>	I <sub>4</sub>	Mi	Fá	Lá <sup>b</sup>	Sol	Fá <sup>#</sup>
O <sub>9</sub>	Lá	Lá <sup>b</sup>	Fá	Fá <sup>#</sup>	Sol	I <sub>5</sub>	Fá	Fá <sup>#</sup>	Lá	Lá <sup>b</sup>	Sol
O <sub>10</sub>	Sib	Lá	Fá <sup>#</sup>	Sol	Lá <sup>b</sup>	I <sub>6</sub>	Fá <sup>#</sup>	Sol	Sib	Lá	Lá <sup>b</sup>
O <sub>11</sub>	Si	Sib	Sol	Lá <sup>b</sup>	Lá	I <sub>7</sub>	Sol	Lá <sup>b</sup>	Si	Sib	Lá
O <sub>0</sub>	Dó	Si	Lá <sup>b</sup>	Lá	Sib	I <sub>8</sub>	Lá <sup>b</sup>	Lá	Dó	Si	Sib
O <sub>1</sub>	Dó <sup>#</sup>	Dó	Lá	Sib	Si	I <sub>9</sub>	Lá	Sib	Dó <sup>#</sup>	Dó	Si
O <sub>2</sub>	Ré	Dó <sup>#</sup>	Sib	Si	Dó	I <sub>10</sub>	Sib	Si	Ré	Dó <sup>#</sup>	Dó
O <sub>3</sub>	Mi <sup>b</sup>	Ré	Si	Dó	Dó <sup>#</sup>	I <sub>11</sub>	Si	Dó	Mi <sup>b</sup>	Ré	Dó <sup>#</sup>

Na configuração musical de Stravinsky do poema de Thomas, o cantor (um tenor) é acompanhado por um quarteto de cordas. A composição tem um prelúdio e um poslúdio puramente instrumentais, escritos para quarteto de cordas e quarteto de trombones, os quais Stravinsky chama “Cânones Fúnebres”. (“Fúnebres” refere-se à qualidade emocional da música, e “Cânones” às relações contrapontísticas entre as partes.) O Exemplo A5–10 contém a primeira frase do prelúdio instrumental.

M.M. ♩ = 100-102

1

Tenor Trombones I II

Bass Trombones I II

Th.

Theme

Inversion

Riversion

Th.

R. Inv.

mp

etc. sim.

mp

etc. sim.

P<sub>4</sub>

I<sub>2</sub>

R<sub>0</sub>

R<sub>11</sub>

---

## Análises 5

---

Exemplo A5-10 Primeira frase com as formas da série marcadas.

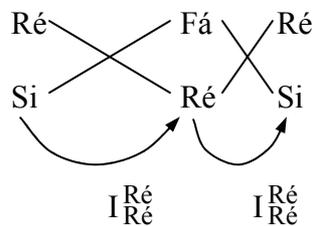
O próprio Stravinsky identificou as ordens da série usando seu próprio vocabulário pessoal: “Theme” = original, “Riversion” = retrógrada, “Inv.” = invertida, e “R. Inv.” = retrógrado-invertida. Os rótulos modernos das formas da série, incluindo seus níveis de transposição, são também dados no exemplo. Cante cada uma das partes. Você imediatamente ouvirá seu desenrolar cromático pesaroso. Agora ouça as relações contrapontísticas entre as partes. Toque apenas as partes do Trombone Tenor 2 e do Trombone Baixo 2, e observe que elas têm um cânone à oitava. Agora adicione o Trombone Tenor 1 e ouça como ele imita os outros dois um trítone mais agudo. A relação contrapontística do Trombone Baixo 1 é mais difícil de ouvir, já que ele começa com a disposição retrógrada da série. Ainda, por causa da concentração intervalar da série, ele soa imitativo e engrossa a rede contrapontística. Ele também participa no preenchimento do espaço cromático que define a passagem. Cada voz apresenta todas as classes de notas em um lapso de tempo. As quatro vozes juntas preenchem o espaço cromático inteiro do Dó grave no Trombone Baixo 2 até o Sib agudo no Trombone Tenor 1 (com uma única nota faltando). Toque todas as quatro partes e ouça tanto as imitações contrapontísticas quanto o preenchimento do espaço cromático.

Agora toque novamente e ouça as sonoridades verticais. Diferente da prática de Schoenberg, elas não parecem duplicar classes de conjuntos formadas por subconjuntos da série. Ao contrário, elas não são inteiramente consistentes. (Stravinsky não resolveu satisfatoriamente para si o problema de criar simultaneidades significativas até alguns anos mais tarde.) As sonoridades usadas mais frequentemente são 3-7 (025) e 3-11 (037), a tríade maior ou menor. Essas referências diatônicas são subprodutos do encadeamento serial. A simultaneidade mais extraordinária é a que termina a passagem. É uma tríade de Fáb maior (ou Mi maior). A sua emergência do nevoeiro cromático é impressionante e dramática. Ela está relacionada à frequente ênfase melódica na classe de notas Mi nessa obra. Stravinsky aqui geralmente prefere formas da série que ou começam ou terminam em Mi; desse modo, ele cria um senso de foco cêntrico dentro de uma textura serial.

O mesmo tipo de concernência musical direciona a própria canção, as duas primeiras frases da qual são mostradas no Exemplo A5-11.

## Análises 5

Fá $\flat$  ——— Dó — Fá $\flat$



Exemplo A5-11 As duas primeiras frases da canção, com as formas da série marcadas.

A série continua a ser desenvolvida, agora com freqüentes expansões de oitava de seus intervalos. As formas da série usadas pelos instrumentos são apenas aquelas da primeira frase do prelúdio:  $O_4$ ,  $O_1$ ,  $I_2$ , e  $I_{11}$ . A textura não é abertamente imitativa, mas as partes são ainda muito independentes ritmicamente. As simultaneidades são formadas mais consistentemente do que no prelúdio. Na primeira frase instrumental, as primeira e última sonoridades são membros da classe de conjuntos 3-7 (025). Essas acontecem porque o primeiro violino move-se de Mi para Ré enquanto a viola move-se de Ré para Mi. A cada final dessa troca de vozes, a díade Ré-Mi está acompanhada por um Si nos outros instrumentos. Outro membro da mesma classe de conjuntos é formado no meio da passagem. A única nota comum para todas as três formas, Ré, é o fulcro sobre o qual a progressão entre elas gira, considerando que cada uma inverte-se em torno de Ré para produzir a outra.

Quando a voz entra, ela sobrepõe duas formas da série,  $I_{10}$ , e  $R_4$ . Como resultado, ela preenche o lapso cromático de um trítono e alcança um ponto de chegada em Mi, reforçando aquela classe de notas como um ponto de foco cêntrico. As idéias motivicas na parte da voz, particularmente as díades Si $\flat$ -Si e Mi $\flat$ -Mi, são ecoadas na introdução instrumental e no acompanhamento (ver o Exemplo A5-12).

---

## Análises 5

---

The image shows a musical score for a tenor and instrumental accompaniment. The tenor part is in the top staff, with lyrics "Do not go gen - tle in - to that good night". The instrumental parts are for Violin I, Violin II, Viola, and Cello. The score is marked "dolce" in several places. There are circled notes in the tenor part and the cello part, indicating a melodic interchange. The cello part has a "Pez." marking. The violin parts have "sul G" markings. The score is numbered 1 at the beginning.

Exemplo A5–12 Intercâmbio motivico entre voz e acompanhamento.

A primeira díade melódica na introdução instrumental, Mi–Mi<sup>b</sup> (primeiro violino, compasso 1) torna-se a última díade melódica na voz. A última díade melódica na introdução instrumental, Si<sup>b</sup>–Si (violoncelo, compasso 3) torna-se a primeira díade melódica na voz. A mesma díade é também exposta no início do acompanhamento nos compassos 3–4. Esse tipo de intercâmbio da linha vocal com o acompanhamento instrumental continua durante a canção.

## BIBLIOGRAFIA

A Suíte para Piano, Op. 25, de Schoenberg, é discutida em Martha Hyde, “Musical Form and Development of Schoenberg’s Twelve-Tone Method,” *Journal of Music Theory* 29/1 (1985), pp. 85–144. Hyde analisou a dimensão harmônica da música de Schoenberg numa série de estudos, incluindo: *Schoenberg’s Twelve-Tone Harmony: The Suite Op. 29 and the Compositional Sketches* (Ann Arbor: UMI Research Press, 1982); “The Roots of Form in Schoenberg’s Sketches,” *Journal of Music Theory* 24/1 (1980), pp. 1–36; e “The Telltale Sketches: Harmonic Structure in Schoenberg’s Twelve-Tone Method,” *Musical Quarterly* 66/4 (1980), pp. 560–80. Outra fonte de informação extremamente valiosa é Ethan Haimo, *Schoenberg’s Serial Odyssey: The Evolution of His Twelve-Tone Method, 1941-1928* (London: Oxford University Press, 1990). Boulez critica Schoenberg em seu famoso ensaio “Schoenberg Is Dead,” *The Score* 6 (1952), pp. 18–22.

Há muitos estudos publicados de *In Memoriam Dylan Thomas* de Stravinsky. Ver W. R. Clemmons, “The Coordination of Motivic and Harmonic Elements in the ‘Dirge-Canons’ of Stravinsky’s *In Memoriam Dylan Thomas*,” *In Theory Only* 3/1 (1977), pp. 8–21; Hanz Keller, “In Memoriam Dylan Thomas: Stravinsky’s Schoenbergian Technique,” *Tempo* 35 (1955), pp. 13–20; Robert Gauldin e Warren Benson, “Structure and Numerology in Stravinsky’s *In Memoriam Dylan Thomas*,” *Perspectives of New Music* 23/2 (1985), pp. 166–85; e David Ward-Steinman, “Serial Technique in the Recent Music of Igor Stravinsky” (Ph.D. diss., University of Illinois, 1961).

## Capítulo 6

### Mais Tópicos Dodecafônicos

A música dodecafônica não é um empreendimento uniforme ou monolítico. Os compositores dodecafônicos compartilham uma premissa – que música interessante e expressiva pode ser escrita com referência a uma disposição pré-composta das doze classes de notas – mas quando eles realmente concentram-se para escrever música, eles o fazem de maneiras únicas e individuais. A composição dodecafônica é um mundo de possibilidades musicais, e dentro daquele mundo, cada compositor tem descoberto ou criado um novo país ou província com sua própria paisagem distintiva. Neste capítulo iremos examinar seis dos muitos tipos de música dodecafônica.

#### Webern e a Derivação

A música de Webern é altamente concentrada motivicamente. Ela tende a fazer uso intensivo de apenas uns poucos intervalos ou conjuntos. Certamente, uma das razões por que as obras de Webern são tão curtas é que seu material gerador tende a ser muito restrito. Ao escrever música dodecafônica, Webern freqüentemente garante um alto grau de concentração motivica empregando uma série *derivada*. Uma série derivada é aquela na qual os tricordes ou tetracordes segmentários discretos são todos membros da mesma classe de conjuntos.

A Figura 6–1 mostra a série do *Concerto para Nove Instrumentos*, Op. 24, de Webern, e identifica seus tricordes segmentários discretos.



Figura 6–1

Todos os quatro tricordes discretos são membros da mesma classe de conjuntos. Uma série como essa é dita derivada de 3–3 (014); aquela classe de conjuntos é *geradora* da série. Qualquer tríplice (exceto 3–10 (036)) pode agir como um gerador. Também é possível derivar uma série de um tetracorde. Nesse caso, todos os três tetracordes discretos devem ser membros da mesma classe de conjuntos. Qualquer tetracorde que exclua a classe de intervalos 4 pode agir como gerador. Uma série derivada torna possível uma extraordinária unidade motivica. Como um bônus extra, Webern ordenou cada tríplice de modo que se o primeiro tríplice for considerado como a disposição original ( $O_7$ ), o segundo será a retrógrado-invertida ( $RI_6$ ), o terceiro a retrógrada ( $R_1$ ), e o quarto a invertida ( $I_0$ ). (Ver a figura 6–2.)

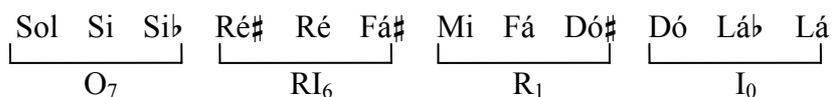


Figura 6-2

As operações do sistema são assim refletidas mesmo nesse micro-nível. Isso permite um tipo particularmente intenso de desenvolvimento motivico. Vamos ver agora como Webern escreve música usando essa série.

O Exemplo 6-1 mostra os primeiros nove compassos do segundo movimento do Concerto de Webern, com as formas da série e os tricordes discretos marcados. Todos eles, indubitavelmente, são membros de 3-3 (014).

Exemplo 6-1 Todos os quatro tricordes discretos da série são membros da mesma classe de conjuntos, 3-3 (014) (Webern, Concerto para Nove Instrumentos, Op. 24).

Como sempre, faremos melhor como ouvintes se nos focarmos não na série como um todo mas nas unidades menores – nesse caso, no desenvolvimento altamente concentrado da classe de conjuntos 3-3 (014). Cada vez que uma forma da série é exposta, estaremos certos de ouvir quatro exposições daquela classe de conjuntos.

Temos assim três níveis de desdobramento da estrutura ao mesmo tempo: os movimentos de nota para nota, de tricorde para tricorde, e de série para série. Uma das vantagens da idéia serial, do ponto de vista de Webern, era que ela permitia a ele moldar o fluxo motivico e intervalar de cada um desses níveis da estrutura. Era também possível projetar as mesmas idéias musicais simultaneamente em cada um desses níveis. Por exemplo, as duas primeiras notas da série estão separadas por quatro semitons, e assim estão as primeira e terceira séries do movimento (ver a Figura 6-3a).

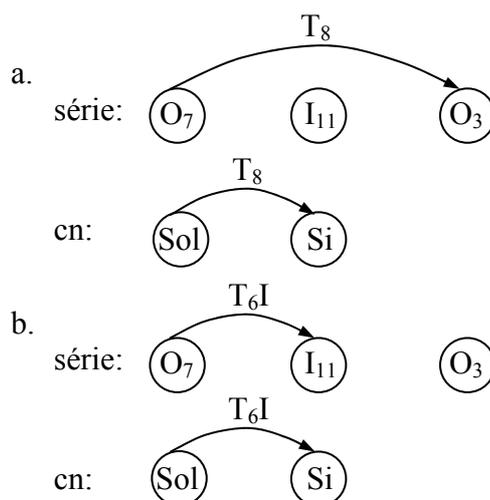


Figura 6-3

Similarmente, as duas primeiras notas da série podem ser pensadas como relacionadas à  $T_6I$ , e assim podem ser as duas primeiras séries do movimento (ver a Figura 6-3b). Para os primeiros compositores dodecafônicos, como Webern, e para os seus sucessores, a abordagem dodecafônica era atrativa, em parte, porque ela lhes permitia escrever música que não somente tivesse uma superfície motivica rica e atraente, mas que tivesse profundidade estrutural também.

A influência da série (e seus 3-3 proeminentes) vai além de exposições simples e diretas. Considere a organização da linha melódica (isto é, todos os instrumentos exceto o piano com o acompanhamento). (Ver o Exemplo 6-2.)

Exemplo 6-2 A classe de conjuntos que gera a série, 3-3 (014), permeia a linha melódica.

As notas nessa linha não são de modo algum contíguas na série. O primeiro tricorde circulado, por exemplo, contém as primeira, quarta, e sétima notas de  $O_7$ . Ainda assim, esse e todos os outros tricordes circutados na melodia são membros de 3-3 (014), uma classe de conjuntos que ocorre diretamente na série. Além do mais, Webern encadeou essas formas de 3-3 umas às outras pelas mesmas transposições e inversões que também são encontradas dentro delas (ver a Figura 6-4).

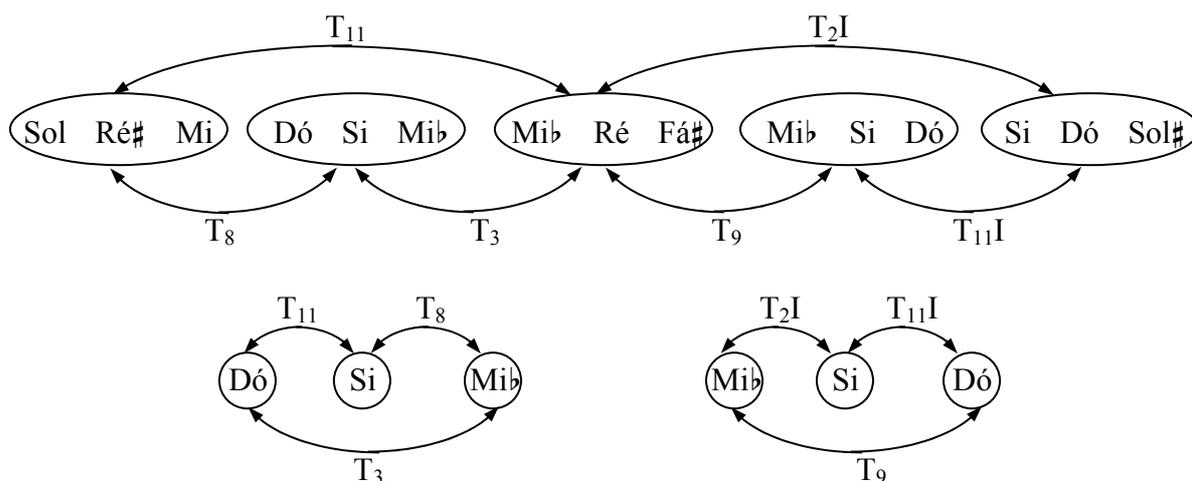


Figura 6-4

Desse ponto de vista, parece que 3-3 não somente gera a série mas molda muitas dimensões da música que nada tem a ver com qualquer tipo de controle direto da série.

A influência da série e seus tricordes estende-se mesmo à instrumentação, registros, e articulações da passagem (ver o Exemplo 6-3). A viola, por exemplo, toca duas notas no compasso 2 (as quarta e sétima notas de O<sub>7</sub>) e então silencia até o compasso 13, onde ela toca mais duas notas (a primeira e a quarta notas de O<sub>4</sub>). Essas quatro notas juntas (o Mi é repetido), associadas por instrumentação, criam um 3-3 (014), a mesma classe de conjuntos da qual a série é derivada. O mesmo tipo de coisa acontece na parte do violino.

Os registros e articulações são similarmente influenciados pela série. Nos compassos 2, 4, e 6, um instrumento melódico toca um par de notas. As notas mais agudas de cada par, tomadas juntas, novamente criam 3-3 (014). É fácil e gratificante ouvir e mostrar o papel profundo da série na moldagem de todos os aspectos da estrutura musical.

A partitura musical mostra a influência do tricorde 3-3 (014) na instrumentação, registros e articulações. O tempo é *Sehr langsam* com uma pulsação de  $\text{♩} = \text{ca } 40$ . A música é em 3/4. O Flautista (Fl.) toca notas em compassos 1 e 9, marcadas com *mp*. O Oboísta (Ob.) toca notas em compassos 1 e 9, marcadas com *mp*. O Clarinetista (Cl.) toca notas em compassos 1 e 9, marcadas com *pp*. O Trompetista (Trp.) toca notas em compassos 1 e 9, marcadas com *pp* e *mit Dmpf.*. O Trombonista (Tbne.) toca notas em compassos 1 e 9, marcadas com *p* e *immer mit Dmpf.*. O Violinista (Vln.) toca notas em compassos 1 e 9, marcadas com *p* e *mit Dmpf.*. O Violonista (Vla.) toca notas em compassos 1 e 9, marcadas com *pp* e *mp*. A música termina com o tempo *calando ..... tempo*.

Exemplo 6-3 O tricorde que gera a série, 3-3 (014), também influencia a instrumentação, o registro, e a articulação.

## Schoenberg e a Combinatoriedade Hexacordal

Assim como Webern constrói séries que são motivicamente concentradas, e geralmente derivadas, Schoenberg, na sua música dodecafônica madura, sempre constrói séries nas quais os dois hexacordes estão relacionados por inversão. Para entender o extraordinário significado desse relacionamento para a estrutura de sua música, iremos começar por rever alguns pontos gerais sobre hexacordes do Capítulo 3. Primeiro, já que hexacordes complementares tem o mesmo conteúdo intervalar, os hexacordes de uma série dodecafônica têm o mesmo conteúdo intervalar. Segundo, alguns hexacordes são autocomplementares: eles e seus complementos são membros da mesma classe de conjuntos. Tais hexacordes podem mapear-se em seus complementos ou sob transposição ou sob inversão. No Apêndice 1, hexacordes autocomplementares nada tem escrito ao lado deles. Se um hexacorde não é autocomplementar, então ele deve ser Z-relacionado ao seu complemento. Lembre-se que a relação-Z mantém-se entre conjuntos que não são membros da mesma classe de conjuntos mas que todavia têm o mesmo vetor intervalar. Tais hexacordes não são relacionados aos seus complementos por transposição ou inversão.

Em resumo, alguns hexacordes podem mapear-se em seus complementos ou sob transposição ou sob inversão, e alguns não podem. Além disso, como conjuntos de outros tamanhos, alguns hexacordes podem mapear-se neles mesmos e outros não podem. Temos assim um meio simples de classificar qualquer hexacorde respondendo a quatro perguntas:

1. Pode mapear-se em seu complemento sob transposição?
2. Pode mapear-se em seu complemento sob inversão?
3. Pode mapear-se nele mesmo sob transposição?
4. Pode mapear-se nele mesmo sob inversão?

As respostas a essas perguntas definem as propriedades estruturais mais básicas de um hexacorde. Para alguns hexacordes, a resposta para todas as quatro perguntas será não (exceto pelo fato de que todo conjunto mapeia-se em si mesmo à  $T_0$ ); para outros, a resposta para todas as quatro perguntas será sim; e para outros ainda, a resposta será sim para algumas perguntas e não para outras.

O *agregado* – uma coleção consistindo de todas as doze classes de notas – é a unidade harmônica básica na música dodecafônica, assim, não é surpreendente que os compositores encontrem várias maneiras de combinar coleções para criá-lo. *Combinatoriedade* é o termo genérico para a combinação de uma coleção com uma forma transposta ou invertida de si mesma (ou de seu complemento) para criar um agregado. Nem todas as coleções são capazes de serem combinadas daquela maneira (exceto pelo fato de que qualquer coleção pode combinar-se com seu complemento à  $T_0$  para criar um agregado). Aquelas que podem, são chamadas coleções *combinatórias*. Os compositores se interessam particularmente pelos hexacordes combinatórios, portanto iremos nos concentrar neles.

Há quatro tipos de combinatoriedade: *combinatoriedade-original*, *-invertida*, *-retrógrada*, e *-retrógrado-invertida*. Se um hexacorde pode combinar-se com uma forma transposta de si mesmo para criar um agregado, então ele é combinatório-original (ou -O). Na figura 6-5, uma  $O_0$  hipotética contém dois hexacordes complementares, chamados  $H_1$  e  $H_2$ , enquanto alguma outra disposição original da série contém os mesmos hexacordes em ordem reversa.

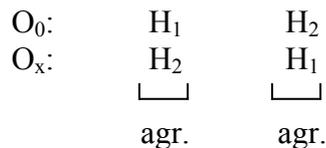


Figura 6–5

Note que estamos falando apenas sobre o conteúdo dos hexacordes.  $H_1$  em  $O_0$  pode ter uma ordem diferente de  $H_1$  em  $O_x$ . O que define  $H_1$  (ou  $H_2$ ) é o conteúdo, não a ordem. Isso é verdadeiro para todos os tipos de combinatoriedade

Que tipo de hexacorde tem essa propriedade combinatoria-O? Como o diagrama mostra, no nível de transposição combinatoria,  $H_1$  mapeia-se em  $H_2$  e  $H_2$  mapeia-se em  $H_1$ . Isso significa que  $H_1$  e  $H_2$  devem ser relacionados por  $T_n$ . Já sabemos que  $H_1$  e  $H_2$  são complementares. Então, para ser combinatorio-O, um hexacorde deve ser traspositivamente relacionado ao seu complemento. Em outras palavras, um hexacorde combinatorio-O é aquele para o qual a resposta à pergunta 1 seja sim. Você irá notar no Apêndice 1 que todos os hexacordes combinatorio-originais tem um 0 em algum lugar no seu vetor intervalar. Tente imaginar porque isso é assim. Somente sete dos 50 hexacordes são combinatorios-O, e somente um deles, 6–14 (013458), é combinatorio-O sem ser também combinatorio-I.

A combinatoriedade invertida envolve a combinação de hexacordes com uma forma invertida de si mesmos para criar um agregado. Com um hexacorde combinatorio-I, a combinação de formas relacionadas por inversão da série no nível adequado de transposição irá resultar em agregados, conforme mostrado na Figura 6–6

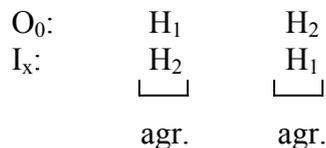


Figura 6–6

Para criar agregados dessa maneira, o hexacorde deve ser relacionado por inversão com o seu complemento. Em outras palavras, um hexacorde combinatorio-invertido é aquele que se mapeia em seu complemento sob inversão (e para o qual a resposta à pergunta 2 seja sim).

Se você olhar para a lista de conjuntos no Apêndice 1, verá que a combinatoriedade-I é muito mais comum do que a combinatoriedade-O. Somente um hexacorde é combinatorio-O sem ser também combinatorio-I, mas muitos hexacordes são combinatorios-I sem serem também combinatorios-O. Schoenberg virtualmente sempre construía suas séries com hexacordes inversivamente combinatorios.

A combinatoriedade-retrógrada envolve a combinação de uma coleção com uma forma transposta do seu complemento. Com um hexacorde combinatorio-R, a combinação de formas retrogrado-relacionadas da série no nível adequado de transposição irá resultar em agregados (ver a Figura 6–7).

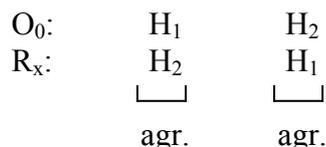


Figura 6–7

Todo hexacorde é combinatório-R no sentido em que ele pode combinar-se com o seu complemento à T<sub>0</sub>. Em outras palavras, O<sub>0</sub> é sempre combinatório com R<sub>0</sub> (ver a Figura 6–8).

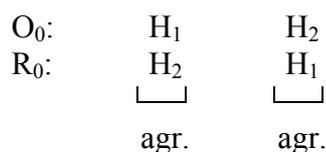


Figura 6–8

Há quatro hexacordes, entretanto, que podem combinar-se com seus complementos em outros níveis de transposição diferentes de 0 para formar um agregado. Para ser combinatório-R, a resposta à pergunta 3 deve ser sim – o hexacorde deve mapear-se nele mesmo sob transposição. É fácil encontrar tais hexacordes na lista de conjuntos. Simplesmente procure no vetor intervalar por entradas de 6 (ou 3 na coluna do trítone). Se um hexacorde tem seis de algum intervalo (ou três trítonos), ele será combinatório-R naquele nível de transposição.

A combinatoriedade-retrógrado-invertida envolve a combinação de um hexacorde com uma forma invertida do seu complemento. Com tal hexacorde combinatório-RI, a combinação de formas retrogrado-invertida-relacionadas da série no nível adequado de transposição irá resultar em agregados, como na Figura 6–9.

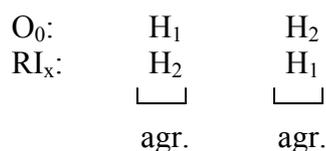


Figura 6–9

Tal hexacorde deve ser auto-inversível, capaz de mapear-se nele mesmo sob inversão – a resposta à pergunta 4 deve ser sim. A Figura 6–10 resume os quatro tipos de combinatoriedade.

	mapeia-se nele mesmo	mapeia-se em seu complemento
sob T <sub>n</sub>	combinatório-R	combinatório-O
sob T <sub>n</sub> I	combinatório-RI	combinatório-I

Figura 6–10

Alguns hexacordes tem mais de um tipo de combinatoriedade mas somente seis tem todas as quatro. Esses seis hexacordes são *combinatórios absolutos*, e estão listados na Figura 6–11.

6–1	(012345)
6–8	(023457)
6–32	(024579)
6–7	(012678)
6–20	(014589)
6–35	(02468A)

Figura 6–11

Os três primeiros hexacordes têm todos os quatro tipos de combinatoriedade em um nível de transposição cada (eles são combinatórios-R somente em  $R_0$ ). O quarto hexacorde tem todos os tipos de combinatoriedade em dois níveis; o quinto é combinatório-absoluto em três níveis; e o sexto, a escala de tons inteiros, é combinatório-absoluto em seis níveis. Esses hexacordes têm assim propriedades notáveis de um ponto de vista dodecafônico. Eles constituem uma fonte rica que tem sido explorada por gerações mais recentes de compositores dodecafônicos.

A combinatoriedade é musicalmente importante por duas razões, uma tem a ver com a sucessão em pequena escala e a outra com a organização em grande escala. Primeiro, a combinatoriedade dá aos compositores um bom meio de combinar formas da série simultaneamente (digamos, em dois instrumentos ou vozes diferentes) ou de progredir de uma forma da série para outra. Em ambas as circunstâncias, a combinatoriedade criará agregados. Ela também pode efetuar outros tipos de importantes associações musicais.

Vamos ver como a combinatoriedade-invertida opera numa passagem familiar, o início do terceiro movimento do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg (ver o Exemplo 6–4).

The musical score shows the beginning of the third movement of Schoenberg's String Quartet No. 4. It is in 3/4 time and features four staves: Violin I, Violin II, Viola, and Cello. The tempo is marked "Largo" with a metronome marking of 78. The key signature has one flat (B-flat). The score includes various musical notations such as dynamics (*f*, *p*, *dolce*), articulation (accents), and phrasing slurs. Hexachord symbols are present:  $H_1$  and  $H_2$  in circles above the staves, and  $P_0$  and  $R_{15}$  in boxes below the Cello staff. The tempo changes to "poco accel... a tempo" and then "Poco rit."

Exemplo 6-4 A combinatoriedade permite elos por nota comum de frase para frase bem como a criação de agregados (Schoenberg, Quarteto de Cordas N° 4, terceiro movimento).

Nos compassos 614–20,  $O_0$  é seguida por  $RI_5$ ; a Figura 6-12 resume a progressão.  $H_1$  contém [Sol, Lá $\flat$ , Si, Dó, Ré $\flat$ , Mi $\flat$ ];  $H_2$  contém as seis classes de notas restantes. Por causa da combinatoriedade, o segundo hexacorde de  $O_0$  e o primeiro hexacorde de  $RI_5$  juntos criam um agregado. Isso provê um elo entre essas duas formas da série.

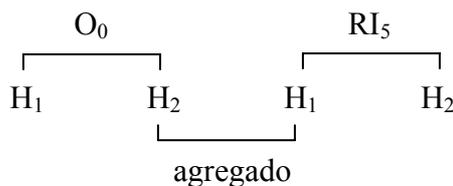


Figura 6-12

Outro tipo de conexão ocorre nos compassos 620–21.  $RI_5$  (começando no final do compasso 618) e  $R_0$  são combinatoriamente relacionados, de modo que o segundo hexacorde de  $RI_5$  tem o mesmo conteúdo de classes de notas que o primeiro hexacorde de  $R_0$ . Como resultado, Schoenberg é capaz de fazer uma conexão bela e suave. As díades no primeiro violino nos compassos 620-21 são simplesmente distribuídas entre os outros três instrumentos na música que segue imediatamente. Como o agregado formado entre o final de  $O_0$  e o início de  $RI_5$ , esse compartilhamento de classes de notas cria um forte elo entre  $RI_5$  e  $R_0$ .

Para um outro exemplo de combinatoriedade operando em pequena escala, olhe para as partes da viola e do violoncelo no compasso 623. As formas da série são  $I_2$  e  $O_9$ . Se  $O_0$  e  $I_5$  são combinatoriamente relacionadas, então também são  $O_1$  e  $I_6$ ,  $O_2$  e  $I_7$ , e assim por diante.  $O_9$  e  $I_2$  são, portanto, combinatoriamente relacionadas e, como resultado, agregados

são criados pela combinação delas. A combinatoriedade, com os agregados e elos por nota comum que provêm, dá assim aos compositores dodecafônicos um meio de passar de série para série e de combinar séries.

A combinatoriedade também influencia a organização em grande escala de peças dodecafônicas. Ela faz isso tomando as 48 formas da série e dividindo-as em doze ou menos grupos intimamente enlaçados. Cada um desses grupos constitui uma *área* que funciona como as notas tonalizadas numa peça tonal. No caso do Quarteto de Cordas N° 4 de Schoenberg,  $O_0$ ,  $I_5$ , e suas retrógradas,  $R_0$  e  $RI_5$ , constituem uma única área à qual designaremos  $A_0$ . As quatro formas da série nessa área têm todas o mesmo conteúdo hexacordal. Com uma série combinatória-I como essa, haverá doze de tais áreas, cada qual contendo quatro formas da série.  $A_1$  irá conter  $O_1$ ,  $I_6$ ,  $R_1$ , e  $R_6$ ;  $A_2$  irá conter  $O_2$ ,  $I_7$ ,  $R_2$ , e  $RI_7$ ; e assim por diante (ver a Figura 6–13).

$A_0$ $O_0$ $R_0$ $I_5$ $RI_5$	$A_1$ $O_1$ $R_1$ $I_6$ $RI_6$	$A_2$ $O_2$ $R_2$ $I_7$ $RI_7$	$A_3$ $O_3$ $R_3$ $I_8$ $RI_8$	$A_4$ $O_4$ $R_4$ $I_9$ $RI_9$	$A_5$ $O_5$ $R_5$ $I_{10}$ $RI_{10}$
$A_6$ $O_6$ $R_6$ $I_{11}$ $RI_{11}$	$A_7$ $O_7$ $R_7$ $I_0$ $RI_0$	$A_8$ $O_8$ $R_8$ $I_1$ $RI_1$	$A_8$ $O_9$ $R_9$ $I_2$ $RI_2$	$A_{10}$ $O_{10}$ $R_{10}$ $I_3$ $RI_3$	$A_{11}$ $O_{11}$ $R_{11}$ $I_4$ $RI_4$

Figura 6–13

Devido à combinatoriedade, Schoenberg e outros compositores dodecafônicos são capazes de “modular” de área para área, criando um senso de movimento harmônico em níveis mais altos da estrutura.

Claro que uma área dodecafônica é significativamente diferente de uma área harmônica tonal tradicional. A coleção diatônica muda o seu conteúdo quando é transposta. Podemos discernir o movimento de uma área tonal para outra (ou de uma tônica para outra) por causa da mudança do conteúdo das classes de notas. Na música dodecafônica, entretanto, a coleção referencial (as séries dodecafônicas) contém todas as doze classes de notas. Quando ela é transposta ou invertida, o conteúdo permanece o mesmo, como observamos anteriormente. Como resultado, áreas harmônicas não podem ser criadas em bases iguais como antes. A combinatoriedade provê uma solução para esse problema porque ela agrupa famílias de formas da série baseadas não em seu conteúdo total (o qual é sempre o mesmo) mas no conteúdo de seus hexacordes. Para Schoenberg em particular, essas áreas dodecafônicas são algo como as tônicas numa peça tonal. O movimento em grande escala na sua música geralmente envolve o movimento de área para área.

Os primeiros trinta e um compassos do seu Quarteto de Cordas N° 4 (primeiro movimento) usam somente  $O_2$ , a combinatoriamente relacionada  $I_7$ , e as retrógradas dessas. Em outras palavras, o movimento começa em  $A_2$ . Algum tempo depois, a passagem mostrada no Exemplo 6–5 ocorre.

A melodia nessa passagem (dividida entre o segundo violino e o violoncelo) expõe  $I_9$  enquanto o acompanhamento expõe  $O_4$ . Essas séries combinatoriamente relacionadas definem uma nova área,  $A_4$ . A música efetivamente “modulou” um tom acima. Ela está direcionando-se para o seu objetivo eventual,  $A_8$ , o qual é alcançado no compasso 165. Esse é o momento culminante onde a melodia inicial retorna afastada por um trítano do seu ponto inicial.  $A_4$  é assim parte de um caminho em grande escala que conduz para  $A_8$ .

Exemplo 6-5 “Modulação” para A<sub>4</sub>.

Ao mesmo tempo, A<sub>4</sub> relembra eventos importantes de A<sub>2</sub>. Note que I<sub>9</sub>, parte de A<sub>4</sub>, preserva os tetracordes de O<sub>2</sub> (ver a Figura 6–14).

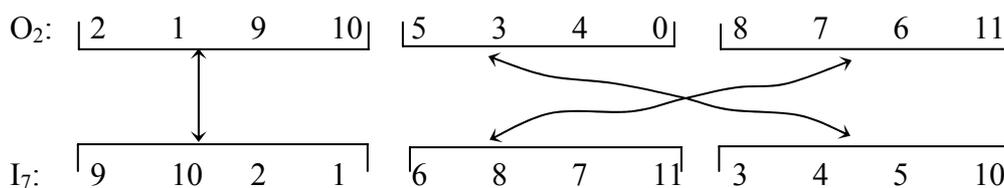


Figura 6–14

Isso se dá porque os segundo e terceiro tetracordes da série estão relacionados um com o outro à T<sub>11</sub>I, enquanto que o primeiro tetracorde mapeia-se em si mesmo à T<sub>11</sub>I. Anteriormente, falamos sobre a possibilidade de manter uma díade ou tricorde intacto quando a forma da série mudava. Agora vemos que coleções maiores, nesse caso tetracordes, podem ser tratadas da mesma maneira. Compare O<sub>2</sub> conforme ela ocorre no início do movimento com I<sub>9</sub> conforme ela ocorre nos compassos 122–25 (ver o Exemplo 6–6). As duas estão associadas por seus tetracordes compartilhados. Ao “modular” para A<sub>4</sub>, Schoenberg assim simultaneamente aponta adiante para onde ele está indo e relembra onde esteve.

Quanto mais combinatório o hexacorde, menos áreas há. Se o hexacorde for 6-1 (012345), por exemplo, haverá somente seis áreas, como mostrado na Figura 6–15.

A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
O <sub>0</sub> O <sub>6</sub> I <sub>5</sub> I <sub>11</sub>	O <sub>1</sub> O <sub>7</sub> I <sub>6</sub> I <sub>0</sub>	O <sub>2</sub> O <sub>8</sub> I <sub>7</sub> I <sub>1</sub>
R <sub>0</sub> R <sub>6</sub> RI <sub>5</sub> RI <sub>11</sub>	R <sub>1</sub> R <sub>7</sub> RI <sub>6</sub> RI <sub>0</sub>	R <sub>2</sub> R <sub>8</sub> RI <sub>7</sub> RI <sub>1</sub>
A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>
O <sub>3</sub> O <sub>9</sub> I <sub>8</sub> I <sub>2</sub>	O <sub>4</sub> O <sub>10</sub> I <sub>9</sub> I <sub>3</sub>	O <sub>5</sub> O <sub>11</sub> I <sub>10</sub> I <sub>4</sub>
R <sub>3</sub> R <sub>9</sub> RI <sub>8</sub> RI <sub>2</sub>	R <sub>4</sub> R <sub>10</sub> RI <sub>9</sub> RI <sub>3</sub>	R <sub>5</sub> R <sub>11</sub> RI <sub>10</sub> RI <sub>4</sub>

Figura 6–15

Cada área contém oito formas da série, todas com o mesmo conteúdo hexacordal. O mais combinatório de todos os hexacordes, o hexacorde de tons inteiros, tem somente uma única área – todas as 48 formas da série têm o mesmo conteúdo hexacordal. Como não há possibilidade de contraste entre áreas com esse hexacorde, muitos compositores dodecafônicos o têm evitado.

Exemplo 6-6  $O_2$  (em  $A_2$ ) compartilha seus tetracordes com  $I_9$  (em  $A_4$ ).

## Stravinsky e Matrizes Rotatórias

Quando Stravinsky começou a escrever música dodecafônica e serial no final de sua vida, ele manteve a força plena de sua vigorosa e altamente individual personalidade musical. Começando com *Movements* em 1960 e terminando com *Requiem Canticles* em 1966, ele fixou-se numa prática dodecafônica razoavelmente estável baseada em matrizes rotatórias, como aquela na Figura 6-16.

		11	4	10	1	3	
		↘	↘	↘	↘	↘	
I	Mi $\flat$	Ré	Sol $\flat$	Mi	Fá	Lá $\flat$	T <sub>1</sub> T <sub>8</sub> T <sub>2</sub> T <sub>11</sub> T <sub>9</sub>
II	Mi $\flat$	Sol	Fá	Sol $\flat$	Lá	Mi	
III	Mi $\flat$	Ré $\flat$	Ré	Fá	Dó	Si	
IV	Mi $\flat$	Mi	Sol	Ré	Ré $\flat$	Fá	
V	Mi $\flat$	Sol $\flat$	Ré $\flat$	Dó	Mi	Ré	
VI	Mi $\flat$	Si $\flat$	Lá	Ré $\flat$	Si	Dó	

Figura 6-16

Stravinsky normalmente usava somente quatro formas não transpostas da série: a original (O), uma invertida começando com a mesma primeira nota (I), a retrógrada da original (R), e a invertida da retrógrada, começando com a mesma primeira nota (RI). Na figura 6-16, o

primeiro hexacorde da forma I da série para *A Sermon, A Narrative, and a Prayer* está escrita na linha superior. A segunda linha da matriz toma aquele hexacorde (Mi $\flat$ –Ré–Sol $\flat$ –Mi–Fá–Lá $\flat$ ), rota-o para começar na segunda nota (Ré–Sol $\flat$ –Mi–Fá–Lá $\flat$ –Mi $\flat$ ), e transpõe-no um semitom acima para começar em Mi $\flat$ . A terceira linha da matriz rota o hexacorde para começar na terceira nota (Sol $\flat$ –Mi–Fá–Lá $\flat$ –Mi $\flat$ –Ré) e transpõe-no uma terça menor abaixo para começar em Mi $\flat$ . As linhas restantes procedem de modo similar.

Cada linha da matriz rota o primeiro hexacorde e transpõe a rotação para começar em Mi $\flat$ . Cada uma das linhas descreve assim a mesma sucessão de intervalos (considerando a circuição), mas começa uma nota antes do que a linha diretamente acima. Como resultado, as linhas criam um tipo de cânone a seis vozes.

As linhas da matriz são todas relacionadas por transposição, e os intervalos de transposição são os complementos mod 12 dos intervalos dentro do hexacorde original. Como resultado, quando Stravinsky escreve música que se move sistematicamente através de uma matriz como essa de cima para baixo, ele irá planejar compositivamente a inversão do hexacorde gerador.

O Exemplo 6–7 reproduz a passagem baseada na matriz da Figura 6–16.

The musical score for Example 6-7 is a complex arrangement of six vocal parts and piano accompaniment. The parts are: Tenore Solo (top), Alto Solo, Tenore Solo, CORO Bassi, C.B. (Cello/Bass), Alto Solo, Tenore Solo, CORO Tenori, and CORO Bassi (bottom). The score is divided into six systems (I-VI) and includes lyrics such as "Oh My God, if it Bee, If it Bee Thy Plea - sure to cut, to cut me off be - fore night." The piano accompaniment includes markings like "arco", "pizz.", "p", "a2", and "poco". The score is numbered 230 and 235.

Exemplo 6–7 Três ciclos através de uma matriz rotatória (Stravinsky, *A Sermon, A Narrative, and a Prayer*, c. 227–39).

Stravinsky apresenta as notas em cada uma das linhas da matriz tanto da primeira para a última quanto da última para a primeira. A passagem contém três ciclos distintos através da matriz; no contralto solo (I–II–III–IV–V); no tenor solo (II–III–IV–V–VI); e nos baixos e tenores do coro juntos com o acompanhamento instrumental (I–III–II–IV–V). Dentro de cada ciclo, os níveis transpositivos projetam compositivamente a inversão do hexacorde original.

As linhas da matriz freqüentemente têm notas comuns. A primeira nota de cada uma das linhas é sempre a mesma e geralmente tem um papel cêntrico. Isso é certamente verdade para o Mi $\flat$ , tão freqüentemente um ponto de chegada e partida nessa passagem. Outras notas também recorrem de linha para linha, embora menos freqüentemente. O resultado é um foco melódico intenso, com um grupo relativamente pequeno de notas em circulação. Isso é típico das melodias de Stravinsky durante sua carreira. Sua música dodecafônica, muito diferente da variedade de Schoenberg, não é geralmente baseada no agregado. A música da última fase de Stravinsky freqüentemente traça rotas melódicas através de suas matrizes rotatórias.

Embora Stravinsky geralmente usasse as linhas das matrizes para criar as melodias, ele também às vezes usava as colunas (ou “verticais”) das matrizes para escrever as harmonias. O Exemplo 6–8 mostra outra matriz rotatória e uma passagem cadencial dos *Requiem Canticles* baseada nela.

a.

The musical score shows six staves: I., VI., II., Vla., Vc., and Cb. The Cb staff is circled and labeled '1' and 'mp'. The other staves are grouped by verticals labeled 2 through 6. The key signature is one flat (B-flat). The score includes dynamics like 'p' and 'mp', and a 'harm.' marking in the Cb staff.

b.

①	②	③	④	⑤	⑥
Lá#	Sol#	Lá	Ré	Dó	Si
Lá#	Si	Mi	Rè	Dó#	Dó
Lá#	Ré#	Dó#	Dó	Si	Lá
Lá#	Sol#	Sol	Fá#	Mi	Fá
Lá#	Lá	Sol#	Fá#	Sol	Dó
Lá#	Lá	Sol	Sol#	Dó#	Si

Exemplo 6–8 Uma matriz rotatória e seus verticais (Stravinsky, *Requiem Canticles*, “Exaudi”, c. 76–80).

A vertical N° 1 consiste de uma única classe de notas, Lá#, a qual forma um eixo de simetria para o resto das verticais. As verticais N° 6 e N° 2 estão relacionadas à  $I_{Lá\#}^{Lá\#}$  assim como estão as Verticais N° 3 e N° 5. A vertical N° 4 mapeia-se em si mesma à  $I_{Lá\#}^{Lá\#}$ . Nesse sentido, o Lá# é uma nota cêntrica para a passagem. O senso de centralidade, junto com as freqüentes duplicações de classes de notas, tanto na matriz quanto na passagem, garante um senso de peso e foco. Dessa maneira, a música dodecafônica de Stravinsky é tão diferente das músicas dodecafônicas de Schoenberg e Webern quanto poderia ser.

### Crawford e sua “Passacalha Tripla”

Do pequeno porém distintivo corpo de obras de Crawford, cinco seguem planos seriais multicamadas de rotação e transposição. No terceiro movimento da *Diaphonic Suite No. 1*, por exemplo, uma série de sete notas exposta no primeiro compasso (Sol–Lá–Sol#–Si–Dó–Fá–Dó#) é sistematicamente rotada nos compassos que seguem, de modo que o segundo compasso começa no Lá, o terceiro no Sol#, e assim por diante (ver o Exemplo 6–9).

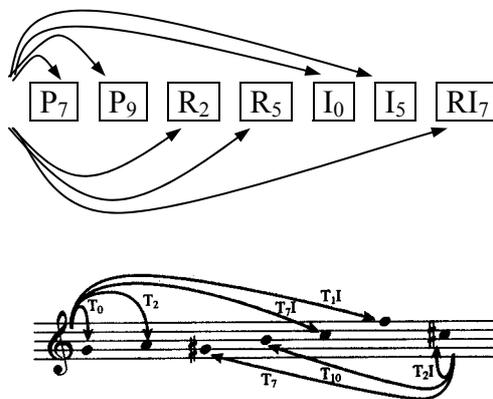
Exemplo 6–9 Séries projetadas em dois níveis (Crawford, *Diaphonic Suite No. 1*, c. 1–8).

Quando as rotações são completadas, a série é transposta dois semitons acima e aquela nova forma da série é rotada da mesma maneira. A nova forma da série começa, obviamente, em Lá, a segunda nota da série original. Conforme a peça progride, cada nova forma da série começa por sua vez com a próxima nota da série, projetando assim, nesse nível estrutural mais elevado, a sucessão de classes de notas da série original (ver o Exemplo 6–10).

Exemplo 6–10 Série projetada num terceiro nível (Crawford, *Diaphonic Suite No. 1*).

Assim a série é projetada em três níveis: nas oito notas dentro de cada compasso, de tempo forte em tempo forte, e de seção para seção. Aquela projeção tripla é o que ela tinha em mente quando se referia a esse movimento como uma “passacalha tripla”.

A progressão de forma da série para forma da série relembra a progressão de nota para nota dentro da série (ver o Exemplo 6–11).



Exemplo 6–11 Transformações que conectam as formas da série também conectam as notas da série (Crawford, *Diaphonic Suite No. 1*).

Isso não é música dodecafônica exatamente, mas é música serial desde os seus detalhes superficiais até a sua profundidade estrutural.

## Boulez e a Multiplicação

Nos anos imediatamente seguintes à II Guerra Mundial, os compositores buscaram novas maneiras de harmonizar todos os aspectos da música com a organização dodecafônica de notas. Na música tonal tradicional, a forma, o ritmo, a dinâmica, o registro, e a instrumentação não são arbitrários, mas estão intimamente integrados com a harmonia e o encadeamento. Muitos compositores dodecafônicos aspiravam por um tipo similar de integração. Milton Babbitt descreve “o desejo por uma concepção completamente autônoma do sistema dodecafônico, e por obras nas quais todos os componentes, em todas as dimensões, fossem determinados pelas relações e operações do sistema”. Por uma interessante coincidência histórica, o desejo foi sentido simultaneamente por compositores Americanos e Europeus, ainda que eles não tenham tido virtualmente nenhum contato uns com os outros por causa da guerra. Embora seus objetivos fossem semelhantes, entretanto, suas abordagens foram diferentes.

A abordagem européia, conforme exemplificada na música de Pierre Boulez, era construir séries de doze elementos de durações, dinâmicas, ou articulações, e então manipula-las como se fossem séries de classes de notas. As durações, por exemplo, podem ser arranjadas numa “escala” de doze elementos, desde uma fusa até doze fusas. Então aquelas doze durações podem ser ordenadas numa série de doze elementos rítmicos. O Exemplo 6–12 mostra a parte do primeiro piano na passagem inicial de *Structures Ia*, de Boulez, uma passagem que envolve notas e ritmos serializados.

Très Modéré (♩ = 120)

Piano I

Exemplo 6-12 Serialização de notas e ritmos (Boulez, *Structures 1a*).

O piano expõe uma série de notas (Mi $\flat$ –Ré–Lá–Lá $\flat$ –Sol–Fá $\sharp$ –Mi–Dó $\sharp$ –Dó–Fá–Si) e uma série de durações (ver a Figura 6-17).

Figura 6-17

De maneira similar, pode-se inventar uma série de dinâmicas construindo outra “escala” de doze elementos, percorrendo do *pppp* ao *ffff*, e então ordenar aqueles elementos em uma série. Mesmo as articulações podem ser serializadas dessa maneira; apenas tome doze diferentes modos de ataque (staccato, sforzando, legato, etc.) e organize-os numa série.

No domínio das notas, Boulez frequentemente fez uso da multiplicação de classes de notas. Essa é uma maneira de gerar material de uma série pela transposição de seus subconjuntos segmentários em níveis definidos por seus subconjuntos segmentários. Eis como ela opera no *Lê Marteau sans Maître*, a peça mais famosa de Boulez.

Boulez começa com uma série dodecafônica, dividida em cinco segmentos (ver o Exemplo 6-13).

Exemplo 6-13 Série dividida em cinco segmentos (Boulez, *Lê Marteau sans Maître*).

Os segmentos podem ser então multiplicados uns pelos outros. A multiplicação envolve a transposição de notas de um segmento para o nível de notas definidas por outro segmento. Vamos multiplicar o Segmento A pelo Segmento B para ver como isso funciona. O Segmento A consiste do tom inteiro [Mi $\flat$ , Fá] e o Segmento B consiste de [Si $\flat$ , Si, Dó $\sharp$ ,

Ré]. Multiplicar A por B significa transpor A (um tom inteiro) para começar em cada uma das notas do Segmento B. Aquilo nos dá quatro tons inteiros: [Sib, Dó], [Si, Dó#], [Dó#, Ré#] e [Ré, Mi]. Combinando esses quatro conjuntos e eliminando as duplicações, obtemos [Sib, Si, Dó, Dó#, Ré, Ré#, Mi] (ver a Figura 6–18).

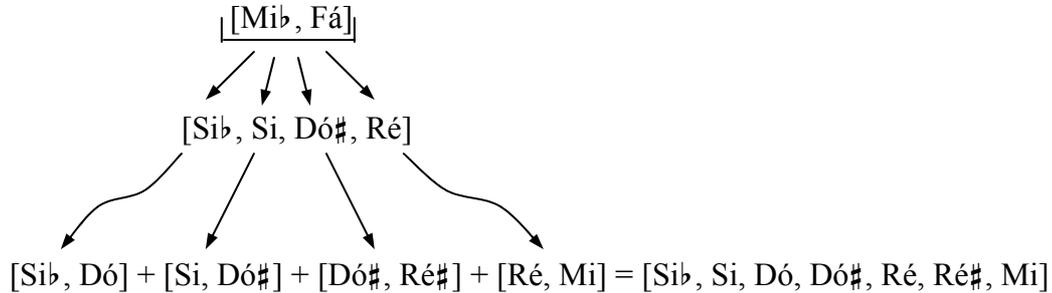


Figura 6–18

Se tivéssemos feito de outro modo, multiplicando B por A, teríamos obtido outro membro da mesma classe de conjuntos, relacionado por transposição àquele que obtivemos.

Os segmentos podem ser multiplicados por eles mesmos. Por exemplo, para multiplicar o Segmento B por ele mesmo, transpomos o Segmento B para começar em cada uma das notas do Segmento B, dando-nos [Sib, Si, Dó#, Ré] + [Si, Dó, Ré, Ré#] + [Dó#, Ré, Mi, Fá] + [Ré, Ré#, Fá, Fá#] = [Sib, Si, Dó, Dó#, Ré, Ré#, Mi, Fá, Fá#] (ver a Figura 6–19).

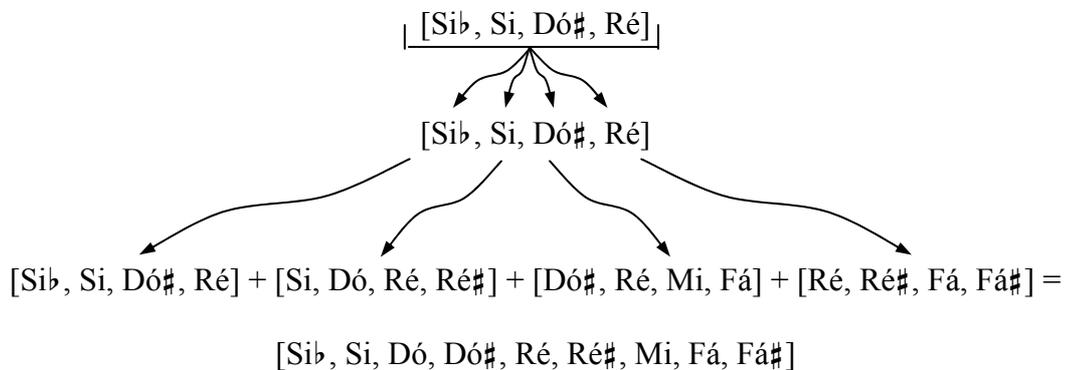


Figura 6–19

A Figura 6–20 mostra os resultados da multiplicação de cada um dos cinco segmentos da série pelo Segmento B.

A	B	C	D	E
[Mib, Fá]	[Sib, Si, Dó#, Ré]	[Lá, Dó]	[Sol#]	[Mi, Fá#, Sol]

$$BA = [Sib, Dó] + [Si, Dó\#] + [Dó\#, Ré\#] + [Ré, Mi] = [Sib, Si, Dó, Dó\#, Ré, Ré\#, Mi]$$

$$BB = [Sib, Si, Dó\#, Ré] + [Si, Dó, Ré, Ré\#] + [Dó\#, Ré, Mi, Fá] + [Ré, Ré\#, Fá, Fá\#] = [Sib, Si, Dó, Dó\#, Ré, Ré\#, Mi, Fá, Fá\#]^{27}$$

<sup>27</sup> No original falta o último Fá#. Certamente, erro de impressão (NT).

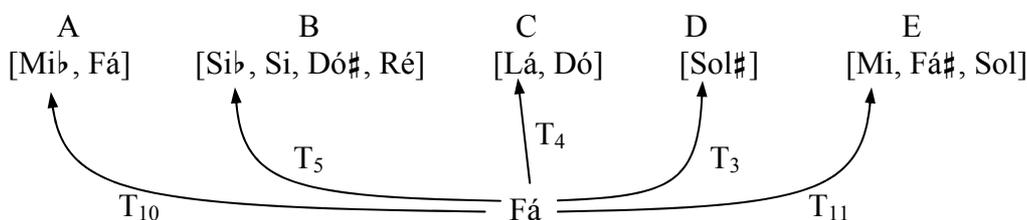
$$BC = [\text{Si}\flat, \text{Dó}\sharp] + [\text{Si}, \text{Ré}] + [\text{Dó}\sharp, \text{Mi}] + [\text{Ré}, \text{Fá}] = [\text{Si}\flat, \text{Si}, \text{Dó}\sharp, \text{Ré}, \text{Mi}, \text{Fá}]$$

$$BD = [\text{Si}\flat] + [\text{Si}] + [\text{Dó}\sharp] + [\text{Ré}] = [\text{Si}\flat, \text{Si}, \text{Dó}\sharp, \text{Ré}]$$

$$BE = [\text{Si}\flat, \text{Dó}, \text{Dó}\sharp] + [\text{Si}, \text{Dó}\sharp, \text{Ré}] + [\text{Dó}\sharp, \text{Ré}\sharp, \text{Mi}] + [\text{Ré}, \text{Mi}, \text{Fá}] = [\text{Si}\flat, \text{Si}, \text{Dó}, \text{Dó}\sharp, \text{Ré}, \text{Ré}\sharp, \text{Mi}, \text{Fá}]$$

Figura 6–20

Os cinco *multiplicandos* incluem um ou mais subconjuntos relacionados por transposição a cada um dos *multiplicadores* relevantes. Por exemplo, o multiplicando BA inclui quatro formas de A e duas de B. De fato, B está presente como um subconjunto literal de todos os cinco multiplicandos. Possivelmente para assegurar maior variedade harmônica, Boulez faz uma coisa a mais. Ele transpõe cada um dos cinco multiplicandos pelo intervalo entre uma constante, nesse caso Fá (sempre a última nota do primeiro segmento), e a primeira nota de cada segmento (ver a Figura 6–21).



Multiplicandos da Figura 6–19

Transpostos pelo intervalo predeterminado

BA	[Si♭, Si, Dó, Dó♯, Ré, Ré♯, Mi]	→ <sup>T<sub>10</sub></sup>	[Láb, Lá, Si♭, Si, Dó, Dó♯, Ré]
BB	[Si♭, Si, Dó, Dó♯, Ré, Ré♯, Mi, Fá, Fá♯]	→ <sup>T<sub>5</sub></sup>	[Mi♭, Mi, Fá, Fá♯, Sol, Sol♯, Lá, Lá♯, Si]
BC	[Si♭, Si, Dó♯, Ré, Mi, Fá]	→ <sup>T<sub>4</sub></sup>	[Ré, Ré♯, Fá, Fá♯, Sol♯, Lá]
BD	[Si♭, Si, Dó♯, Ré]	→ <sup>T<sub>3</sub></sup>	[Dó♯, Ré, Mi, Fá]
BE	[Si♭, Si, Dó, Dó♯, Ré, Ré♯, Mi, Fá]	→ <sup>T<sub>11</sub></sup>	[Lá, Si♭, Si, Dó, Dó♯, Ré, Ré♯, Mi]

Figura 6–21

Os cinco multiplicandos transpostos da Figura 6–21 provêm o conteúdo de classes de intervalos para os primeiros cinco compassos do terceiro movimento do *Lê Marteau* (ver o Exemplo 6–14, e observe que a flauta está escrita em Sol).

[Ab, A, Cb, B, C, C#, D] [Eb, E, F, F#, G, G#, A, A#, B]

Modéré sans rigueur (♩ = 64)

[D, Eb, F, F#, Ab, A] [Cb, D, E, F]

Flute en sol

Voix d'Alto

Flute en sol

Voix

Exemplo 6–14 Multiplicação (Boulez, *Lê Marteau sans Maître*, terceiro movimento, “L’Artisanat furieux”, c. 1–5).

A cada estágio na jornada da série para a partitura – a divisão da série em segmentos, a multiplicação dos segmentos uns pelos outros, a transposição dos produtos resultantes – diferentes decisões compositivas podem ter sido feitas e, de fato, Boulez varia cada estágio no decorrer da obra. O resultado é uma superfície musical de variedade deslumbrante, mas toda ela com raízes na série dodecafônica original. A série não é mais uma parte explícita da música – ela nunca é exposta como uma melodia. Mais do que isso, ela exerce sua influência na música de uma distância estrutural.

## Babbitt e as Matrizes Tricordais

Milton Babbitt foi e permanece sendo a figura proeminente no serialismo estadunidense. Ele buscou compor ritmos, dinâmicas, e outros elementos que não notas de maneira que eles pudessem reforçar suas estruturas de notas. Olhe, por exemplo, para os primeiros nove compassos do seu Quarteto de Cordas N° 2 (ver o Exemplo 6–15).

Nos três primeiros compassos, ouvimos seis pares de notas: La–Dó, Si–Ré; Fá–Láb, Sol–Sib, Dó#–Mi, e Mi♭–Sol♭. Cada par projeta o intervalo ordenado de classes de notas +3. Os compassos 4–6 têm uma superfície bem mais variada, mas estamos ainda ouvindo principalmente pares de notas. Agora, entretanto, um novo intervalo ordenado de classes de notas, –4 (ou 8) é projetado: Ré–Sib, Mi–Dó, Sib–Sol♭, Dó–Láb, Sol–Mi♭, Lá–Fá, Si–Sol, e Fá–Ré. No compasso 7 aqueles dois intervalos, +3 e –4, são combinados num tricorde que gera uma série dodecafônica.

The image displays three systems of musical notation for a string quartet. The first system (measures 1-3) features dynamic markings such as *mp*, *ff*, *pp*, and *mf* across the Violin I, Violin II, Viola, and Cello staves. The second system (measures 4-6) includes *p*, *ppp*, *f*, *fff*, *pizz.*, and *arco*. The third system (measures 7-9) uses *pp*, *p*, *ff*, and *mp*, along with intervallic notations like  $\langle +3, -4 \rangle$  and  $\langle -4, +3 \rangle$ .

Exemplo 6–15 Dinâmicas usadas para reforçar idéias intervalares (Babbitt, Quarteto de Cordas N° 2).

Babbitt usa as dinâmicas para reforçar essas idéias intervalares. Nos compassos 1–3, por exemplo, três classes de notas ocorrem em cada um de quatro níveis de dinâmica. Observe a sucessão de intervalos ordenados de classes de notas em cada nível de dinâmica (ver a Figura 6–22).

- pp*: Si–Ré–Si $\flat$  = +3, –4
- mp*: Lá–Dó–Lá $\flat$  = +3, –4
- mf*: Sol–Mi $\flat$ –Sol $\flat$  = –4, +3
- ff*: Fá–Dó $\sharp$ –Mi = –4, +3

Figura 6–22

A superfície da música nesses compassos projeta somente +3, mas as dinâmicas apontam adiante para a combinação posterior daquele intervalo com -4.

Algo similar acontece nos compassos 4-6. Novamente, há quatro níveis de dinâmica e três classes de notas em cada, e, com duas pequenas exceções, padrões intervalares envolvendo +3 e -4 são expostos a cada nível. As dinâmicas assim reforçam e enriquecem a estrutura de notas. Elas não são serializadas independentemente, mas integradas dentro de uma estrutura unificada maior.

Neste estágio relativamente inicial em sua carreira (1947-60), essas estruturas maiores emergem de *matrizes tricórdicas*. Uma matriz tricórdica típica consiste de quatro linhas (ver a Figura 6-23).

Linha 1	w	x	y	z
Linha 2	y	z	w	x
Linha 3	x	w	z	y
Linha 4	z	y	x	w

Figura 6-23

Todas as quatro linhas contêm uma série derivada: os tricordes W, X, Y, e Z são todos membros da mesma classe de conjuntos, e são apresentados nas quatro ordenações seriais (O, I, R, e RI). Os agregados são formados dentro de cada linha, entre pares de linhas (combinatoriedade hexacordal) e, nas colunas da matriz, entre todas as quatro linhas (combinatoriedade tricordal). A matriz tricordal de Babbitt representa assim uma síntese da combinatoriedade schoenbergiana e da derivação weberniana. Os compassos 7-9 efetivam a primeira metade de uma matriz tricordal (ver a Figura 6-24).

Vln. 1	Lá-Dó-Láb	Mi-Dó#-Fá	etc.
Vln. 2	Si-Sol-Sib	Ré-Fá#-Ré#	etc.
Vla.	Mi-Dó#-Fá	Lá-Dó-Sol#	etc.
Vcl.	Ré-Fá#-Mib	Si-Sol-Sib	etc.

Figura 6-24<sup>28</sup>

As doze notas estão ordenadas de tantas maneiras diferentes nessa passagem – em instrumentos individuais, em pares de instrumentos, em níveis de dinâmica – que se pode bem perguntar: “Qual é a série?” A resposta é que nenhuma dessas ordenações pode ser tomada como a série da peça. Há uma série geradora, mas ela emerge somente intervalo

<sup>28</sup> No original, lê-se Si-Sol-Si no primeiro tricorde na linha do segundo violino; evidentemente, erro de impressão, razão pela qual se acrescentou o bemol faltante no segundo Si (NT).

por intervalo, e não recebe exposição musical explícita até o compasso 266, quando a peça está quase terminada. Até então, seus intervalos são ouvidos um ou dois de cada vez. Os intervalos combinam-se para formar tricordes e tetracordes que geram a série que dá origem às matrizes tricórdicas que evoluem gradualmente. Na música de Babbitt, a série não é mais necessariamente um elemento temático da superfície musical. Mais que isso, ela opera a uma distância estrutural, gerando as matrizes que modelam a superfície.

Como as dinâmicas, o registro e a articulação também podem ser integrados em uma estrutura dodecafônica. Agrupamentos criados por registro compartilhado ou modo de ataque podem duplicar, naquelas dimensões musicais, as idéias musicais da superfície de notas. No tema das *Semi-Simple Variations* de Babbitt, por exemplo, a música projeta, pelo registro, as quatro linhas da primeira metade de uma matriz tricórdica (ver o Exemplo 6–16).

The image shows a musical score for piano in 2/4 time, marked with a tempo of quarter note = 84. The first system (measures 1-4) features a melody in the right hand with dynamics *pp*, *mf*, *f*, *mf*, *mp*, *p*, *pp*, *mp*, and *p*. The left hand has a steady accompaniment. The second system (measures 5-8) continues the melody with dynamics *mp*, *p*, *mp*, and *p*. Below the score is a 'Trichordal array' diagram showing two staves of notes representing the intervallic structure of the piece.

Exemplo 6–16 Registro, articulação, e dinâmicas usadas para projetar idéias intervalares (Babbitt, *Semi-Simple Variations*).

Os agregados são formados entre todas as quatro linhas, entre pares de linhas, e (conforme a música continua além do exemplo) em cada linha.

Considere os tricordes contidos como subconjuntos dentro do hexacorde do soprano (ver o Exemplo 6–17).

The diagram shows a six-note hexacord on a single staff. The notes are G4, A4, B4, C5, D5, and E5. Brackets indicate subgroups: a 3-note subgroup (G4, A4, B4) labeled '3-4 (015)', a 3-note subgroup (C5, D5, E5) labeled '3-1 (012)', a 3-note subgroup (G4, C5, D5) labeled '3-7 (025)', and a 3-note subgroup (A4, B4, E5) labeled '3-3 (014)'.

Exemplo 6–17 O hexacorde e seus subconjuntos.

Quatro tricordes diferentes são expostos – 3–4 (015), 3–7 (025), 3–3 (014), e 3–1 (012) – e, certamente, os outros três hexacordes por registro contêm os mesmos tricordes. Esses mesmos tricordes são projetados por articulação e dinâmica. As primeiras três notas da peça, por exemplo, são retiradas de três diferentes vozes por registro, mas compartilham uma articulação legato e um nível de dinâmica *pp*. Aquele tríplice, Sib-Ré-Lá, é um membro da classe de conjuntos 3–4, simultaneamente submetendo-se a uma exposição linear nas vozes externas. O próximo tríplice, Dó#-Lá-Sib, também permeia as linhas por registro e também compartilha a articulação (non legato) e o nível de dinâmica (*mf*). Essas notas formam o tríplice 3–3, também um subconjunto linear da série. Durante a passagem e a obra, agrupamentos criados por dinâmica e articulação reforçam a estrutura de notas da obra como um todo.

O ritmo é também serializado nas *Semi-Simple Variations*. Se a semicolcheia é a unidade rítmica básica, há dezesseis maneiras diferentes de particionar (desdobrar) uma semínima em ataques e silêncios. O tema nos compassos 1-6 dura dezesseis semínimas, e cada semínima é particionada diferentemente. A Figura 6–25 mostra a série rítmica projetada pelo tema.

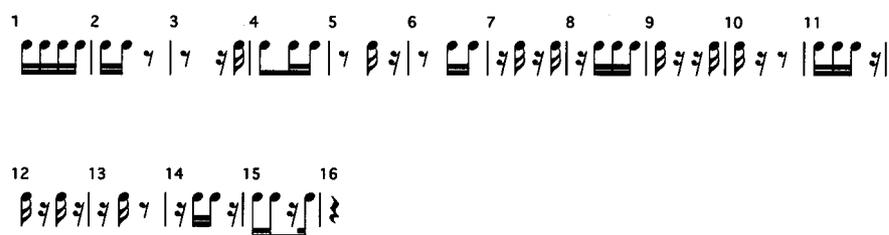


Figura 6–25

Aquela série rítmica pode ser transformada à maneira serial usual: ela pode ser tocada retrógrada, ela pode ser invertida (seus ataques substituídos por pausas e vice-versa), e ela pode ser retrógrada-invertida. Conforme a obra progride, cada seção é articulada por uma transformação da série rítmica. Daquele modo, a serialização rítmica reforça a forma da obra.

No curso de sua carreira, Babbitt abordou o ritmo de várias maneiras. Em algumas obras, ele usa *séries de durações*. Essas envolvem padrões de durações, medidos em relação a uma unidade rítmica fixa. Por exemplo, o padrão de durações 1–4–3–2 (onde 1 é, digamos, uma colcheia, 4 é uma mínima, 3 é uma semínima pontuada, e 2 uma semínima), pode ser estabelecido como uma disposição original, a qual poderia então ser invertida (4–1–2–3), retrogradada (2–3–4–1), ou retrogrado-invertida (3–2–1–4). O padrão de durações pode replicar a disposição das classes de notas em uma série. Por exemplo, se numeramos as classes de notas de 1 até 12 (em vez de 0 até 11) e designamos 1 para o Sib, a série do Quarteto de Cordas Nº 2 é: 11–2–10–3–12–1–7–9–4–8–6–5 (ou Sol#–Si–Sol–Dó–Lá–Sib–Mi–Fá#–Dó#–Fá–Mib–Ré). No compasso 260, quando aquela série de classes de notas é ouvida explicitamente pela primeira vez, ela está associada com aquela série de durações (o Sol# dura onze fusas; o Si dura duas fusas; o Sol dura dez fusas; e assim por diante).

Mais tarde em sua carreira, Babbitt desenvolveu um novo meio de serializar o ritmo, baseado em *pontos-tempo*.<sup>29</sup> Esse novo sistema preocupa-se com o intervalo de tempo entre o tempo forte do compasso e o ponto de ataque de cada nota na série rítmica. A série 0–3–11–4–1–2–8–10–5–9–7–6, por exemplo, poderia ser realizada tanto em notas quanto

<sup>29</sup> No original: *time points* (NT.)

em ritmos, como mostrado no Exemplo 6–18 (da própria discussão de Babbitt sobre pontos-tempo).



Exemplo 6–18 Uma série de pontos-tempo.<sup>30</sup>

O primeiro ataque ocorre exatamente no tempo forte, ponto-tempo 0; o segundo ataque ocorre no ponto-tempo 3 (após três semicolcheias terem decorrido); o terceiro ataque ocorre no ponto-tempo 11 (após onze semicolcheias); e assim por diante. A mesma série poderia ser realizada ritmicamente de outras maneiras – o Exemplo 6–18 a mostra em sua representação mais curta possível. Por exemplo, oito tempos decorrem entre os ataques do ponto-tempo 3 e 11. Aquele lapso de tempo poderia ser igualmente bem realizado por um compasso mais oito tempos ou cinco compassos mais oito tempos. Assim como a oitava é o módulo entre as classes de notas, o compasso é o módulo entre os pontos-tempo. Além disso, somente os pontos de ataque, não as durações, são especificados pelo sistema. No exemplo, os ataques poderiam iniciar notas de duração mais curta, com pausas preenchendo o tempo necessário até o próximo ataque. Se a mesma série fosse usada para modelar as notas, o resultado seria uma coordenação notável de notas e ritmos.

## BIBLIOGRAFIA

A discussão definitiva da combinatoriedade Schoenbergiana pode ser encontrada nos artigos de Babbitt citados na bibliografia para o Capítulo 5. Ethan Haimo provê um sumário útil desse e de outros aspectos do estilo maduro de Schoenberg em *Schoenberg's Serial Odyssey: The Evolution of His Twelve-Tone Method, 1914-1928* (Oxford: Oxford University Press, 1990).

A idéia de áreas dodecafônicas está desenvolvida nos estudos de David Lewin. Ver seu “Inversional Balance as an Organizing Force in Schoenberg’s Music and Thought,” *Perspectives of New Music* 6/2 (1968), pp. 1–21; “Moses and Aron: Some General Remarks, and Analytic Notes for Act I, Scene 1,” *Perspectives of New Music* 6/1 (1967), pp. 1–7; e “A Study of Hexachord Levels in Schoenberg’s Violin Fantasy,” *Perspectives of New Music* 6/1 (1967), pp. 18–32.

Sobre as matrizes rotatórias de Stravinsky, ver Milton Babbitt, “Stravinsky’s Verticals and Schoenberg’s Diagonals: A Twist of Fate,” in *Stravinsky Retrospectives*, Haino e Johnson eds. (Lincoln, Nebraska: University of Nebraska Press, 1987), pp. 15–35; Robert Morris, “Generalizing Rotational Arrays,” *Journal of Music Theory* 32/1 (1988), pp. 75–132; e John Rogers, “Some Properties of Non-duplicating Rotational Arrays,” *Perspectives of New Music* 7/1 (1968), pp. 80–102.

Sobre Crawford, ver Joseph N. Straus, *The Music of Ruth Crawford Seeger* (Cambridge: Cambridge University Press, 1995).

A organização serial do *Lê Marteau sans Maître* está descrita em Lev Koblyakov, Pierre Boulez: *A World of Harmony* (Chur, Suíça: Harwood Academic Publishers, 1990). Ver também Stephen Heinemann, “Pitch-Class Set Multiplication in Theory and Practice,”

<sup>30</sup> No original, apenas na legenda desse exemplo há hífen em *time-point*. Todas as demais ocorrências estão escritas como *time point* (NT).

Music Theory Spectrum 20/1 (1998), pp. 72–96. A idéia de “multiplicação” relaciona-se intimamente com a “combinação transpositiva”, discutida no Capítulo 3.

A literatura sobre Babbitt é volumosa. A melhor fonte única é Andrew Mead, *An Introduction to the Music of Milton Babbitt* (Princeton: Princeton University Press, 1994). Ver também uma trilogia de artigos de Joseph Dubiel: “Three Essays on Milton Babbitt,” Part 1: *Perspectives of New Music* 28/2 (1990), pp. 216–61; Parte 2: *Perspectives of New Music* 29/1 (1991), pp. 90–123; Parte 3: *Perspectives of New Music* 30/1 (1992), pp. 82–131. Babbitt descreve seu sistema de ponto-tempo em “Twelve-Tone Rhythmic Structure and the Electronic Medium,” *Perspectives of New Music* 1/1 (1962), pp. 49–79.

## Exercícios

### TEORIA

- I. Derivação: Uma série derivada é aquela cujos tricordes ou tetracordes segmentares discretos são todos membros da mesma classe de conjuntos.
1. As seguintes séries de Webern são derivadas. Identifique o tricorde ou tetracorde gerador e as transformações (transposição, inversão, retrogradação) que o conectam com os outros subconjuntos segmentários da série.
    - a. Dó♯–Dó–Mib–Ré–Fá♯–Sol–Mi–Fá–Lá–Láb–Si–Sib (Quarteto de Cordas, Op. 28)
    - b. Mib–Si–Ré–Dó♯–Fá–Mi–Sol–Fá♯–Sib–Lá–Dó–Láb (Cantata I, Op. 29)
  2. Construa as séries conforme indicado.
    - a. Seus tricordes discretos são todos membros da mesma classe de conjuntos, ordenados como O, I, R, e RI. Use uma classe de conjuntos outra que não 3–1 (012).
    - b. Seus tetracordes discretos são todos membros da mesma classe de conjuntos, ordenados como O, I, e R. Use uma classe de conjuntos outra que não 4–1 (0123), e lembre-se que qualquer tetracorde contendo a  $ci_4$  não irá funcionar.
- II. Combinatoriedade: Algumas coleções podem combinar-se com transposições ou inversões delas mesmas (ou seus complementos) para criar agregados.
1. Para cada um dos seguintes hexacordes, nomeie os tipos de combinatoriedade que possuem e identifique o nível (ou níveis) de transposição:
    - a. 6–30 (013679)
    - b. 6–20 (014589)
    - c. 6–14 (013458)
    - d. 6–Z37 (012348)
  2. Construa as séries conforme indicado.
    - a. Seus hexacordes são combinatórios-I mas não combinatórios-O.
    - b. Seus hexacordes são combinatórios-O mas não combinatórios-I.
    - c. Seus hexacordes são combinatórios-RI mas não combinatórios-I.

- d. Seus hexacordes são combinatórios-absolutos e seus tricordes discretos são todos membros da mesma classe de conjuntos.

## ANÁLISE

- I. Webern, *Concerto para Nove Instrumentos*, Op. 24, segundo movimento, c. 1–28. (*Sugestão*: Os compassos 1–11 estão discutidos no texto.)
- II. Schoenberg, *Peça para Piano*, Op. 33b (*Sugestão*: A série é Si–Dó#–Fá–Mi<sup>b</sup>–Lá–Sol#–Fá#–Sib–Sol–Mi–Dó–Ré, e é hexacordalmente combinatório-I.)
- III. Stravinsky, *Requiem Canticles*, “Lacrimosa”, c. 229–65. (*Sugestão*: Esse movimento está baseado em uma das duas séries da obra (Fá–Sol–Ré#–Mi–Fá#–Dó#–Si–Dó–Ré–Lá–Sol#–Lá#) mas usa somente o primeiro hexacorde de R (Lá#–Sol#–Lá–Ré–Dó–Si), o primeiro hexacorde de I (Fá–Ré#–Sol–Fá#–Mi–Lá), os dois hexacordes de RI<sup>31</sup> (Lá#–Dó–Si–Fá#–Sol#–Lá e Sol–Ré–Mi–Fá–Dó#–Ré#), e as matrizes rotatórias derivadas de cada um.)
- IV. Crawford, *Três Canções*, “Prayers of Steel”. (*Sugestão*: A parte do oboé faz uso de um plano rotatório e pode ser entendido como fornecedor de material para as outras partes.)
- V. Babbitt, *Du*, c. 1–5. (*Sugestão*: A matriz tricórdica é formada pela parte da voz e três linhas por registro no piano.)
- VI. Babbitt, *The Widow’s Lament in Springtime*, c. 1–6. (*Sugestão*: A matriz tricórdica é formada pela parte da voz e três linhas por registro no piano.)

## TREINAMENTO AUDITIVO E MUSICALIDADE

- I. Webern, *Concerto para Nove Instrumentos*, Op. 24, segundo movimento, c. 1–28 (primeiro tempo): Toque essa passagem no piano. (Pode ajudar escrever primeiro em dois pentagramas. A parte do piano pode ser tocada pela mão esquerda, enquanto a melodia [compartilhada por todos os outros instrumentos] pode ser tocada pela mão direita.) Então cante a melodia (transpondo por oitavas se necessário) enquanto toca a parte do piano com as duas mãos.
- II. Schoenberg, *Peça para Piano*, Op. 33b, c. 1–5 (tempo forte somente): Cante a melodia da mão direita enquanto toca o acompanhamento da mão esquerda.
- III. Stravinsky, *Requiem Canticles*, “Lacrimosa”, c. 229–65. Cante a parte vocal.
- IV. Crawford, *Três Canções*, “Prayers of Steel”. Cante a parte vocal.
- V. Babbitt, *Du*, c. 1–5. Cante a parte vocal.
- VI. Babbitt, *The Widow’s Lament in Springtime*, c. 1–6. Cante a parte vocal.

## COMPOSIÇÃO

Escreva obras curtas para o seu próprio instrumento (ou piano) baseadas em qualquer uma das séries ou matrizes descritas no Capítulo 6 ou construídas em resposta aos exercícios.

<sup>31</sup> No original está IR. Certamente, erro de impressão (NT).

---

## Análises 6

---

### Webern, Quarteto de Cordas, Op. 28 Schoenberg, Peça para Piano, Op. 33a

O primeiro movimento do Quarteto de Cordas, Op. 28, de Webern consiste de um tema (compassos 1–15) e seis variações. Ouça o movimento e tente identificar as grandes seções; usualmente elas são distinguidas por mudanças de andamento e articulações e separadas por pausas. Na verdade, a designação formal “tema e variações” é um tanto quanto rotineira. O próprio tema contém intensivo desenvolvimento de um pequeno número de idéias subjacentes, e o processo de variação está presente durante o movimento inteiro. Além de um processo constante de desenvolvimento motivico, um cânone a duas partes começa no compasso 16 e continua até o final do movimento, transpassando as divisões seccionais. Weber era aficionado por cânones – eles são uma característica constante de sua música. Ele parece os ter apreciado tanto por si próprios quanto por sua associação com as práticas tonais e modais tradicionais.

O Exemplo A6–1 mostra a série para esse movimento e ilustra três propriedades importantes.

The image shows a musical staff with a treble clef and a series of notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4, B3. Above the staff, three brackets labeled '4-1 (0123)' group the notes (G4-A4), (A4-B4), and (B4-C5). Below the staff, three brackets labeled '4-1' group the notes (G4-A4), (A4-B4), and (B4-C5). Below the staff, there are three rows of numbers: 'classes de intervalos: 1 3 1 4 1 3 1 4 1 3 1', 'intervalos ordenados 11 3 11 4 1 9 1 4 11 3 11', and 'entre classes de notas:'. Curved lines connect the numbers in the second and third rows to the corresponding notes on the staff.

Exemplo A6–1 A série do Quarteto de Cordas, Op. 28, de Webern, e algumas de suas propriedades.

Observe primeiramente a extraordinária concentração intervalar. Todas as díades discretas (os seis grupos de duas notas) são membros da classe de intervalos 1. Os intervalos restantes são todos membros da classe de intervalos 3 ou 4. Esse tipo de foco intensivo sobre um pequeno número de intervalos é típico de Webern. Economia e concentração são marcas registradas de seu estilo. Cante a série e ouça sua construção intervalar.

Não somente estão os intervalos concentrados, mas eles estão arrumados em disposição retrógrada simétrica. Eles são os mesmos tanto lendo da direita para a esquerda quanto da esquerda para a direita. Isso significa que para cada forma O da série, haverá uma forma RI que apresenta as doze classes de notas exatamente na mesma ordem. Similarmente, para cada forma I haverá uma forma R idêntica. Escreva a forma RI<sub>4</sub> da série, por exemplo, e você verá que ela é idêntica à O<sub>7</sub>. Melhor ainda, escreva uma matriz 12 x 12 completa para a série de Webern. Por causa da simetria retrógrada da série, há somente vinte e quatro em vez de quarenta e oito ordenações distintas. A simetria retrógrada, como a concentração intervalar, é característica do estilo de Webern. Ela aplica-se não somente à construção de séries mas, como iremos ver, à organização das frases musicais e seções também.

Uma terceira propriedade importante da série de Webern é que todos os três tetracordes discretos são membros da mesma classe de conjuntos, 4–1 (0123). Em outras palavras, a série é derivada daquele tetracorde. Cante o primeiro tetracorde, e então o compare com os

## Análises 6

outros. O segundo tetracorde relaciona-se ao primeiro tanto como sua invertida quanto como sua retrógrada. O terceiro tetracorde relaciona-se ao primeiro tanto como sua transposição quanto como sua retrógrado-invertida. A derivação ajuda a assegurar o tipo de economia intervalar que Webern prefere. Ela também garante que a classe de conjuntos geradora (4–1 nesse caso) seja o motivo musical básico da composição.

Vamos estudar a quarta variação do movimento (compassos 66–78) para ver que tipo de música Webern escreve usando sua série intervalarmente concentrada, simetricamente retrogradada, e derivada (ver o Exemplo A6–2).

Toque cada parte individualmente e observe como Webern articula cada ocorrência da classe de intervalos 1. As notas tocadas com arco sempre vêm em pares ligados, abrangendo intervalos entre notas 11 ou 13. As notas pizzicato também vêm em pares, geralmente alternando com os pares com arco, e também expõem várias formas da classe de intervalos 1. Durante o curso da passagem, todos os doze membros da classe de intervalos 1 (Dó–Dó#, Dó#–Ré, Ré–Mi $\flat$ , etc.) são expostos exatamente três vezes cada – uma vez no início da passagem, outra vez no meio, e uma vez no final. A concentração da classe de intervalos 1 é notável, assim como é a variedade de gestos e modelos possíveis dentro daquele foco exclusivo.

wieder sehr mäßig  $\text{♩} = \text{ca. } 56$

66 *pizz.* *p* *arco* *pp* *pizz.* *f*

Violin I

Violin II

Viola

Cello

70 *arco* *f* *pizz.* *pp* *arco* *f*

*poco rit.* ..... *tempo*

75 *pizz.* *più f* *pizz.* *arco* *f* *pizz.* *p*

## Análises 6

The image shows a musical score for four staves. The top staff has a tempo marking 'poco rit.' and a dynamic marking 'p'. The second staff has 'arco' and 'p'. The third staff has 'pizz.' and 'p'. The fourth staff has 'pp'. There are also markings for 'Dämpfer ab' (dampers off) on the second, third, and fourth staves. The score includes various musical notations such as slurs, accents, and dynamic changes.

Exemplo A6-2 A quarta variação.

Por causa da redundância intervalar, há muitos diferentes contar-doze possíveis nessa passagem. O contar-doze provido no Exemplo A6-3 mostra o cânone a duas partes que percorre a passagem. As formas da série estão divididas entre os instrumentos, usualmente movendo-se para um novo instrumento após completar um dos tetracordes. As linhas curvas traçam o progresso da série.

$O_{10}$  é a voz condutora. Três tempos depois,  $O_7$  entra como a voz seguinte.  $O_{10}$  contém seis díades de classes de notas distintas, todas são membros da classe de intervalos 1. Assim é que, conforme observamos antes, todos os doze membros da classe de intervalos 1 estão presentes. Observe que, na maior parte, esse é um cânone de notas bem como um cânone de classes de notas.

Trabalhe através do cânone cuidadosamente, ouvindo as imitações. O cânone começa com o primeiro tetracorde de  $O_{10}$ : Si $\flat$ -Lá-Dó-Si. Esse, obviamente, é o motivo B-A-C-H, uma versão musical do nome de Bach. (Na notação alemã, Si $\flat$  = B e Si = H.) Porque a série é derivada de 4-1 (0123), o motivo B-A-C-H – transposto, invertido, retrogradado, e retrógrado-invertido – está onipresente. Toque essas quatro notas conforme elas ocorrem no primeiro violino junto com sua imitação canônica na viola. Observe que a voz condutora ( $O_{10}$ ) move-se somente nos tempos 2 e 4, os tempos fracos do compasso, enquanto que a voz seguinte ( $O_7$ ) move-se somente nos tempos 1 e 3, os tempos fortes. Esse contraste rítmico entre as partes torna o cânone mais fácil de ser ouvido. Continue a trabalhar através do cânone, tocando primeiro os tetracordes nos contratempos de  $O_{10}$ , e então a imitação tética em  $O_7$ .

The image shows a musical score for four staves: Violin I, Violin II, Viola, and Cello. The tempo is marked 'wieder sehr mäßig' with a metronome marking of ca. 66. The score includes various performance instructions such as 'pizz.' (pizzicato), 'arco' (arco), and dynamic markings like 'p' and 'pp'. There are also markings for 'P<sub>10</sub>' and 'P<sub>7</sub>'. The score includes various musical notations such as slurs, accents, and dynamic changes.

## Análises 6

The image displays three systems of musical notation for a piece. The first system (measures 10-12) features a treble and bass staff with dynamics like *f*, *pp*, and *f*, and performance markings such as *arco*, *pizz.*, and *poco rit.*. The second system (measures 11-12 and 75) continues with similar notation, including *più f*, *f*, and *p*. The third system (measures 8-12) includes a *Dämpfer ab* instruction and dynamics like *p*, *pp*, and *arco*.

Exemplo A6-3 Contar-doze da quarta variação (um cânone entre  $O_{10}$  e  $O_7$ ).<sup>32</sup>

No compasso 71,  $O_{10}$  e  $O_7$  já foram expostos. Naquele ponto, cada tetracorde é exposto pela segunda vez, agora em ordem reversa. No compasso 73, a música inicial retorna (com umas poucas alterações de registro e ritmo). Esse esquema formal, ABA, é simetricamente retrógrado e assim relembra a simetria retrógrada da série. Observe que o ponto médio da passagem, no compasso 72, está marcado pela retomada do andamento após um ritardando.

Uma extraordinária profusão de detalhe motivico está comprimida nessa breve passagem. Vamos pinçar apenas um único fio do tecido para inspeção minuciosa. O Exemplo A6-4 mostra uma figura melódico-rítmica que ocorre quatro vezes nas cordas graves na passagem.

The image shows a single line of musical notation in the bass clef. It features a sequence of notes and rests. Below the staff, four horizontal arrows indicate transpositions:  $T_0$  (from the first to the second measure),  $T_8$  (from the first to the third measure),  $T_4$  (from the first to the fourth measure), and  $T_0$  (from the first to the fifth measure).

Exemplo A6-4 Uma figura melódico-rítmica e o caminho transpositivo que ela descreve.

<sup>32</sup> No original  $O_3$  e  $O_0$ , certamente, erro de impressão (NT).

## Análises 6

Essa figura ocorre duas vezes no violoncelo, depois uma vez na viola, e então novamente no violoncelo. A quarta exposição é articulada staccato e sua terceira nota dura somente uma semínima. Isso ajuda a dar um sentimento de fragmentação ou dissolução gradual ao final da passagem. Cada figura de quatro notas representa um dos tetracordes discretos de  $O_{10}$ , a voz condutora do cânone. Elas estão arranjadas como transposições de notas uma da outra. Se chamarmos a primeira como  $T_0$ , a segunda será  $T_8$ , a terceira  $T_4$ , e a quarta retorna ao ponto de partida; elas traçam um ciclo de classes de intervalos 4. Toque as quatro figuras e ouça aquele caminho transpositivo. Cada um dos tetracordes da série está relacionado aos outros por  $T_4$  ou  $T_8$ . Através da repetição de uma única figura melódico-rítmica identificável, um caminho de longo alcance pela passagem reflete a estrutura da própria série.

A Peça para Piano, Op. 33a, de Schoenberg, começa com os seis acordes mostrados no Exemplo A6-5.

Exemplo A6-5 Os primeiros seis acordes da Peça para Piano, Op. 33a, de Schoenberg.

Toque esses acordes e ouça-os. Seu contorno (movendo-se acima para um ponto alto e então descendendo) e ritmo (com o último acorde mais longo do que os outros) os faz soar como um único gesto musical. Agora compare o primeiro e o sexto acordes. O sexto acorde tem os mesmos intervalos entre notas de cima para baixo que o primeiro acorde tem de baixo para cima. Em outras palavras, os dois acordes são tanto inversões de classes de notas quanto de notas um do outro. O mesmo é verdadeiro para os segundo e quinto acordes e para os terceiro e quarto acordes. Toque esses pares de acordes (1 + 6, 2 + 5, e 3 + 4) e ouça as relações inversivas. Cada acorde no compasso 2 está relacionado por  $T_{1I}$  ao acorde correspondente no compasso 1. Ouça também a simetria retrógrada que resulta nas frases como um todo (ver o Exemplo A6-6).

Exemplo A6-6 Os primeiro, segundo, e terceiro acordes relacionados por  $T_{1I}$  com os sexto, quinto, e quarto acordes.

## Análises 6

Os compassos 1 e 2 contêm cada qual todas as doze classes de notas. Se o compasso 1 expõe O, então o compasso 2 expõe a retrógrada de T<sub>1</sub>I (O). Certamente, não sabemos ainda a ordem própria das classes de notas dentro de cada tetracorde. Nos compassos 3–5, a encontraremos.

Nos compassos 3–5, os acordes dos compassos 1–2 são linearizados, com os acordes 4, 5, e 6 sobre os acordes 3, 2, e 1 abaixo (ver o Exemplo A6–7). Por causa da relação inversiva entre os acordes estabelecida nos compassos 1–2, podemos inferir uma disposição serial para todas as notas que ouvimos nos compassos 3–5. Os Acordes 4 e 3 estão relacionados por T<sub>1</sub>I, portanto se o Acorde 4 está ordenado como Lá–Si–Fá–Sol $\flat$ , então o Acorde 3 deverá ser Ré–Mi–Lá $\flat$ –Sol. Similarmente, o Acorde 5 é Sib–Dó–Sol–Mi e o Acorde 2 é Mi $\flat$ –Ré $\flat$ –Sol $\flat$ –Lá, enquanto que o Acorde 6 é Ré–Dó $\sharp$ –Sol $\sharp$ –Ré e o Acorde 1 é Si–Dó–Fá–Si $\flat$ . A parte inferior expõe uma série dodecafônica (Mi–Ré–Lá $\flat$ –Sol–Mi $\flat$ –Ré $\flat$ –Sol $\flat$ –Lá–Si–Dó–Fá–Si $\flat$ ) que é a retrógrada da série no compasso 1. Assim o compasso 1 é O<sub>10</sub> e a parte inferior nos compassos 3–5 é R<sub>10</sub>. E o compasso 2, como a parte superior nos compassos 3–5, é RI<sub>3</sub> (Lá–Si–Fá–Sol $\flat$ –Si $\flat$ –Dó–Sol–Mi–Ré–Dó $\sharp$ –Sol $\sharp$ –Ré $\sharp$ ).

Exemplo A6–7 Duas formas da série expostas linearmente e particionadas em tetracordes.

Toque os tetracordes melódicos de RI<sub>3</sub> e compare-os às suas contrapartes em acordes no compasso 2. Então faça o mesmo com os tetracordes melódicos de R<sub>10</sub> e os acordes do compasso 1.

Quando Schoenberg diz, “O espaço bi ou multidimensional no qual as idéias musicais são expostas é uma unidade”, esse é o tipo de situação que ele tem em mente. Suas idéias musicais retêm sua identidade a despeito de serem expostas harmonicamente, melodicamente, ou em alguma combinação dessas.

Schoenberg tem uma razão específica para combinar R<sub>10</sub> com RI<sub>3</sub>. O primeiro hexacorde de R<sub>10</sub> tem o mesmo conteúdo de classes de notas que o segundo hexacorde de RI<sub>3</sub> (e vice-versa). O mesmo é verdadeiro, certamente, para os hexacordes de O<sub>10</sub> e I<sub>3</sub>. Em outras palavras, a série de Schoenberg é hexacordalmente combinatória (ver o Exemplo A6–8).

## Análises 6

The image shows two staves of music. The top staff is labeled  $RI_3$  and the bottom staff is labeled  $R_{10}$ . Each staff contains two groups of six notes, each group enclosed in an oval and labeled 'agregado' with a bracket underneath. Lines connect the first hexacord of  $RI_3$  to the first hexacord of  $R_{10}$ , and the second hexacord of  $RI_3$  to the second hexacord of  $R_{10}$ , illustrating their combinatorial relationship.

Exemplo A6-8  $R_{10}$  é combinatório com  $RI_3$  (o primeiro hexacorde de  $R_{10}$  tem o mesmo conteúdo de classes de notas que o segundo hexacorde de  $RI_3$ , e vice-versa).

Observe como isso funciona na música. Pela metade do compasso 4, ouvimos o primeiro hexacorde de  $RI_3$  e o primeiro hexacorde de  $R_{10}$ . Como resultado, todas as doze classes de notas (um agregado) estão já presentes. No final do compasso 5, quando as duas exposições lineares da série terminam, um segundo agregado é também completado (ver o Exemplo A6-9).

The image shows a snippet of a musical score with two staves. The top staff is in treble clef and the bottom in bass clef. The music is in 3/4 time. The first measure is marked with a '3' above the staff. The second measure is marked with a '5' above the staff. Dynamics markings include *sfz* and *sfp*. Several notes are circled, and lines connect them between the two staves, illustrating the combinatorial relationship between the two hexacords.

Exemplo A6-9 Combinatoriedade hexacordal usada para criar agregados.

O agregado é uma unidade harmônica básica na música dodecafônica de Schoenberg. A completude de um agregado frequentemente coincide com, ou articula, o final da uma frase ou seção da música. Toque essa passagem e ouça um tipo de grande troca de vozes, onde as primeiras seis classes de notas da mão direita tornam-se as últimas seis classes de notas na mão esquerda, e vice-versa.

Combinar  $O_{10}$  (ou  $RI_3$ ) com  $I_3$  (ou  $RI_3$ ) tem outro efeito importante que Schoenberg explora através dessa obra. Ele combina as díades de cada forma da série para criar tetracordes (ver o Exemplo A6-10).

The image shows two staves of music,  $RI_3$  on top and  $R_{10}$  on the bottom. The notes are grouped into six pairs, each pair enclosed in a vertical rectangle. Below each rectangle are two sets of numbers: the top set represents the interval between the notes, and the bottom set represents the pitch classes. The pairs are: (4-23) (0257), (4-1) (0123), (4-10) (0235), (4-10) (0235), (4-1) (0123), and (4-23) (0257). A large bracket above the top staff spans all six pairs, indicating a single melodic line.

Exemplo A6-10 Tetracordes formados entre as formas da série.

## Análises 6

O resultado é um esquema muito parecido com aquele dos compassos 1–2: seis tetracordes arranjados simetricamente. Os primeiro e sexto tetracordes são membros da mesma classe de conjuntos, 4–23 (0257), assim como são os segundo e quinto tetracordes (4–1 (0123)) e os terceiro e quarto tetracordes (4–10 (0235)). Vamos ver como essa idéia desenrola-se nos compassos 3–5 (ver o Exemplo A6–11).

The musical score shows six measures of music. The first measure (measure 3) contains two tetracords: 4-23 (0257) and 4-1 (0123). The second measure (measure 4) contains two tetracords: 4-10 (0235) and 4-10 (0235). The third measure (measure 5) contains two tetracords: 4-1 (0123) and 4-23 (0257). The tetracords are arranged symmetrically around the center of the passage. Dynamics include *sf* and *sfz*, and there are accents over some notes.

Exemplo A6–11 Os tetracordes interséries.

Toque essa passagem e tente ouvir esse arranjo simétrico. A coisa mais fácil a ouvir é provavelmente que a passagem começa e termina em 4–23 (0257). De fato, 4–23 age como um tipo de marcador de frase através da peça. Ouça-o quando você ouvir a peça como um todo. 4–23 pode ser pensado tanto como dois 2 relacionados por  $T_5$  quanto como dois 5 relacionados por  $T_2$ . (Qualquer conjunto inversivamente simétrico pode ser pensado de duas maneiras como essas.) Observe que no compasso 3 Schoenberg expõe os 2, e no compasso 5 ele expõe os 5. Ele obtém um tipo similar de variedade na sua exposição dos terceiro e quarto tetracordes e, em proporção menor, dos segundo e quinto tetracordes. Toque os pares de tetracordes (1 + 6, 2 + 5, e 3 + 4) e ouça sua pertinência à classe de conjuntos compartilhada, a maneira variada de suas exposições, e o equilíbrio simétrico que resulta, unificando a passagem.

Nos primeiros vinte e três compassos dessa peça, as únicas formas da série usadas são  $O_{10}$ ,  $I_3$ , e suas retrógradas. Como  $O_{10}$  é combinatório com  $I_3$  (e  $R_{10}$  com  $RI_3$ ), essas quatro formas da série constituem uma única área dodecafônica,  $A_{10}$ . Mas a peça inteira não permanece dentro de  $A_{10}$ . A seção intermediária da peça (compassos 23–32) move-se para  $A_0$  e depois para  $A_5$ . A seção final (compassos 32–39) então retorna para  $A_{10}$ . O movimento quando  $A_5$  conduz de volta para  $A_{10}$  está mostrado no Exemplo A6–12.

The musical score shows measures 30, 31, and 32. Measure 30 is labeled  $A_5$ . Measure 31 is labeled  $A_{10}$ . Measure 32 is labeled  $P_3$ . The score includes dynamics like *sf* and *sfz*, and articulation like accents. The transition from  $A_5$  to  $A_{10}$  is clearly marked.

---

## Análises 6

---

The image shows a musical score for piano, measures 31-33. The score is written in two systems. The first system (measures 31-32) features a treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a 2/4 time signature. The bass clef part has a 4/4 time signature. Measure 31 is marked with a box containing 'R<sub>5</sub>'. Measure 32 is marked with a box containing 'R<sub>10</sub>'. The second system (measures 32-33) features a treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a 5/4 time signature. The bass clef part has a 4/4 time signature. Measure 32 is marked with a box containing 'A<sub>10</sub>'. Measure 33 is marked with a box containing 'P<sub>10</sub>'. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings like 'ff' and 'p'.

Exemplo A6–12 Movimento de A<sub>5</sub> para A<sub>10</sub>.

A progressão em grande escala da peça, então, é A<sub>10</sub>–A<sub>0</sub>–A<sub>5</sub>–A<sub>10</sub>. Em termos tradicionais, aquele é o movimento de um tom acima, depois uma quarta justa acima, e então um descenso final por quinta justa. Obviamente Schoenberg tem em mente algum tipo de analogia ao movimento tonal de I–II–V–I. Mas há mais de uma analogia operando aqui. Olhe novamente para as primeiras três notas da série: Sib–Fá–Dó, ou 10–5–0. Elas formam a classe de conjuntos 3–9 (027), assim como as áreas A<sub>10</sub>, A<sub>0</sub>, e A<sub>5</sub>. O movimento em grande escala de área para área projeta compositivamente assim a idéia melódica inicial.

## BIBLIOGRAFIA

A própria discussão de Webern do seu Quarteto de Cordas, Op. 28, pode ser encontrada em Hans Moldenhauer, *Anton Webern: A Chronicle of His Life and Work* (New York: Knopf, 1979), pp. 751–6. Ver também Arnold Whittall, “Webern and Multiple Meaning”, *Music Analysis* 6/3 (1987), pp. 333–53, e Kathryn Bailey, *The Twelve-Note Music of Anton Webern* (Cambridge: Cambridge University Press, 1991).

Sobre a *Peça para Piano* de Schoenberg, ver Eric Graebner, “An Analysis of Schoenberg’s Klavierstück, Op. 33a”, *Perspectives of New Music* 12/1–2 (1973–74), pp. 128–40. Ver também Milton Babbitt: *Words About Music*, Stephen Dembsky e Joseph N. Straus, eds. (Madison: University of Wisconsin Press, 1987), pp. 75–79.

# Apêndice 1

## Lista de Classes de Conjuntos

A seguinte lista mostra todas as classes de conjuntos contendo entre três e nove classes de notas. As primeira e última colunas contêm formas primas. (Aqueles na primeira coluna estão em ordem numérica ascendente.) Nas formas primas, as letras A e B substituem os inteiros 10 e 11 respectivamente. As segunda e a penúltima colunas provêem os nomes das classes de conjuntos, de acordo com *The Structure of Atonal Music* de Allen Forte. As terceira e antepenúltima colunas dão o vetor intervalar para cada classe de conjunto. Para cada classe de conjunto com um Z em seu nome, há uma outra com o vetor intervalar idêntico. Na coluna do meio, o primeiro número dá o grau de simetria transpositiva – isto é, a quantidade de níveis aos quais ambos os conjuntos naquela linha mapeiam-se neles mesmos sob transposição. (Esse número é sempre ao menos 1, já que todo conjunto mapeia-se nele mesmo à  $T_0$ .) O segundo número dá o grau de simetria inversiva – isto é, a quantidade de níveis aos quais um conjunto mapeia-se nele mesmo sob inversão. Classes de conjuntos complementares estão listadas umas ao lado das outras.

TRICORDES					NONACORDES	
(012)	3–1	210000	1,1	876663	9–1	(012345678)
(013)	3–2	111000	1,0	777663	9–2	(012345679)
(014)	3–3	101100	1,0	767763	9–3	(012345689)
(015)	3–4	100110	1,0	766773	9–4	(012345789)
(016)	3–5	100011	1,0	766674	9–5	(012346789)
(024)	3–6	020100	1,1	686763	9–6	(01234568A)
(025)	3–7	011010	1,0	677673	9–7	(01234578A)
(026)	3–8	010101	1,0	676764	9–8	(01234678A)
(027)	3–9	010020	1,1	676683	9–9	(01235678A)
(036)	3–10	002001	1,1	668664	9–10	(01234679A)
(037)	3–11	001110	1,0	667773	9–11	(01235679A)
(048)	3–12	000300	3,3	666963	9–12	(01245689A)

## TETRACORDES

## OCTACORDES

(0123)	4-1	321000	1,1	765442	8-1	(01234567)
(0124)	4-2	221100	1,0	665542	8-2	(01234568)
(0125)	4-4	211110	1,0	655552	8-4	(01234578)
(0126)	4-5	210111	1,0	654553	8-5	(01234578)
(0127)	4-6	210021	1,1	654463	8-6	(01234678)
(0134)	4-3	212100	1,1	656542	8-3	(01234569)
(0135)	4-11	121110	1,0	565552	8-11	(01234579)
(0136)	4-13	112011	1,0	556453	8-13	(01234679)
(0137)	4-Z29	111111	1,0	555553	8-Z29	(01235679)
(0145)	4-7	201210	1,1	645652	8-7	(01234589)
(0146)	4-Z15	111111	1,0	555553	8-Z15	(01234689)
(0147)	4-18	102111	1,0	546553	8-18	(01235689)
(0148)	4-19	101310	1,0	545752	8-19	(01245689)
(0156)	4-8	200121	1,1	644563	8-8	(01234789)
(0157)	4-16	110121	1,0	554563	8-16	(01235789)
(0158)	4-20	101220	1,1	545662	8-20	(01245789)
(0167)	4-9	200022	2,2	644464	8-9	(01236789)
(0235)	4-10	122010	1,1	566452	8-10	(02345679)
(0136)	4-12	112101	1,0	556543	8-12	(01345679)
(0237)	4-14	111120	1,0	555562	8-14	(01245679)
(0246)	4-21	030201	1,1	474643	8-21	(0123468A)
(0247)	4-22	021120	1,0	465562	8-22	(0123568A)
(0248)	4-24	020301	1,1	464743	8-24	(0124568A)
(0257)	4-23	021030	1,1	465472	8-23	(0123578A)
(0258)	4-27	012111	1,0	456553	8-27	(0124578A)
(0268)	4-25	020202	2,2	464644	8-25	(0124678A)
(0347)	4-17	102210	1,1	546652	8-17	(01345689)
(0358)	4-26	012120	1,1	456562	8-26	(0134578A)
(0369)	4-28	004002	4,4	448444	8-28	(0134679A)

## PENTACORDES

## SEPTACORDES

(01234)	5-1	432100	1,1	654321	5-1	(0123456)
(01235)	5-2	332110	1,0	554331	5-2	(0123457)
(01236)	5-4	322111	1,0	544332	5-4	(0123467)
(01237)	5-5	321121	1,0	543342	5-5	(0123567)
(01245)	5-3	322210	1,0	544431	5-3	(0123458)
(01246)	5-9	231211	1,0	543432	5-9	(0123468)
(01247)	5-Z36	222121	1,0	444342	5-Z36	(0123568)
(01248)	5-13	221311	1,0	443532	5-13	(0124568)
(01256)	5-6	311221	1,0	533442	5-6	(0123478)
(01257)	5-14	221131	1,0	443352	5-14	(0123578)
(01258)	5-Z38	212221	1,0	434442	5-Z38	(0124578)
(01267)	5-7	310132	1,0	532353	5-7	(0123678)
(01268)	5-15	220222	1,1	442443	5-15	(0124678)
(01346)	5-10	223111	1,0	445332	5-10	(0123469)
(01347)	5-16	213211	1,0	435432	5-16	(0123569)
(01348)	5-Z17	212320	1,1	434541	5-Z17	(0124569)
(01356)	5-Z12	222121	1,1	444342	5-Z12	(0124579)
(01357)	5-24	131221	1,0	353442	5-24	(0123589)
(01358)	5-27	122230	1,0	344451	5-27	(0124579)
(01367)	5-19	212122	1,0	434343	5-19	(0123679)
(01368)	5-29	122131	1,0	344352	5-29	(0124679)
(01369)	5-31	114112	1,0	336333	5-31	(0134679)
(01457)	5-Z18	212221	1,0	434442	5-Z18	(0145679)
(01458)	5-21	202420	1,0	424641	5-21	(0124589)
(01468)	5-30	121321	1,0	343542	5-30	(0124689)
(01469)	5-32	113221	1,0	335442	5-32	(0134689)
(01478)	5-22	202321	1,1	424542	5-22	(0125689)
(01568)	5-20	211231	1,0	433452	5-20	(0125679)
(02346)	5-8	232201	1,1	454422	5-8	(0234568)
(02347)	5-11	222220	1,0	444441	5-11	(0134568)
(02357)	5-23	312130	1,0	354351	5-23	(0234579)
(02358)	5-25	123121	1,0	345342	5-25	(0234679)
(02368)	5-28	122212	1,0	344433	5-28	(0135679)
(02458)	5-26	122311	1,0	344532	5-26	(0134579)
(02468)	5-33	040402	1,1	262623	5-33	(012468A)
(02469)	5-34	032221	1,1	254442	5-34	(013468A)
(02479)	5-35	032140	1,1	254361	5-35	(013568A)
(03458)	5-Z37	212320	1,1	434541	5-Z37	(0134578)

## HEXACORDES

A primeira coluna nesta lista de hexacordes descreve a combinatoriedade de cada classe de conjuntos. As quatro entradas provêm o número de níveis transpositivos ao qual cada hexacorde é combinatório-O, combinatório-R, combinatório-I, e combinatório-RI. (Cada hexacorde é combinatório-R ao menos à  $R_0$ .) Os hexacordes, assim como os conjuntos de outros tamanhos, estão listados ao lado de seus complementos. Os hexacordes com nada listado ao lado deles são autocomplementares.

<i>O</i>	<i>R</i>	<i>I</i>	<i>RI</i>						
1	1	1	1	(012345)	6-1	543210	1,1		
0	1	1	0	(012346)	6-2	443211	1,0		
0	1	0	0	(012347)	6-Z36	433221	1,0	6-Z3	(012356)
0	1	0	1	(012348)	6-Z37	432321	1,1	6-Z4	(012456)
0	1	1	0	(012357)	6-9	342231	1,0		
0	1	0	0	(012358)	6-Z40	333231	1,0	6-Z11	(012457)
0	1	1	0	(012367)	6-5	422232	1,0		
0	1	0	0	(012368)	6-Z41	332232	1,0	6-Z12	(012467)
0	1	0	1	(012369)	6-Z42	324222	1,1	6-Z13	(013467)
0	1	0	1	(012378)	6-Z38	421242	1,1	6-Z6	(012567)
0	1	1	0	(012458)	6-15	323421	1,0		
0	1	1	0	(012468)	6-22	241422	1,0		
0	1	0	0	(012469)	6-Z46	233331	1,0	6-Z24	(013468)
0	1	0	0	(012478)	6-Z17	322332	1,0	6-Z43	(012568)
0	1	0	0	(012479)	6-Z47	233241	1,0	6-Z25	(013568)
0	1	0	0	(012569)	6-Z44	313431	1,0	6-Z19	(013478)
0	1	1	0	(012578)	6-18	322242	1,0		
0	1	0	1	(012579)	6-Z48	232341	1,1	6-Z26	(013578)
2	2	2	2	(012678)	6-7	420243	2,2		
0	1	0	0	(013457)	6-Z10	333321	1,0	6-Z39	(023458)
1	1	0	0	(013458)	6-14	323430	1,0		
0	1	1	0	(013469)	6-27	225222	1,0		
0	1	0	1	(013479)	6-Z49	224322	1,1	6-Z28	(013569)
0	1	1	0	(013579)	6-34	142422	1,0		
0	2	2	0	(013679)	6-30	224223	2,0		
0	1	0	1	(023679)	6-Z29	224232	1,1	6-Z50	(014679)
0	1	1	0	(014568)	6-16	322431	1,0		
0	1	1	0	(014579)	6-31	223431	1,0		
3	3	3	3	(014589)	6-20	303630	3,3		
1	1	1	1	(023457)	6-8	343230	1,1		
0	1	1	0	(023468)	6-21	242412	1,0		
0	1	0	1	(023469)	6-Z45	234222	1,1	6-Z23	(023568)
0	1	1	0	(023579)	6-33	143241	1,0		
1	1	1	1	(024579)	6-32	143250	1,1		
6	6	6	6	(02468A)	6-35	060603	6,6		

## Apêndice 2

### Lista de Conjuntos Simplificada

A seguinte lista designa-se a simplificar as tarefas de encontrar formas normais e primas. A primeira coluna contém séries de inteiros de classes de notas em ordem ascendente. A segunda coluna põe cada seqüência em forma normal. A terceira coluna põe cada seqüência em forma prima. A quarta coluna dá o nome de conjunto de acordo com *The Structure of Atonal Music* de Allen Forte.

012	012	012	3-1	09B	9B0	013	3-2
013	013	013	3-2	0AB	AB0	012	3-1
014	014	014	3-3	123	123	012	3-1
015	015	015	3-4	124	124	013	3-2
016	016	016	3-5	125	125	014	3-3
017	701	016	3-5	126	126	015	3-4
018	801	015	3-4	127	127	016	3-5
019	901	014	3-3	128	812	016	3-5
01A	A01	013	3-2	129	912	015	3-4
01B	B01	012	3-1	12A	A12	014	3-3
023	023	013	3-2	12B	B12	013	3-2
024	024	024	3-6	134	134	013	3-2
025	025	025	3-7	135	135	024	3-6
026	026	026	3-8	136	136	025	3-7
027	027	027	3-9	137	137	026	3-8
028	802	026	3-8	138	138	027	3-9
029	902	025	3-7	139	913	026	3-8
02A	A02	024	3-6	13A	A13	025	3-7
02B	B02	013	3-2	13B	B13	024	3-6
034	034	014	3-3	145	145	014	3-3
035	035	025	3-7	146	146	025	3-7
036	036	036	3-10	147	147	036	3-10
037	037	037	3-11	148	148	037	3-11
038	803	037	3-11	149	914	037	3-11
039	903	036	3-10	14A	A14	036	3-10
03A	A03	025	3-7	14B	B14	025	3-7
03B	B03	014	3-3	156	156	015	3-4
045	045	015	3-4	157	157	026	3-8
046	046	026	3-8	158	158	037	3-11
047	047	037	3-11	159	159	048	3-12
048	048	048	3-12	15A	A15	037	3-11
049	904	037	3-11	15B	B15	026	3-8
04A	A04	026	3-8	167	167	016	3-5
04B	B04	015	3-4	168	681	027	3-9
056	056	016	3-5	169	691	037	3-11
057	570	027	3-9	16A	6A1	037	3-11
058	580	037	3-11	16B	B16	027	3-9
059	590	037	3-11	178	781	016	3-5
05A	A05	027	3-9	179	791	026	3-8
05B	B05	016	3-5	17A	7A1	036	3-10
067	670	016	3-5	17B	7B1	026	3-8
068	680	026	3-8	189	891	015	3-4
069	690	036	3-10	18A	8A1	025	3-7
06A	6A0	026	3-8	18B	8B1	025	3-7
06B	6B0	016	3-5	19A	9A1	014	3-3
078	780	015	3-4	19B	9B1	024	3-6
079	790	025	3-7	1AB	AB1	013	3-2
07A	7A0	025	3-7	234	234	012	3-1
07B	7B0	015	3-4	235	235	013	3-2
089	890	014	3-3	236	236	014	3-3
08A	8A0	024	3-6	237	237	015	3-4
08B	8B0	014	3-3	238	238	016	3-5
09A	9A0	013	3-2	239	923	016	3-5

## Lista de Conjuntos Simplificada

23A	A23	015	3-4	48B	48B	037	3-11
23B	B23	014	3-3	49A	49A	016	3-5
245	245	013	3-2	49B	9B4	027	3-9
246	246	024	3-6	4AB	AB4	016	3-5
247	247	025	3-7	567	567	012	3-1
248	248	026	3-8	568	568	013	3-2
249	249	027	3-9	569	569	014	3-3
24A	A24	026	3-8	56A	56A	015	3-4
24B	B24	025	3-7	56B	56B	016	3-5
256	256	014	3-3	578	578	013	3-2
257	257	025	3-7	579	579	024	3-6
258	258	036	3-10	57A	57A	025	3-7
259	259	037	3-11	57B	57B	026	3-8
25A	A25	037	3-11	589	589	014	3-3
25B	B25	036	3-10	58A	58A	025	3-7
267	267	015	3-4	58B	58B	036	3-10
268	268	026	3-8	59A	59A	015	3-4
269	269	037	3-11	59B	59B	026	3-8
26A	26A	048	3-12	5AB	5AB	016	3-5
26B	B26	037	3-11	678	678	012	3-1
278	278	016	3-5	679	679	013	3-2
279	792	027	3-9	67A	67A	014	3-3
27A	7A2	037	3-11	67B	67B	015	3-4
27B	7B2	037	3-11	689	689	013	3-2
289	892	016	3-5	68A	68A	024	3-6
28A	8A2	026	3-8	68B	68B	025	3-7
28B	8B2	036	3-10	69A	69A	014	3-3
29A	9A2	015	3-4	69B	69B	025	3-7
29B	9B2	025	3-7	6AB	6AB	015	3-4
2AB	AB2	014	3-3	789	789	012	3-1
345	345	012	3-1	78A	78A	013	3-2
346	346	013	3-2	78B	78B	014	3-3
347	347	014	3-3	79A	79A	013	3-2
348	348	015	3-4	79B	79B	024	3-6
349	349	016	3-5	7AB	7AB	014	3-3
34A	A34	016	3-5	89A	89A	012	3-1
34B	B34	015	3-4	89B	89B	013	3-2
356	356	013	3-2	8AB	8AB	013	3-2
357	357	024	3-6	9AB	9AB	012	3-1
358	358	025	3-7				
359	359	026	3-8	0123	0123	0123	4-1
35A	35A	027	3-9	0124	0124	0124	4-2
35B	B35	026	3-8	0125	0125	0125	4-4
367	367	014	3-3	0126	0126	0126	4-5
368	368	025	3-7	0121	0127	0127	4-6
369	369	036	3-10	0128	8012	0126	4-5
36A	36A	037	3-11	0129	9012	0125	4-4
36B	B36	037	3-11	012A	A012	0124	4-2
378	378	015	3-4	012B	B012	0123	4-1
379	379	026	3-8	0134	0134	0134	4-3
37A	37A	037	3-11	0135	0135	0135	4-11
37B	37B	048	3-12	0136	0136	0136	4-13
389	389	016	3-5	0137	0137	0137	4-Z29
38A	8A3	027	3-9	0138	8013	0237	4-14
38B	8B3	037	3-11	0139	9013	0236	4-12
39A	9A3	016	3-5	013A	A013	0235	4-10
39B	9B3	026	3-8	013B	B013	0124	4-2
3AB	AB3	015	3-4	0145	0145	0145	4-7
456	456	012	3-1	0146	0146	0146	4-Z15
457	457	013	3-2	0147	0147	0147	4-18
458	458	014	3-3	0148	0148	0148	4-19
459	459	015	3-4	0149	9014	0347	4-17
45A	45A	016	3-5	014A	A014	0236	4-12
45B	B45	016	3-5	014B	B014	0125	4-4
467	467	013	3-2	0156	0156	0156	4-8
468	468	024	3-6	0157	0157	0157	4-16
469	469	025	3-7	0158	0158	0158	4-20
46A	46A	026	3-8	0159	9015	0148	4-19
46B	46B	027	3-9	015A	A015	0237	4-14
478	478	014	3-3	015B	B015	0126	4-5
479	479	025	3-7	0167	0167	0167	4-9
47A	47A	036	3-10	0168	6801	0157	4-16
47B	47B	037	3-11	0169	6901	0147	4-18
489	489	015	3-4	016A	6A01	0137	4-Z29
48A	48A	026	3-8	016B	B016	0127	4-6

0178	7801	0156	4-8	0457	0457	0237	4-14
0179	7901	0146	4-Z15	0458	4580	0148	4-19
017A	7A01	0136	4-13	0459	4590	0158	4-20
017B	7B01	0126	4-5	045A	A045	0157	4-16
0189	8901	0145	4-7	045B	B045	0156	4-8
018A	8A01	0135	4-11	0467	0467	0137	4-Z29
018B	8B01	0125	4-4	0468	4680	0248	4-24
019A	9A01	0134	4-3	0469	4690	0258	4-27
019B	9B01	0124	4-2	046A	46A0	0268	4-25
01AB	AB01	0123	4-1	046B	B046	0157	4-16
0234	0234	0124	4-2	0478	4780	0148	4-19
0235	0235	0235	4-10	0479	4790	0358	4-26
0236	0236	0236	4-12	047A	47A0	0258	4-27
0237	0237	0237	4-14	047B	B047	0158	4-20
0238	8023	0137	4-Z29	0489	8904	0148	4-19
0239	9023	0136	4-13	048A	8A04	0248	4-24
023A	A023	0135	4-11	048B	8B04	0148	4-19
023B	B023	0134	4-3	049A	9A04	0137	4-Z29
0245	0245	0135	4-11	049B	9B04	0237	4-14
0246	0246	0246	4-21	04AB	AB04	0126	4-5
0247	0247	0247	4-22	0567	5670	0127	4-6
0248	0248	0248	4-24	0568	5680	0137	4-Z29
0249	9024	0247	4-22	0569	5690	0147	4-18
024A	A024	0246	4-21	056A	56A0	0157	4-16
024B	B024	0135	4-11	056B	56B0	0167	4-9
0256	0256	0146	4-Z15	0578	5780	0237	4-14
0257	0257	0257	4-23	0579	5790	0247	4-22
0258	0258	0258	4-27	057A	57A0	0257	4-23
0259	9025	0358	4-26	057B	57B0	0157	4-16
025A	A025	0247	4-22	0589	5890	0347	4-17
025B	B025	0136	4-13	058A	58A0	0247	4-22
0267	0267	0157	4-16	058B	58B0	0147	4-18
0268	0268	0268	4-25	059A	59A0	0237	4-14
0269	6902	0258	4-27	059B	59B0	0137	4-Z29
026A	A026	0248	4-24	05AB	AB05	0127	4-6
026B	B026	0137	4-Z29	0678	6780	0126	4-5
0278	7802	0157	4-16	0679	6790	0136	4-13
0279	7902	0257	4-23	067A	67A0	0146	4-Z15
027A	7A02	0247	4-22	067B	67B0	0156	4-8
027B	7B02	0237	4-14	0689	6890	0236	4-12
0289	8902	0146	4-Z15	068A	68A0	0246	4-21
028A	8A02	0246	4-21	068B	68B0	0146	4-Z15
028B	8B02	0236	4-12	069A	69A0	0236	4-12
029A	9A02	0135	4-11	069B	69B0	0136	4-13
029B	9B02	0235	4-10	06AB	6AB0	0126	4-5
02AB	AB02	0124	4-2	0789	7890	0125	4-4
0345	0345	0125	4-4	078A	78A0	0135	4-11
0346	0346	0236	4-12	078B	78B0	0145	4-7
0347	0347	0347	4-17	079A	79A0	0235	4-10
0348	0348	0148	4-19	079B	79B0	0135	4-11
0349	9034	0147	4-18	07AB	7AB0	0125	4-4
034A	A034	0146	4-Z15	089A	89A0	0124	4-2
034B	B034	0145	4-7	089B	89B0	0134	4-3
0356	0356	0136	4-13	08AB	8AB0	0124	4-2
0357	0357	0247	4-22	09AB	9AB0	0123	4-1
0358	0358	0358	4-26	1234	1234	0123	4-1
0359	9035	0258	4-27	1235	1235	0124	4-2
035A	A035	0257	4-23	1236	1236	0125	4-4
035B	B035	0146	4-Z15	1237	1237	0126	4-5
0367	0367	0147	4-18	1238	1238	0127	4-6
0368	0368	0258	4-27	1239	9123	0126	4-5
0369	0369	0369	4-28	123A	A123	0125	4-4
036A	A036	0258	4-27	123B	B123	0124	4-2
036B	B036	0147	4-18	1245	1245	0134	4-3
0378	7803	0158	4-20	1246	1246	0135	4-11
0379	7903	0258	4-27	1247	1247	0136	4-13
037A	7A03	0358	4-26	1248	1248	0137	4-Z29
037B	B037	0148	4-19	1249	9124	0237	4-14
0389	8903	0147	4-18	124A	A124	0236	4-12
038A	8A03	0247	4-22	124B	B124	0235	4-10
038B	8B03	0347	4-17	1256	1256	0145	4-7
039A	9A03	0136	4-13	1257	1257	0146	4-Z15
039B	9B03	0236	4-12	1258	1258	0147	4-18
03AB	AB03	0125	4-4	1259	1259	0148	4-19
0456	0456	0126	4-5	125A	A125	0347	4-17

125B	B125	0236	4-12	158A	58A1	0358	4-26
1267	1267	0156	4-8	158B	58B1	0258	4-27
1268	1268	0157	4-16	159A	9A15	0148	4-19
1269	1269	0158	4-20	159B	9B15	0248	4-24
126A	A126	0148	4-19	15AB	AB15	0137	4-Z29
126B	B126	0237	4-14	1678	6781	0127	4-6
1278	1278	0167	4-9	1679	6791	0137	4-Z29
1279	7912	0157	4-16	167A	67A1	0147	4-18
127A	7A12	0147	4-18	167B	67B1	0157	4-16
127B	7B12	0137	4-Z29	1689	6891	0237	4-14
1289	8912	0156	4-8	168A	68A1	0247	4-22
128A	8A12	0146	4-Z15	168B	68B1	0257	4-23
128B	8B12	0136	4-13	169A	69A1	0347	4-17
129A	9A12	0145	4-7	169B	69B1	0247	4-22
129B	9B12	0135	4-11	16AB	6AB1	0237	4-14
12AB	AB12	0134	4-3	1789	7891	0126	4-5
1345	1345	0124	4-2	178A	78A1	0136	4-13
1346	1346	0235	4-10	178B	78B1	0146	4-Z15
1347	1347	0236	4-12	179A	79A1	0236	4-12
1348	1348	0237	4-14	179B	79B1	0246	4-21
1349	9134	0137	4-Z29	17AB	7AB1	0236	4-12
134A	A134	0136	4-13	189A	89A1	0125	4-4
134B	B134	0135	4-11	189B	89B1	0135	4-11
1356	1356	0135	4-11	18AB	8AB1	0235	4-10
1357	1357	0246	4-21	19AB	9AB1	0124	4-2
1358	1358	0247	4-22	2345	2345	0123	4-1
1359	1359	0248	4-24	2346	2346	0124	4-2
135A	A135	0247	4-22	2347	2347	0125	4-4
135B	B135	0246	4-21	2348	2348	0126	4-5
1367	1367	0146	4-Z15	2349	2349	0127	4-6
1368	1368	0257	4-23	234A	A234	0126	4-5
1369	1369	0258	4-27	234B	B234	0125	4-4
136A	A136	0358	4-26	2356	2356	0134	4-3
136B	B136	0247	4-22	2357	2357	0135	4-11
1378	1378	0157	4-16	2358	2358	0136	4-13
1379	1379	0268	4-25	2359	2359	0137	4-Z29
137A	7A13	0258	4-27	235A	A235	0237	4-14
137B	B137	0248	4-24	235B	B235	0236	4-12
1389	8913	0157	4-16	2367	2367	0145	4-7
138A	8A13	0257	4-23	2368	2368	0146	4-Z15
138B	8B13	0146	4-22	2369	2369	0147	4-18
139A	9A13	0146	4-Z15	236A	236A	0148	4-19
139B	9B13	0246	4-21	236B	B236	0347	4-17
13AB	AB13	0135	4-11	2378	2378	0156	4-8
1456	1456	0125	4-4	2379	2379	0157	4-16
1457	1457	0236	4-12	237A	237A	0158	4-20
1458	1458	0347	4-17	237B	B237	0148	4-19
1459	1459	0148	4-19	2389	2389	0167	4-9
145A	A145	0147	4-18	238A	8A23	0157	4-16
145B	B145	0146	4-Z15	238B	8B23	0147	4-18
1467	1467	0136	4-13	239A	9A23	0156	4-8
1468	1468	0247	4-22	239B	9B23	0146	4-Z15
1469	1469	0358	4-26	23AB	AB23	0145	4-7
146A	A146	0258	4-27	2456	2456	0124	4-2
146B	B146	0257	4-23	2457	2457	0235	4-10
1478	1478	0147	4-18	2458	2458	0236	4-12
1479	1479	0258	4-27	2459	2459	0237	4-14
147A	147A	0369	4-28	245A	A245	0137	4-Z29
147B	B147	0258	4-27	245B	B245	0136	4-13
1489	8914	0158	4-20	2467	2467	0135	4-11
148A	8A14	0258	4-27	2468	2468	0246	4-21
148B	8B14	0358	4-26	2469	2469	0247	4-22
149A	9A14	0147	4-18	246A	246A	0248	4-24
149B	9B14	0247	4-22	246B	B246	0247	4-22
14AB	AB14	0136	4-13	2478	2478	0146	4-Z15
1567	1567	0126	4-5	2479	2479	0257	4-23
1568	1568	0237	4-14	247A	247A	0258	4-27
1569	5691	0148	4-19	247B	B247	0358	4-26
156A	56A1	0158	4-20	2489	2489	0157	4-16
156B	B156	0157	4-16	248A	248A	0268	4-25
1578	1578	0137	4-Z29	248B	8B24	0258	4-27
1579	5791	0248	4-24	249A	9A24	0157	4-16
157A	57A1	0258	4-27	249B	9B24	0257	4-23
157B	57B1	0268	4-25	24AB	AB24	0146	4-Z15
1589	5891	0148	4-19	2567	2567	0125	4-4

2568	2568	0236	4-12	368A	368A	0247	4-22
2569	2569	0347	4-17	368B	368B	0358	4-26
256A	256A	0148	4-19	369A	369A	0147	4-18
256B	B256	0147	4-18	369B	369B	0258	4-27
2578	2578	0136	4-13	36AB	AB36	0158	4-20
2579	2579	0247	4-22	3789	3789	0126	4-5
257A	257A	0358	4-26	378A	378A	0237	4-14
257B	B257	0258	4-27	378B	78B3	0148	4-19
2589	2589	0147	4-18	379A	379A	0137	4-Z29
258A	258A	0258	4-27	379B	79B3	0248	4-24
258B	258B	0369	4-28	37AB	7AB3	0148	4-19
259A	9A25	0158	4-20	389A	89A3	0127	4-6
259B	9B25	0258	4-27	389B	89B3	0137	4-Z29
25AB	AB25	0147	4-18	38AB	8AB3	0237	4-14
2678	2678	0126	4-5	39AB	9AB3	0126	4-5
2679	2679	0237	4-14	4567	4567	0123	4-1
267A	67A2	0148	4-19	4568	4568	0124	4-2
267B	67B2	0158	4-20	4569	4569	0125	4-4
2689	2689	0137	4-Z29	456A	456A	0126	4-5
268A	68A2	0248	4-24	456B	456B	0127	4-6
268B	68B2	0258	4-27	4578	4578	0134	4-3
269A	69A2	0148	4-19	4579	4579	0135	4-11
269B	69B2	0358	4-26	457A	457A	0136	4-13
26AB	AB26	0148	4-19	457B	457B	0137	4-Z29
2789	7892	0127	4-6	4589	4589	0145	4-7
278A	78A2	0137	4-Z29	458A	458A	0146	4-Z15
278B	78B2	0147	4-18	458B	458B	0147	4-18
279A	79A2	0237	4-14	459A	459A	0156	4-8
279B	79B2	0247	4-22	459B	459B	0157	4-16
27AB	7AB2	0347	4-17	45AB	45AB	0167	4-9
289A	89A2	0126	4-5	4678	4678	0124	4-2
289B	89B2	0136	4-13	4679	4679	0235	4-10
28AB	8AB2	0236	4-12	467A	467A	0236	4-12
29AB	9AB2	0125	4-4	467B	467B	0237	4-14
3456	3456	0123	4-1	4689	4689	0135	4-11
3457	3457	0124	4-2	468A	468A	0246	4-21
3458	3458	0125	4-4	468B	468B	0247	4-22
3459	3459	0126	4-5	469A	469A	0146	4-Z15
345A	345A	0127	4-6	469B	469B	0257	4-23
345B	B345	0126	4-5	46AB	46AB	0157	4-16
3467	3467	0134	4-3	4789	4789	0125	4-4
3468	3468	0135	4-11	478A	478A	0236	4-12
3469	3469	0136	4-13	478B	478B	0347	4-17
346A	346A	0137	4-Z29	479A	479A	0136	4-13
346B	B346	0237	4-14	479B	479B	0247	4-22
3478	3478	0145	4-7	47AB	47AB	0147	4-18
3479	3479	0146	4-Z15	489A	489A	0126	4-5
347A	347A	0147	4-18	489B	489B	0237	4-14
347B	347B	0148	4-19	48AB	48AB	0137	4-Z29
3489	3489	0156	4-8	49AB	9AB4	0127	4-6
348A	348A	0157	4-16	5678	5678	0123	4-1
348B	348B	0158	4-20	5679	5679	0124	4-2
349A	349A	0167	4-9	567A	567A	0125	4-4
349B	9B34	0157	4-16	567B	567B	0126	4-5
34AB	AB34	0156	4-8	5689	5689	0134	4-3
3567	3567	0124	4-2	568A	568A	0135	4-11
3568	3568	0235	4-10	568B	568B	0136	4-13
3569	3569	0236	4-12	569A	569A	0145	4-7
356A	356A	0237	4-14	589B	569B	0146	4-Z15
356B	B356	0137	4-Z29	56AB	56AB	0156	4-8
3578	3578	0135	4-11	5789	5789	0124	4-2
3579	3579	0246	4-21	578A	578A	0235	4-10
357A	357A	0247	4-22	578B	578B	0236	4-12
357B	357B	0248	4-24	579A	579A	0135	4-11
3589	3589	0146	4-Z15	579B	579B	0246	4-21
358A	358A	0257	4-23	57AB	57AB	0146	4-Z15
358B	358B	0258	4-27	589A	589A	0125	4-4
359A	359A	0157	4-16	589B	589B	0236	4-12
359B	359B	0268	4-25	58AB	58AB	0136	4-13
35AB	AB35	0157	4-16	59AB	59AB	0126	4-5
3678	3678	0125	4-4	6789	6789	0123	4-1
3679	3679	0236	4-12	678A	678A	0124	4-2
367A	367A	0347	4-17	678B	678B	0125	4-4
367B	367B	0148	4-19	679A	679A	0134	4-3
3689	3689	0136	4-13	679B	679B	0135	4-11

## Lista de Conjuntos Simplificada

67AB	67AB	0145	4-7	01456	01456	01256	5-6
689A	689A	0124	4-2	01457	01457	01457	5-Z18
689B	689B	0235	4-10	01458	01458	01458	5-21
68AB	68AB	0135	4-11	01459	90145	01458	5-21
69AB	69AB	0125	4-4	0145A	A0145	01457	5-Z18
789A	789A	0123	4-1	0145B	B0145	01256	5-6
789B	789B	0124	4-2	01467	01467	01367	5-19
78AB	79AB	0134	4-3	01468	01468	01468	5-30
79AB	79AB	0124	4-2	01469	01469	01469	5-32
89AB	89AB	0123	4-1	0146A	A0146	02368	5-28
				0146B	B0146	01257	5-14
01234	01234	01234	5-1	01478	01478	01478	5-22
01235	01235	01235	5-2	01479	79014	01469	5-32
01236	01236	01236	5-4	0147A	A0147	01369	5-31
01237	01237	01237	5-5	0147B	B0147	01258	5-Z38
01238	80123	01237	5-5	01489	89014	01458	5-21
01239	90123	01236	5-4	0148A	8A014	02458	5-26
0123A	A0123	01235	5-2	0148B	8B014	03458	5-Z37
0123B	B0123	01234	5-1	0149A	9A014	01347	5-16
01245	01245	01245	5-3	0149B	9B014	02347	5-11
01246	01246	01246	5-9	014AB	AB014	01236	5-4
01247	01247	01247	5-Z36	01567	01567	01267	5-7
01248	01248	01248	5-13	01568	01568	01568	5-20
01249	90124	02347	5-11	01569	56901	01478	5-22
0124A	A0124	02346	5-8	0156A	A0156	01568	5-20
0124B	B0124	01235	5-2	0156B	B0156	01267	5-7
01256	01256	01256	5-6	01578	57801	01568	5-20
01257	01257	01257	5-14	01579	57901	01468	5-30
01258	01258	01258	5-Z38	0157A	57A01	01368	5-29
01259	90125	03458	5-Z37	0157B	B0157	01268	5-15
0125A	A0125	02347	5-11	01589	58901	01458	5-21
0125B	B0125	01236	5-4	0158A	58A01	01358	5-27
01267	01267	01267	5-7	0158B	58B01	01258	5-Z38
01268	01268	01268	5-15	0159A	9A015	01348	5-Z17
01269	69012	01258	5-Z38	0159B	9B015	01248	5-13
0126A	A0126	01248	5-13	015AB	AB015	01237	5-5
0126B	B0126	01237	5-5	01678	67801	01267	5-7
01278	78012	01267	5-7	01679	67901	01367	5-19
01279	79012	01257	5-14	0167A	67A01	01367	5-19
0127A	7A012	01247	5-Z36	0167B	67B01	01267	5-7
0127B	7B012	01237	5-5	01689	68901	01457	5-Z18
01289	89012	01256	5-6	0168A	68A01	01357	5-24
0128A	8A012	01246	5-9	0168B	68B01	01257	5-14
0128B	8B012	01236	5-4	0169A	69A01	01347	5-16
0129A	9A012	01245	5-3	0169B	69B01	01247	5-Z36
0129B	9B012	01235	5-2	016AB	6AB01	01237	5-5
012AB	AB012	01234	5-1	01789	78901	01256	5-6
01345	01345	01245	5-3	0178A	78A01	01356	5-Z12
01346	01346	01346	5-10	0178B	78B01	01256	5-6
01347	01347	01347	5-16	0179A	79A01	01346	5-10
01348	01348	01348	5-Z17	0179B	79B01	01246	5-9
01349	90134	01347	5-16	017AB	7AB01	01236	5-4
0134A	A0134	01346	5-10	0189A	89A01	01245	5-3
0134B	B0134	01245	5-3	0189B	89B01	01245	5-3
01356	01356	01356	5-Z12	018AB	8AB01	01235	5-2
01357	01357	01357	5-24	019AB	9AB01	01234	5-1
01358	01358	01358	5-27	02345	02345	01235	5-2
01359	90135	02458	5-26	02346	02346	02346	5-8
0135A	A0135	02357	5-23	02347	02347	02347	5-11
0135B	B0135	01246	5-9	02348	02348	01248	5-13
01367	01367	01367	5-19	02349	90234	01247	5-Z36
01368	01368	01368	5-29	0234A	A0234	01246	5-9
01369	01369	01369	5-31	0234B	B0234	01245	5-3
0136A	A0136	02358	5-25	02356	02356	01346	5-10
0136B	B0136	01247	5-Z36	02357	02357	02357	5-23
01378	78013	01568	5-20	02358	02358	02358	5-25
01379	79013	02368	5-28	02359	90235	02358	5-25
0137A	7A013	02358	5-25	0235A	A0235	02357	5-23
0137B	B0137	01248	5-13	0235B	B0235	01346	5-10
01389	89013	01457	5-Z18	02367	02367	01457	5-Z18
0138A	8A013	02357	5-23	02368	02368	02368	5-28
0138B	8B013	02347	5-11	02369	02369	01369	5-31
0139A	9A013	01346	5-10	0236A	A0236	02458	5-26
0139B	9B013	02346	5-8	0236B	B0236	01347	5-16
013AB	AB013	01235	5-2	02378	02378	01568	5-20

02379	79023	01368	5-29	0346B	B0346	01457	5-Z18
0237A	7A023	01358	5-27	03478	03478	01458	5-21
0237B	B0237	01348	5-Z17	03479	34790	01469	5-32
02389	89023	01367	5-19	0347A	A0347	01469	5-32
0238A	8A023	01357	5-24	0347B	B0347	01458	5-21
0238B	8B023	01347	5-16	03489	89034	01478	5-22
0239A	9A023	01356	5-Z12	0348A	8A034	01468	5-30
0239B	9B023	01346	5-10	0348B	8B034	01458	5-21
023AB	AB023	01245	5-3	0349A	9A034	01367	5-19
02456	02456	01246	5-9	0349B	9B034	01457	5-Z18
02457	02457	02357	5-23	034AB	AB034	01256	5-6
02458	02458	02458	5-26	03567	03567	01247	5-Z36
02459	90245	01358	5-27	03568	03568	02358	5-25
0245A	A0245	01357	5-24	03569	35690	01369	5-31
0245B	B0245	01356	5-Z12	0356A	A0356	01368	5-29
02467	02467	01357	5-24	0356B	B0356	01367	5-19
02468	02468	02468	5-33	03578	03578	01358	5-27
02469	02469	02469	5-34	03579	35790	02469	5-34
0246A	A0246	02468	5-33	0357A	357A0	02479	5-35
0246B	B0246	01357	5-24	0357B	B0357	01468	5-30
02478	02478	01468	5-30	03589	35890	01469	5-32
02479	02479	02479	5-35	0358A	8A035	02479	5-35
0247A	A0247	02469	5-34	0358B	B0358	01469	5-32
0247B	B0247	01358	5-27	0359A	9A035	01368	5-29
02489	89024	01468	5-30	0359B	9B035	02368	5-28
0248A	8A024	02468	5-33	035AB	AB035	01257	5-14
0248B	8B024	02458	5-26	03678	03678	01258	5-Z38
0249A	9A024	01357	5-24	03679	67903	01369	5-31
0249B	9B024	02357	5-23	0367A	67A03	01469	5-32
024AB	AB024	01246	5-9	0367B	B0367	01478	5-22
02567	02567	01257	5-14	03689	68903	01369	5-31
02568	02568	02368	5-28	0368A	68A03	02469	5-34
02569	02569	01469	5-32	0368B	68B03	01469	5-32
0256A	A0256	01468	5-30	0369A	9A036	01369	5-31
0256B	B0256	01367	5-19	0369B	9B036	01369	5-31
02578	02578	01368	5-29	036AB	AB036	01258	5-Z38
02579	57902	02479	5-35	03789	78903	01258	5-Z38
0257A	A0257	02479	5-35	0378A	78A03	01358	5-27
0257B	B0257	01368	5-29	0378B	78B03	01458	5-21
02589	89025	01469	5-32	0379A	79A03	02358	5-25
0258A	8A025	02469	5-34	0379B	79B03	02458	5-26
0258B	B0258	01369	5-31	037AB	7AB03	03458	5-Z37
0259A	9A025	01358	5-27	0389A	89A03	01247	5-Z36
0259B	9B025	02358	5-25	0389B	89B03	01347	5-16
025AB	AB025	01247	5-Z36	038AB	8AB03	02347	5-11
02678	67802	01268	5-15	039AB	9AB03	01236	5-4
02679	67902	01368	5-29	04567	04567	01237	5-5
0267A	67A02	01468	5-30	04568	45680	01248	5-13
0267B	67B02	01568	5-20	04569	45690	01258	5-Z38
02689	68902	02368	5-28	0456A	456A0	01268	5-15
0268A	68A02	02468	5-33	0456B	B0456	01267	5-7
0268B	68B02	02368	5-28	04578	45780	01348	5-Z17
0269A	69A02	02458	5-26	04579	45790	01358	5-27
0269B	69B02	02358	5-25	0457A	457A0	01368	5-29
026AB	AB026	01248	5-13	0457B	B0457	01568	5-20
02789	78902	01257	5-14	04589	45890	01458	5-21
0278A	78A02	01357	5-24	0458A	458A0	01468	5-30
0278B	78B02	01457	5-Z18	0458B	458B0	01478	5-22
0279A	79A02	02357	5-23	0459A	459A0	01568	5-20
0279B	79B02	02357	5-23	0459B	9B045	01568	5-20
027AB	7AB02	02347	5-11	045AB	AB045	01267	5-7
0289A	89A02	01246	5-9	04678	46780	01248	5-13
0289B	89B02	01346	5-10	04679	46790	02358	5-25
028AB	8AB02	02346	5-8	0467A	467A0	02368	5-28
029AB	9AB02	01235	5-2	0467B	467B0	01568	5-20
03456	03456	01236	5-4	04689	46890	02458	5-26
03457	03457	02347	5-11	0468A	468A0	02468	5-33
03458	03458	03458	5-Z37	0468B	468B0	01468	5-30
03459	90345	01258	5-Z38	0469A	469A0	02368	5-28
0345A	A0345	01257	5-14	0469B	469B0	01368	5-29
0345B	B0345	01256	5-6	046AB	AB046	01268	5-15
03467	03467	01347	5-16	04789	47890	03458	5-Z37
03468	03468	02458	5-26	0478A	478A0	02458	5-26
03469	34690	01369	5-31	0478B	478B0	01458	5-21
0346A	A0346	02368	5-28	0479A	479A0	02358	5-25

## Lista de Conjuntos Simplificada

0479B	479B0	01358	5-27	12467	12467	01356	5-Z12
047AB	47AB0	01258	5-Z38	12468	12468	01357	5-24
0489A	89A04	01248	5-13	12469	12469	01358	5-27
0489B	89B04	01348	5-Z17	1246A	A1246	02458	5-26
048AB	8AB04	01248	5-13	1246B	B1246	02357	5-23
049AB	9AB04	01237	5-5	12478	12478	01367	5-19
05678	56780	01237	5-5	12479	12479	01368	5-29
05679	56790	01247	5-Z36	1247A	1247A	01369	5-31
0567A	567A0	01257	5-14	1247B	B1247	02358	5-25
0567B	567B0	01267	5-7	12489	89124	01568	5-20
05689	56890	01347	5-16	1248A	8A124	02368	5-28
0568A	568A0	01357	5-24	1248B	8B124	02358	5-25
0568B	568B0	01367	5-19	1249A	9A124	01457	5-Z18
0569A	569A0	01457	5-Z18	1249B	9B124	02357	5-23
0569B	569B0	01367	5-19	124AB	AB124	01346	5-10
056AB	56AB0	01267	5-7	12567	12567	01256	5-6
05789	57890	02347	5-11	12568	12568	01457	5-Z18
0578A	578A0	02357	5-23	12569	12569	01458	5-21
0578B	578B0	01457	5-Z18	1256A	A1256	01458	5-21
0579A	579A0	02357	5-23	1256B	B1256	01457	5-Z18
0579B	579B0	01357	5-24	12578	12578	01367	5-19
057AB	57AB0	01257	5-14	12579	12579	01468	5-30
0589A	589A0	02347	5-11	1257A	1257A	01469	5-32
0589B	589B0	01347	5-16	1257B	B1257	02368	5-28
058AB	58AB0	01247	5-Z36	12589	12589	01478	5-22
059AB	59AB0	01237	5-5	1258A	8A125	01469	5-32
06789	67890	01236	5-4	1258B	B1258	01369	5-31
0678A	678A0	01246	5-9	1259A	9A125	01458	5-21
0678B	678B0	01256	5-6	1259B	9B125	02458	5-26
0679A	679A0	01346	5-10	125AB	AB125	01347	5-16
0679B	679B0	01356	5-Z12	12678	12678	01267	5-7
067AB	67AB0	01256	5-6	12679	12679	01568	5-20
0689A	689A0	02346	5-8	1267A	67A12	01478	5-22
0689B	689B0	01346	5-10	1267B	B1267	01568	5-20
068AB	68AB0	01246	5-9	12689	68912	01568	5-20
069AB	69AB0	01236	5-4	1268A	68A12	01468	5-30
0789A	789A0	01235	5-2	1268B	68B12	01368	5-29
0789B	789B0	01245	5-3	1269A	69A12	01458	5-21
078AB	78AB0	01245	5-3	1269B	69B12	01358	5-27
079AB	79AB0	01235	5-2	126AB	AB126	01348	5-Z17
089AB	89AB0	01234	5-1	12789	78912	01267	5-7
12345	12345	01234	5-1	1278A	78A12	01367	5-19
12346	12346	01235	5-2	1278B	78B12	01367	5-19
12347	12347	01236	5-4	1279A	79A12	01457	5-Z18
12348	12348	01237	5-5	1279B	79B12	01357	5-24
12349	91234	01237	5-5	127AB	7AB12	01347	5-16
1234A	A1234	01236	5-4	1289A	89A12	01256	5-6
1234B	B1234	01235	5-2	1289B	89B12	01356	5-Z12
12356	12356	01245	5-3	128AB	8AB12	01346	5-10
12357	12357	01246	5-9	129AB	9AB12	01245	5-3
12358	12358	01247	5-Z36	13456	13456	01235	5-2
12359	12359	01248	5-13	13457	13457	02346	5-8
1235A	A1235	02347	5-11	13458	13458	02347	5-11
1235B	B1235	02346	5-8	13459	13459	01248	5-13
12367	12367	01256	5-6	1345A	A1345	01247	5-Z36
12368	12368	01257	5-14	1345B	B1345	01246	5-9
12369	12369	01258	5-Z38	13467	13467	01346	5-10
1236A	A1236	03458	5-Z37	13468	13468	02357	5-23
1236B	B1236	02347	5-11	13469	13469	02358	5-25
12378	12378	01267	5-7	1346A	A1346	02358	5-25
12379	12379	01268	5-15	1346B	B1346	02357	5-23
1237A	7A123	01258	5-Z38	13478	13478	01457	5-Z18
1237B	B1237	01248	5-13	13479	13479	02368	5-28
12389	89123	01267	5-7	1347A	1347A	01369	5-31
1238A	8A123	01257	5-14	1347B	B1347	02458	5-26
1238B	8B123	01247	5-Z36	13489	13489	01568	5-20
1239A	9A123	01256	5-6	1348A	8A134	01368	5-29
1239B	9B123	01246	5-9	1348B	8B134	01358	5-27
123AB	AB123	01245	5-3	1349A	9A134	01367	5-19
12456	12456	01245	5-3	1349B	9B134	01357	5-24
12457	12457	01346	5-10	134AB	AB134	01356	5-Z12
12458	12458	01347	5-16	13567	13567	01246	5-9
12459	12459	01348	5-Z17	13568	13568	02357	5-23
1245A	A1245	01347	5-16	13569	13569	02458	5-26
1245B	B1245	01346	5-10	1356A	A1356	01358	5-27

1356B	B1356	01357	5-24	156AB	56AB1	01568	5-20
13578	13578	01357	5-24	15789	57891	01248	5-13
13579	13579	02468	5-33	1578A	578A1	02358	5-25
1357A	1357A	02469	5-34	1578B	578B1	02368	5-28
1357B	B1357	02468	5-33	1579A	579A1	02458	5-26
13589	13589	01468	5-30	1579B	579B1	02468	5-33
1358A	1358A	02479	5-35	157AB	57AB1	02368	5-28
1358B	B1358	02469	5-34	1589A	589A1	03458	5-Z37
1359A	9A135	01468	5-30	1589B	589B1	02458	5-26
1359B	9B135	02468	5-33	158AB	58AB1	02358	5-25
135AB	AB135	01357	5-24	159AB	9AB15	01248	5-13
13678	13678	01257	5-14	16789	67891	01237	5-5
13679	13679	02368	5-28	1678A	678A1	01247	5-Z36
1367A	1367A	01469	5-32	1678B	678B1	01257	5-14
1367B	B1367	01468	5-30	1679A	679A1	01347	5-16
13689	13689	01368	5-29	1679B	679B1	01357	5-24
1368A	68A13	02479	5-35	167AB	67AB1	01457	5-Z18
1368B	B1368	02479	5-35	1689A	689A1	02347	5-11
1369A	9A136	01469	5-32	1689B	689B1	02357	5-23
1369B	9B136	02469	5-34	168AB	68AB1	02357	5-23
136AB	AB136	01358	5-27	169AB	69AB1	02347	5-11
13789	78913	01268	5-15	1789A	789A1	01236	5-4
1378A	78A13	01368	5-29	1789B	789B1	01246	5-9
1378B	78B13	01468	5-30	178AB	78AB1	01346	5-10
1379A	79A13	02368	5-28	179AB	79AB1	02346	5-8
1379B	79B13	02468	5-33	189AB	89AB1	01235	5-2
137AB	7AB13	02458	5-26	23456	23456	01234	5-1
1389A	89A13	01257	5-14	23457	23457	01235	5-2
1389B	89B13	01357	5-24	23458	23458	01236	5-4
138AB	8AB13	02357	5-23	23459	23459	01237	5-5
139AB	9AB13	01246	5-9	2345A	A2345	01237	5-5
14567	14567	01236	5-4	2345B	B2345	01236	5-4
14568	14568	02347	5-11	23467	23467	01245	5-3
14569	14569	03458	5-Z37	23468	23468	01246	5-9
1456A	A1456	01258	5-Z38	23469	23469	01247	5-Z36
1456B	B1456	01257	5-14	2346A	2346A	01248	5-13
14578	14578	01347	5-16	2346B	B2346	02347	5-11
14579	14579	02458	5-26	23478	23478	01256	5-6
1457A	457A1	01369	5-31	23479	23479	01257	5-14
1457B	B1457	02368	5-28	2347A	2347A	01258	5-Z38
14589	14589	01458	5-21	2347B	B2347	03458	5-Z37
1458A	458A1	01469	5-32	23489	23489	01267	5-7
1458B	B1458	01469	5-32	2348A	2348A	01268	5-15
1459A	9A145	01478	5-22	2348B	8B234	01258	5-Z38
1459B	9B145	01468	5-30	2349A	9A234	01267	5-7
145AB	AB145	01367	5-19	2349B	9B234	01257	5-14
14678	14678	01247	5-Z36	234AB	AB234	01256	5-6
14679	14679	02358	5-25	23567	23567	01245	5-3
1467A	467A1	01369	5-31	23568	23568	01346	5-10
1467B	B1467	01368	5-29	23569	23569	01347	5-16
14689	14689	01358	5-27	2356A	2356A	01348	5-Z17
1468A	468A1	02469	5-34	2356B	B2356	01347	5-16
1468B	468B1	02479	5-35	23578	23578	01356	5-Z12
1469A	469A1	01469	5-32	23579	23579	01357	5-24
1469B	9B146	02479	5-35	2357A	2357A	01358	5-27
146AB	AB146	01368	5-29	2357B	B2357	02458	5-26
14789	14789	01258	5-Z38	23589	23589	01367	5-19
1478A	78A14	01369	5-31	2358A	2358A	01368	5-29
1478B	78B14	01469	5-32	2358B	2358B	01369	5-31
1479A	79A14	01369	5-31	2359A	9A235	01568	5-20
1479B	79B14	02469	5-34	2359B	9B235	02368	5-28
147AB	AB147	01369	5-31	235AB	AB235	01457	5-Z18
1489A	89A14	01258	5-Z38	23678	23678	01256	5-6
1489B	89B14	01358	5-27	23679	23679	01457	5-Z18
148AB	8AB14	02358	5-25	2367A	2367A	01458	5-21
149AB	9AB14	01247	5-Z36	2367B	B2367	01458	5-21
15678	15678	01237	5-5	23689	23689	01367	5-19
15679	56791	01248	5-13	2368A	2368A	01468	5-30
1567A	567A1	01258	5-Z38	2368B	2368B	01469	5-32
1567B	567B1	01268	5-15	2369A	2369A	01478	5-22
15689	56891	01348	5-Z17	2369B	9B236	01469	5-32
1568A	568A1	01358	5-27	236AB	AB236	01458	5-21
1568B	568B1	01368	5-29	23789	23789	01267	5-7
1569A	569A1	01458	5-21	2378A	2378A	01568	5-20
1569B	569B1	01468	5-30	2378B	78B23	01478	5-22

## Lista de Conjuntos Simplificada

2379A	79A23	01568	5-20	279AB	79AB2	02347	5-11
2379B	79B23	01468	5-30	289AB	89AB2	01236	5-4
237AB	7AB23	01458	5-21	34567	34567	01234	5-1
2389A	89A23	01267	5-7	34568	34568	01235	5-2
2389B	89B23	01367	5-19	34569	34569	01236	5-4
238AB	8AB23	01457	5-Z18	3456A	3456A	01237	5-5
239AB	9AB23	01256	5-6	3456B	B3456	01237	5-5
24567	24567	01235	5-2	34578	34578	01245	5-3
24568	24568	02346	5-8	34579	34579	01246	5-9
24569	24569	02347	5-11	3457A	3457A	01247	5-Z36
2456A	2456A	01248	5-13	3457B	3457B	01248	5-13
2456B	B2456	01247	5-Z36	34589	34589	01256	5-6
24578	24578	01346	5-10	3458A	3458A	01257	5-14
24579	24579	02357	5-23	3458B	3458B	01258	5-Z38
2457A	2457A	02358	5-25	3459A	3459A	01267	5-7
2457B	B2457	02358	5-25	3459B	3459B	01268	5-15
24589	24589	01457	5-Z18	345AB	AB345	01267	5-7
2458A	2458A	02368	5-28	34678	34678	01245	5-3
2458B	2458B	01369	5-31	34679	34679	01346	5-10
2459A	2459A	01568	5-20	3467A	3467A	01347	5-16
2459B	9B245	01368	5-29	3467B	3467B	01348	5-Z17
245AB	AB245	01367	5-19	34689	34689	01356	5-Z12
24678	24678	01246	5-9	3468A	3468A	01357	5-24
24679	24679	02357	5-23	3468B	3468B	01358	5-27
2467A	2467A	02458	5-26	3469A	3469A	01367	5-19
2467B	B2467	01358	5-27	3469B	3469B	01368	5-29
24689	24689	01357	5-24	346AB	AB346	01568	5-20
2468A	2468A	02468	5-33	34789	34789	01256	5-6
2468B	2468B	02469	5-34	3478A	3478A	01457	5-Z18
2469A	2469A	01468	5-30	3478B	3478B	01458	5-21
2469B	2469B	02479	5-35	3479A	3479A	01367	5-19
246AB	AB246	01468	5-30	3479B	3479B	01468	5-30
24789	24789	01257	5-14	347A3	347AB	01478	5-22
2478A	2478A	02368	5-28	3489A	3489A	01267	5-7
2478B	2478B	01469	3-32	3489B	3489B	01568	5-20
2479A	2479A	01368	5-29	348AB	8AB34	01568	5-20
2479B	79B24	02479	5-35	349AB	9AB34	01267	5-7
247AB	AB247	01469	5-32	35678	35678	01235	5-2
2489A	89A24	01268	5-15	35679	35679	02346	5-8
2489B	89B24	01368	5-29	3567A	3567A	02347	5-11
248AB	8AB24	02368	5-28	3567B	3567B	01248	5-13
249AB	9AB24	01257	5-14	35689	35689	01346	5-10
25678	25678	01236	5-4	3568A	3568A	02357	5-23
25679	25679	02347	5-11	3568B	3568B	02358	5-25
2567A	2567A	03458	5-Z37	3569A	3569A	01457	5-Z18
2567B	B2567	01258	5-Z38	3569B	3569B	02368	5-28
25689	25689	01347	5-16	356AB	356AB	01568	5-20
2568A	2568A	02458	5-26	35789	35789	01246	5-9
2568B	568B2	01369	5-31	3578A	3578A	02357	5-23
2569A	2569A	01458	5-21	3578B	3578B	02458	5-26
2569B	569B2	01469	5-32	3579A	3579A	01357	5-24
256AB	AB256	01478	5-22	3579B	3579B	02468	5-33
25789	25789	01247	5-Z36	357AB	357AB	01468	5-30
2578A	2578A	02358	5-25	3589A	3589A	01257	5-14
2578B	578B2	01369	5-31	3589B	3589B	02368	5-28
2579A	2579A	01358	5-27	358AB	358AB	01368	5-29
2579B	579B2	02469	5-34	359AB	9AB35	01268	5-15
257AB	57AB2	01469	5-32	36789	36789	01236	5-4
2589A	2589A	01258	5-Z38	3678A	3678A	02347	5-11
2589B	89B25	01369	5-31	3678B	3678B	03458	5-Z37
258AB	8AB25	01369	5-31	3679A	3679A	01347	5-16
259AB	9AB25	01258	5-Z38	3679B	3679B	02458	5-25
26789	26789	01237	5-5	367AB	367AB	01458	5-21
2678A	678A2	01248	5-13	3689A	3689A	01247	5-Z36
2678B	678B2	01258	5-Z38	3689B	3689B	02358	5-25
2679A	679A2	01348	5-Z17	368AB	368AB	01358	5-27
2679B	679B2	01358	5-27	369AB	369AB	01258	5-Z38
267AB	67AB2	01458	5-21	3789A	3789A	01237	5-5
2689A	689A2	01248	5-13	3789B	789B3	01248	5-13
2689B	689B2	02358	5-25	378AB	78AB3	01348	5-Z17
268AB	68AB2	02458	5-26	379AB	79AB3	01248	5-13
269AB	69AB2	03458	5-Z37	389AB	89AB3	01237	5-5
2789A	789A2	01237	5-5	45678	45678	01234	5-1
2789B	789B2	01247	5-Z36	45679	45679	01235	5-2
278AB	78AB2	01347	5-16	4567A	4567A	01236	5-4

4567B	4567B	01237	5-5	01237B	B01237	012348	6-Z37
45689	45689	01245	5-3	012389	890123	012367	6-5
4568A	4568A	01246	5-9	01238A	8A0123	012357	6-9
4568B	4568B	01247	5-Z36	01238B	8B0123	012347	6-Z36
4569A	4569A	01256	5-6	01239A	9A0123	012356	6-Z3
4569B	4569B	01257	5-14	01239B	9B0123	012346	6-2
456AB	456AB	01267	5-7	0123AB	AB0123	012345	6-1
45789	45789	01245	5-3	012456	012456	012456	6-Z4
4578A	4578A	01346	5-10	012457	012457	012457	6-Z11
4578B	4578B	01347	5-16	012458	012458	012458	6-15
4579A	4579A	01356	5-Z12	012459	901245	013458	6-14
4579B	4579B	01357	5-24	01245A	A01245	013457	6-Z10
457AB	457AB	01367	5-19	01245B	B01245	012356	6-Z3
4589A	4589A	01256	5-6	012467	012467	012467	6-Z12
4589B	4589B	01457	5-Z18	012468	012468	012468	6-22
458AB	458AB	01367	5-19	012469	012469	012469	6-Z46
459AB	459AB	01267	5-7	01246A	A01246	023468	6-21
46789	46789	01235	5-2	01246B	B01246	012357	6-9
4678A	4678A	02346	5-8	012478	012478	012478	6-Z17
4678B	4678B	02347	5-11	012479	012479	012479	6-Z47
4679A	4679A	01346	5-10	01247A	A01247	023469	6-Z45
4679B	4679B	02357	5-23	01247B	B01247	012358	6-Z40
467AB	467AB	01457	5-Z18	012489	890124	014568	6-16
4689A	4689A	01246	5-9	01248A	8A0124	023468	6-21
4689B	4689B	02357	5-23	01248B	8B0124	023458	6-Z39
468AB	468AB	01357	5-24	01249A	9A0124	013457	6-Z10
469AB	469AB	01257	5-14	01249B	9B0124	023457	6-8
4789A	4789A	01236	5-4	0124AB	AB0124	012346	6-2
4789B	4789B	02347	5-11	012567	012567	012567	6-Z6
478AB	478AB	01347	5-16	012568	012568	012568	6-Z43
479AB	479AB	01247	5-Z36	012569	012569	012569	6-Z44
489AB	489AB	01237	5-5	01256A	A01256	014568	6-16
56789	56789	01234	5-1	01256B	B01256	012367	6-5
5678A	5678A	01235	5-2	012578	012578	012578	6-18
5678B	5678B	01236	5-4	012579	012579	012579	6-Z48
5679A	5679A	01245	5-3	01257A	A01257	012479	6-Z47
5679B	5679B	01246	5-9	01257B	B01257	012368	6-Z41
567AB	567AB	01256	5-6	012589	890125	012569	6-Z44
5689A	5689A	01245	5-3	01258A	8A0125	012469	6-Z46
5689B	5689B	01346	5-10	01258B	B01258	012369	6-Z42
568AB	568AB	01356	5-Z12	01259A	9A0125	013458	6-14
569AB	569AB	01256	5-6	01259B	9B0125	023458	6-Z39
5789A	5789A	01235	5-2	0125AB	AB0125	012347	6-Z36
5789B	5789B	02346	5-8	012678	012678	012678	6-7
578AB	578AB	01346	5-10	012679	679012	012578	6-18
579AB	579AB	01246	5-9	01267A	67A012	012478	6-Z17
589AB	589AB	01236	5-4	01267B	B01267	012378	6-Z38
6789A	6789A	01234	5-1	012689	689012	012568	6-Z43
6789B	6789B	01235	5-2	01268A	68A012	012468	6-22
678AB	678AB	01245	5-3	01268B	68B012	012368	6-Z41
679AB	679AB	01245	5-3	01269A	69A012	012458	6-15
689AB	689AB	01235	5-2	01269B	69B012	012358	6-Z40
789AB	789AB	01234	5-1	0126AB	AB0126	012348	6-Z37
				012789	789012	012567	6-Z6
012345	012345	012345	6-1	01278A	78A012	012467	6-Z12
012346	012346	012346	6-2	01278B	78B012	012367	6-5
012347	012347	012347	6-Z36	01279A	79A012	012457	6-Z11
012348	012348	012348	6-Z37	01279B	79B012	012357	6-9
012349	901234	012347	6-Z36	0127AB	7AB012	012347	6-Z36
01234A	A01234	012346	6-2	01289A	89A012	012456	6-Z4
01234B	B01234	012345	6-1	01289B	89B012	012356	6-Z3
012356	012356	012356	6-Z3	0128AB	8AB012	012346	6-2
012357	012357	012357	6-9	0129AB	9AB012	012345	6-1
012358	012358	012358	6-Z40	013456	013456	012356	6-Z3
012359	901235	023458	6-Z39	013457	013457	013457	6-Z10
01235A	A01235	023457	6-8	013458	013458	013458	6-14
01235B	B01235	012346	6-2	013459	901345	012458	6-15
012367	012367	012367	6-5	01345A	A01345	012457	6-Z11
012368	012368	012368	6-Z41	01345B	B01345	012456	6-Z4
012369	012369	012369	6-Z42	013467	013467	013467	6-Z13
01236A	A01236	023458	6-Z39	013468	013468	013468	6-Z24
01236B	B01236	012347	6-Z36	013469	013469	013469	6-27
012378	012378	012378	6-Z38	01346A	A01346	023568	6-Z23
012379	790123	012368	6-Z41	01346B	B01346	012457	6-Z11
01237A	7A0123	012358	6-Z40	013478	013478	013478	6-Z19

013479	013479	013479	6-Z49	01489A	89A014	012458	6-15
01347A	A01347	013469	6-27	01489B	89B014	013458	6-14
01347B	B01347	012458	6-15	0148AB	8AB014	023458	6-Z39
013489	890134	013478	6-Z19	0149AB	9AB014	012347	6-Z36
01348A	8A0134	013468	6-Z24	015678	567801	012378	6-Z38
01348B	8B0134	013458	6-14	015679	567901	012478	6-Z17
01349A	9A0134	013467	6-Z13	01567A	167A01	012578	6-Z18
01349B	9B0134	013457	6-Z10	01567B	567B01	012678	6-7
0134AB	AB0134	012356	6-Z3	015689	568901	013478	6-Z19
013567	013567	012467	6-Z12	01568A	568A01	013578	6-Z26
013568	013568	013568	6-Z25	01568B	568B01	012578	6-18
013569	013569	013569	6-Z28	01569A	569A01	013478	6-Z19
01356A	A01356	013568	6-Z25	01569B	569B01	012478	6-Z17
01356B	B01356	012467	6-Z12	0156AB	AB0156	012378	6-Z38
013578	013578	013578	6-Z26	015789	578901	014568	6-16
013579	013579	013579	6-34	01578A	578A01	013568	6-Z25
01357A	A01357	023579	6-53	01578B	578B01	012568	6-Z43
01357B	B01357	012468	6-22	01579A	579A01	013468	6-Z24
013589	890135	014579	6-31	01579B	579B01	012468	6-22
01358A	8A0135	024579	6-32	0157AB	57AB01	012368	6-Z41
01358B	B01358	012469	6-Z46	01589A	589A01	013458	6-14
01359A	9A0135	013468	6-Z24	01589B	589B01	012458	6-15
01359B	9B0135	023468	6-21	0158AB	58AB01	012358	6-Z40
0135AB	AB0135	012357	6-9	0159AB	9AB015	012348	6-Z37
013678	013678	012578	6-18	016789	678901	012367	6-5
013679	013679	013679	6-30	01678A	678A01	012467	6-Z12
01367A	67A013	014679	6-Z50	01678B	678B01	012567	6-Z6
01367B	B01367	012478	6-Z17	01679A	679A01	013467	6-Z13
013689	689013	023679	6-Z29	01679B	679B01	012467	6-Z12
01368A	68A013	023579	6-33	0167AB	67AB01	012367	6-5
01368B	B01368	012479	6-Z47	01689A	689A01	013457	6-Z10
01369A	9A0136	013469	6-27	01689B	689B01	012457	6-Z11
01369B	9B0136	023489	6-Z45	0168AB	68AB01	012357	6-9
0136AB	AB0136	012358	6-Z40	0169AB	69AB01	012347	6-Z36
013789	789013	012568	6-Z43	01789A	789A01	012356	6-Z3
01378A	78A013	013568	6-Z25	01789B	789B01	012456	6-Z4
01378B	78B013	014568	6-16	0178AB	78AB01	012356	6-Z3
01379A	79A013	023568	6-Z23	0179AB	79AB01	012346	6-2
01379B	79B013	023468	6-21	0189AB	89AB01	012345	6-1
0137AB	7AB013	023458	6-Z39	023456	023456	012346	6-2
01389A	89A013	012457	6-Z11	023457	023457	023457	6-8
01389B	89B013	013457	6-Z10	023458	023458	023458	6-Z39
0138AB	8AB013	023457	6-8	023459	902345	012358	6-Z40
0139AB	9AB013	012346	6-2	02345A	A02345	012357	6-9
014567	014567	012367	6-5	02345B	B02345	012356	6-Z3
014568	014568	014568	6-16	023467	023467	013457	6-Z10
014569	014569	012569	6-Z44	023468	023468	023468	6-21
01456A	A01456	012568	6-Z43	023469	023469	023469	6-Z45
01456B	B01456	012567	6-Z6	02346A	A02346	023468	6-21
014578	014578	013478	6-Z19	02346B	B02346	013457	6-Z10
014579	014579	014579	6-31	023478	023478	014568	6-16
01457A	A01457	023679	6-Z29	023479	023479	012479	6-Z47
01457B	B01457	012568	6-Z43	02347A	A02347	012469	6-Z46
014589	014589	014589	6-20	02347B	B02347	013458	6-14
01458A	8A0145	014579	6-31	023489	890234	012478	6-Z17
01458B	B01458	012569	6-Z44	02348A	8A0234	012468	6-22
01459A	9A0145	013478	6-Z19	02348B	8B0234	012458	6-15
01459B	9B0145	014568	6-16	02349A	9A0234	012467	6-Z12
0145AB	AB0145	012367	6-5	02349B	9B0234	012457	6-Z11
014678	014678	012478	6-Z17	0234AB	AB0234	012456	6-Z4
014679	014679	014679	6-Z50	023567	023567	012457	6-Z11
01467A	467A01	013679	6-30	023568	023568	023568	6-Z23
01467B	B01467	012578	6-18	023569	023569	013469	6-27
014689	468901	014579	6-31	02356A	A02356	013468	6-Z24
01468A	468A01	013579	6-34	02356B	B02356	013467	6-Z13
01468B	B01468	012579	6-Z48	023578	023578	013568	6-Z25
01469A	9A0146	013479	6-Z49	023579	023579	023579	6-33
01469B	9B0146	012479	6-Z47	02357A	A02357	024579	6-32
0146AB	AB0146	012368	6-Z41	02357B	B02357	013468	6-Z24
014789	789014	012569	6-Z44	023589	890235	014679	6-Z50
01478A	78A014	013569	6-Z28	02358A	8A0235	023579	6-33
01478B	78B014	012569	6-Z44	02358B	B02358	013469	6-27
01479A	79A014	013469	6-27	02359A	9A0235	013568	6-Z25
01479B	79B014	012469	6-Z46	02359B	9B0235	023568	6-Z23
0147AB	AB0147	012369	6-Z42	0235AB	AB0235	012457	6-Z11

023678	023678	012568	6-Z43	026789	678902	012368	6-Z41
023679	023679	023679	6-Z29	02678A	678A02	012468	6-22
02367A	A02367	014579	6-31	02678B	678B02	012568	6-Z43
02367B	B02367	013478	6-Z19	02679A	679A02	013468	6-Z24
023689	023689	013679	6-30	02679B	679B02	013568	6-Z25
02368A	68A023	013579	6-34	0267AB	67AB02	014568	6-16
02368B	B02368	013479	6-Z49	02689A	689A02	023468	6-21
02369A	9A0236	013569	6-Z28	02689B	689B02	023568	6-Z23
02369B	9B0236	013469	6-27	0268AB	68AB02	023468	6-21
0236AB	AB0236	012458	6-15	0269AB	69AB02	023458	6-Z39
023789	789023	012578	6-18	02789A	789A02	012357	6-9
02378A	78A023	013578	6-Z26	02789B	789B02	012457	6-Z11
02378B	78B023	013478	6-Z19	0278AB	78AB02	013457	6-Z10
02379A	79A023	013568	6-Z25	0279AB	79AB02	023457	6-8
02379B	79B023	013468	6-Z24	0289AB	89AB02	012346	6-2
0237AB	7AB023	013458	6-14	034567	034567	012347	6-Z36
02389A	89A023	012467	6-Z12	034568	034568	023458	6-Z39
02389B	89B023	013467	6-Z13	034569	345690	012369	6-Z42
0238AB	8AB023	013457	6-Z10	03456A	A03456	012368	6-Z41
0239AB	9AB023	012356	6-Z3	03456B	B03456	012367	6-5
024567	024567	012357	6-9	034578	034578	013458	6-14
024568	024568	023468	6-21	034579	345790	012469	6-Z46
024569	024569	012469	6-Z46	03457A	3457A0	012479	6-Z47
02456A	A02456	012468	6-22	03457B	B03457	014568	6-16
02456B	B02456	012467	6-Z12	034589	345890	012569	6-Z44
024578	024578	013468	6-Z24	03458A	3458A0	012579	6-Z48
024579	024579	024579	6-32	03458B	B03458	012569	6-Z44
02457A	A02457	023579	6-33	03459A	9A0345	012578	6-18
02457B	B02457	013568	6-Z25	03459B	9B0345	012568	6-Z43
024589	024589	014579	6-31	0345AB	AB0345	012567	6-26
02458A	8A0245	013579	6-34	034678	034678	012458	6-15
02458B	B02458	013569	6-Z28	034679	346790	013469	8-27
02459A	9A0245	013578	6-Z26	03467A	3467A0	013479	6-Z49
02459B	9B0245	013568	6-Z25	03467B	B03467	013478	6-Z19
0245AB	AB0245	012467	6-Z12	034689	346890	013569	6-Z28
024678	024678	012468	6-22	03468A	3468A0	013579	6-34
024679	024679	023579	6-33	03468B	B03468	014579	6-31
02467A	A02467	013579	6-34	03469A	3469A0	013679	6-30
02467B	B02467	013578	6-Z26	03469B	9B0346	023679	6-Z29
024689	024689	013579	6-34	0346AB	AB0346	012568	6-Z43
02468A	02468A	02468A	6-35	034789	347890	012569	6-Z44
02468B	B02468	013579	6-34	03478A	3478A0	014579	6-31
02469A	9A0246	013579	6-34	03478B	3478B0	014589	6-20
02469B	9B0246	023579	6-33	03479A	3479A0	014679	6-Z50
0246AB	AB0246	012468	6-22	03479B	79B034	014579	6-31
024789	789024	012579	6-Z48	0347AB	AB0347	012569	6-Z44
02478A	78A024	013579	6-34	03489A	89A034	012478	6-Z17
02478B	78B024	014579	6-31	03489B	89B034	013478	6-Z19
02479A	79A024	023579	6-33	0348AB	8AB034	014568	6-16
02479B	79B024	024579	6-32	0349AB	9AB034	012367	6-5
0247AB	AB0247	012469	6-Z46	035678	035678	012358	6-Z40
02489A	89A024	012468	6-22	035679	356790	023469	6-Z45
02489B	89B024	013468	6-Z24	03567A	3567A0	012479	6-Z47
0248AB	8AB024	023468	6-21	03567B	B03567	012478	6-Z17
0249AB	9AB024	012357	6-9	035689	356890	013469	6-27
025678	025678	012368	6-Z41	03568A	3568A0	023579	6-33
025679	567902	012479	6-Z47	03568B	B03568	014679	6-Z50
02567A	567A02	012579	6-Z48	03569A	3569A0	023679	6-Z29
02567B	B02567	012578	6-18	03569B	3569B0	013679	6-30
025689	568902	013479	6-Z49	0356AB	AB0356	012578	6-18
02568A	568A02	013579	6-34	035789	357890	012469	6-Z46
02568B	568B02	013679	6-30	03578A	3578A0	024579	6-32
02569A	569A02	014579	6-31	03578B	3578B0	014579	6-31
02569B	569B02	014679	6-Z50	03579A	3579A0	023579	6-33
0256AB	AB0256	012478	6-Z17	03579B	3579B0	013579	6-34
025789	578902	012479	6-Z47	0357AB	AB0357	012579	6-Z48
02578A	578A02	023579	6-33	03589A	89A035	012479	6-Z47
02578B	578B02	023679	6-Z29	03589B	89B035	013479	6-Z49
02579A	579A02	024579	6-32	0358AB	8AB035	012479	6-Z47
02579B	579B02	023579	6-33	0359AB	9AB035	012368	6-Z41
0257AB	AB0257	012479	6-Z47	036789	678903	012369	6-Z42
02589A	89A025	012469	6-Z46	03678A	678A03	012469	6-Z46
02589B	89B025	013469	6-27	03678B	678B03	012569	6-Z44
0258AB	8AB025	023469	6-Z45	03679A	679A03	013469	6-27
0259AB	9AB025	012358	6-Z40	03679B	679B03	013569	6-Z28

0367AB	67AB03	012569	6-Z44	12346A	A12346	023458	6-Z39
03689A	689A03	023469	6-Z45	12346B	B12346	023457	6-8
03689B	689B03	013469	6-27	123478	123478	012367	6-5
0368AB	68AB03	012469	6-Z46	123479	123479	012368	6-Z41
0369AB	9AB036	012369	6-Z42	12347A	12347A	012369	6-Z42
03789A	789A03	012358	6-Z40	12347B	B12347	023458	6-Z39
03789B	789B03	012458	6-15	123489	123489	012378	6-Z38
0378AB	78AB03	013458	6-14	12348A	8A1234	012368	6-Z41
0379AB	79AB03	023458	6-Z39	12348B	8B1234	012358	6-Z40
0389AB	89AB03	012347	6-Z36	12349A	9A1234	012367	6-5
045678	456780	012348	6-Z37	12349B	9B1234	012357	6-9
045679	456790	012358	6-Z40	1234AB	AB1234	012356	6-Z3
04567A	4567A0	012368	6-Z41	123567	123567	012456	6-Z4
04567B	4567B0	012378	6-Z38	123568	123568	012457	6-Z11
045689	456890	012458	6-15	123569	123569	012458	6-15
04568A	4568A0	012468	6-22	12356A	A12356	013458	6-14
04568B	4568B0	012478	6-Z17	12356B	B12356	013457	6-Z10
04569A	4569A0	012568	6-Z43	123578	123578	012467	6-Z12
04569B	4569B0	012578	6-18	123579	123579	012468	6-22
0456AB	456AB0	012678	6-7	12357A	12357A	012469	6-Z46
045789	457890	013458	6-14	12357B	B12357	023468	6-21
04578A	4578A0	013468	6-Z24	123589	123589	012478	6-Z17
04578B	4578B0	013478	6-Z19	12358A	12358A	012479	6-Z47
04579A	4579A0	013568	6-Z25	12358B	B12358	023469	6-Z45
04579B	4579B0	013578	6-Z26	12359A	9A1235	014568	6-16
0457AB	457AB0	012578	6-18	12359B	9B1235	023468	6-21
04589A	4589A0	014568	6-16	1235AB	AB1235	013457	6-Z10
04589B	4589B0	013478	6-Z19	123678	123678	012567	6-Z6
0458AB	458AB0	012478	6-Z17	123679	123679	012568	6-Z43
0459AB	9AB045	012378	6-Z38	12367A	12367A	012569	6-Z44
046789	467890	023458	6-Z39	12367B	B12367	014568	6-16
04678A	4678A0	023468	6-21	123689	123689	012578	6-18
04678B	4678B0	014568	6-16	12368A	12368A	012579	6-Z48
04679A	4679A0	023568	6-Z23	12368B	B12368	012479	6-Z47
04679B	4679B0	013568	6-Z25	12369A	9A1236	012569	6-Z44
0467AB	467AB0	012568	6-Z43	12369B	9B1236	012469	6-Z46
04689A	4689A0	023468	6-21	1236AB	AB1236	013458	6-14
04689B	4689B0	013468	6-Z24	123789	123789	012678	6-7
0468AB	468AB0	012468	6-22	12378A	78A123	012578	6-18
0469AB	469AB0	012368	6-Z41	12378B	78B123	012478	6-Z17
04789A	4789A0	023458	6-Z39	12379A	79A123	012568	6-Z43
04789B	4789B0	013458	6-14	12379B	79B123	012468	6-22
0478AB	478AB0	012458	6-15	1237AB	7AB123	012458	6-15
0479AB	479AB0	012358	6-Z40	12389A	89A123	012567	6-Z6
0489AB	89AB04	012348	6-Z37	12389B	89B123	012467	6-Z12
056789	567890	012347	6-Z36	1238AB	8AB123	012457	6-Z11
05678A	5678A0	012357	6-9	1239AB	9AB123	012456	6-Z4
05678B	5678B0	012367	6-5	124567	124567	012356	6-Z3
05679A	5679A0	012457	6-Z11	124568	124568	013457	6-Z10
05679B	5679B0	012467	6-Z12	124569	124569	013458	6-14
0567AB	567AB0	012567	6-Z6	12456A	A12456	012458	6-15
05689A	5689A0	013457	6-Z10	12456B	B12456	012457	6-Z11
05689B	5689B0	013467	6-Z13	124578	124578	013467	6-Z13
0568AB	568AB0	012467	6-Z12	124579	124579	013468	6-Z24
0569AB	569AB0	012367	6-5	12457A	12457A	013469	6-27
05789A	5789A0	023457	6-8	12457B	B12457	023568	6-Z23
05789B	5789B0	013457	6-Z10	124589	124589	013478	6-Z19
0578AB	578AB0	012457	6-Z11	12458A	12458A	013479	6-Z49
0579AB	579AB0	012357	6-9	12458B	B12458	013469	6-27
0589AB	589AB0	012347	6-Z36	12459A	9A1245	013478	6-Z19
06789A	6789A0	012346	6-2	12459B	9B1245	013468	6-Z24
06789B	6789B0	012356	6-Z3	1245AB	AB1245	013467	6-Z13
0678AB	678AB0	012456	6-Z4	124678	124678	012467	6-Z12
0679AB	679AB0	012356	6-Z3	124679	124679	013568	6-Z25
0689AB	689AB0	012346	6-2	12467A	12467A	013569	6-Z28
0789AB	789AB0	012345	6-1	12467B	B12467	013568	6-Z25
123456	123456	012345	6-1	124689	124689	013578	6-Z26
123457	123457	012346	6-2	12468A	12468A	013579	6-34
123458	123458	012347	6-Z36	12468B	B12468	023579	6-33
123459	123459	012348	6-Z37	12469A	9A1246	014579	6-31
12345A	A12345	012347	6-Z36	12469B	9B1246	024579	6-32
12345B	B12345	012346	6-2	1246AB	AB1246	013468	6-Z24
123467	123467	012356	6-Z3	124789	124789	012578	6-18
123468	123468	012357	6-9	12478A	12478A	013679	6-30
123469	123469	012358	6-Z40	12478B	78B124	014679	6-Z50

12479A	79A124	023679	6-Z29	1348AB	8AB134	013568	6-Z25
12479B	79B124	023579	6-33	1349AB	9AB134	012467	6-Z12
1247AB	AB1247	013469	6-27	135678	135678	012357	6-9
12489A	89A124	012568	6-Z43	135679	135679	023468	6-21
12489B	89B124	013568	6-Z25	13567A	13567A	012469	6-Z46
1248AB	8AB124	023568	6-Z23	13567B	B13567	012468	6-22
1249AB	9AB124	012457	6-Z11	135689	135689	013468	6-Z24
125678	125678	012367	6-5	13568A	13568A	024579	6-32
125679	125679	014568	6-16	13568B	B13568	023579	6-33
12567A	12567A	012569	6-Z44	13569A	13569A	014579	6-31
12567B	B12567	012568	6-Z43	13569B	9B1356	013579	6-34
125689	125689	013478	6-Z19	1356AB	AB1356	013578	6-Z26
12568A	12568A	014579	6-31	135789	135789	012468	6-22
12568B	B12568	023679	6-Z29	13578A	13578A	023579	6-33
12569A	12569A	014589	6-20	13578B	B13578	013579	6-34
12569B	9B1256	014579	6-31	13579A	13579A	013579	6-34
1256AB	AB1256	013478	6-Z19	13579B	13579B	02468A	6-35
125789	125789	012478	6-Z17	1357AB	AB1357	013579	6-34
12578A	12578A	014679	6-Z50	13589A	89A135	012579	6-Z48
12578B	578B12	013679	6-30	13589B	89B135	013579	6-34
12579A	579A12	014579	6-31	1358AB	8AB135	023579	6-33
12579B	579B12	013579	6-34	1359AB	9AB135	012468	6-22
1257AB	AB1257	013479	6-Z49	136789	136789	012368	6-Z41
12589A	89A125	012569	6-Z44	13678A	678A13	012479	6-Z47
12589B	89B125	013569	6-Z28	13678B	678B13	012579	6-Z48
1258AB	8AB125	013469	6-27	13679A	679A13	013479	6-Z49
1259AB	9AB125	012458	6-15	13679B	679B13	013579	6-34
126789	678912	012378	6-Z38	1367AB	67AB13	014579	6-31
12678A	678A12	012478	6-Z17	13689A	689A13	012479	6-Z47
12678B	678B12	012578	6-18	13689B	689B13	023579	6-33
12679A	679A12	013478	6-Z19	1368AB	68AB13	024579	6-32
12679B	679B12	013578	6-Z26	1369AB	9AB136	012469	6-Z46
1267AB	67AB12	013478	6-Z19	13789A	789A13	012368	6-Z41
12689A	689A12	014568	6-16	13789B	789B13	012468	6-22
12689B	689B12	013568	6-Z25	1378AB	78AB13	013468	6-Z24
1268AB	68AB12	013468	6-Z24	1379AB	79AB13	023468	6-21
1269AB	69AB12	013458	6-14	1389AB	89AB13	012357	6-9
12789A	789A12	012367	6-5	145678	145678	012347	6-Z36
12789B	789B12	012467	6-Z12	145679	145679	023458	6-Z39
1278AB	78AB12	013467	6-Z13	14567A	4567A1	012369	6-Z42
1279AB	79AB12	013457	6-Z10	14567B	B14567	012368	6-Z41
1289AB	89AB12	012356	6-Z3	145689	145689	013458	6-14
134567	134567	012346	6-2	14568A	4568A1	012469	6-Z46
134568	134568	023457	6-8	14568B	4568B1	012479	6-Z47
134569	134569	023458	6-Z39	14569A	4569A1	012569	6-Z44
13456A	A13456	012358	6-Z40	14569B	4569B1	012579	6-Z48
13456B	B13456	012357	6-9	1456AB	AB1456	012578	6-18
134578	134578	013457	6-Z10	145789	145789	012458	6-15
134579	134579	023468	6-21	14578A	4578A1	013469	6-27
13457A	13457A	023469	6-Z45	14578B	4578B1	013479	6-Z49
13457B	B13457	023468	6-21	14579A	4579A1	013569	6-Z28
134589	134589	014568	6-16	14579B	4579B1	013579	6-34
13458A	13458A	012479	6-Z47	1457AB	457AB1	013679	6-30
13458B	B13458	012469	6-Z46	14589A	4589A1	012569	6-Z44
13459A	9A1345	012478	6-Z17	14589B	4589B1	014579	6-31
13459B	9B1345	012468	6-22	1458AB	458AB1	014679	6-Z50
1345AB	AB1345	012467	6-Z12	1459AB	9AB145	012478	6-Z17
134678	134678	012457	6-Z11	146789	146789	012358	6-Z40
134679	134679	023568	6-Z23	14678A	4678A1	023469	6-Z45
13467A	13467A	013469	6-27	14678B	4678B1	012479	6-Z47
13467B	B13467	013468	6-Z24	14679A	4679A1	013469	6-27
134689	134689	013568	6-Z25	14679B	4679B1	023579	6-33
13468A	13468A	023579	6-33	1467AB	467AB1	023679	6-Z49
13468B	B13468	024579	6-32	14689A	4689A1	012469	6-Z46
13469A	9A1346	014679	6-Z50	14689B	4689B1	024579	6-32
13469B	9B1346	023579	6-33	1468AB	468AB1	023579	6-33
1346AB	AB1346	013568	6-Z25	1469AB	9AB146	012479	6-Z47
134789	134789	012568	6-Z43	14789A	789A14	012369	6-Z42
13478A	13478A	023679	6-Z29	14789B	789B14	012469	6-Z46
13478B	B13478	014579	6-31	1478AB	78AB14	013469	6-27
13479A	13479A	013679	6-30	1479AB	79AB14	023469	6-Z45
13479B	79B134	013579	6-34	1489AB	89AB14	012358	6-Z40
1347AB	AB1347	013569	6-Z28	156789	567891	012348	6-Z37
13489A	89A134	012578	6-18	15678A	5678A1	012358	6-Z40
13489B	89B134	013578	6-Z26	15678B	5678B1	012368	6-Z41

15679A	5679A1	012458	6-15	23878B	23678B	012569	6-Z44
15679B	5679B1	012468	6-22	23679A	23679A	013478	6-Z19
1567AB	567AB1	012568	6-Z43	23679B	23679B	014579	6-31
15689A	5689A1	013458	6-14	2367AB	2367AB	014589	6-20
15689B	5689B1	013468	6-Z24	23689A	23689A	012478	6-Z17
1568AB	568AB1	013568	6-Z25	23689B	23689B	014679	6-Z50
1569AB	569AB1	014568	6-16	2368AB	68AB23	014579	6-31
15789A	5789A1	023458	6-Z39	2369AB	9AB236	012569	6-Z44
15789B	5789B1	023468	6-21	23789A	789A23	012378	6-Z38
1578AB	578AB1	023568	6-Z23	23789B	789B23	012478	6-Z17
1579AB	579AB1	023468	6-21	2378AB	78AB23	013478	6-Z19
1589AB	589AB1	023458	6-Z39	2379AB	79AB23	014568	6-16
16789A	6789A1	012347	6-Z36	2389AB	89AB23	012367	6-5
16789B	6789B1	012357	6-9	245678	245678	012346	6-2
1678AB	678AB1	012457	6-Z11	245679	245679	023457	6-8
1679AB	679AB1	013457	6-Z10	24567A	24567A	023458	6-Z39
1689AB	689AB1	023457	6-8	24567B	B24567	012358	6-Z40
1789AB	789AB1	012346	6-2	245689	245689	013457	6-Z10
234567	234567	012345	6-1	24568A	24568A	023468	6-21
234568	234568	012346	6-2	24568B	24568B	023469	6-Z45
234569	234569	012347	6-Z36	24569A	24569A	014568	6-16
23456A	23456A	012348	6-Z37	24569B	24569B	012479	6-Z47
23456B	B23456	012347	6-Z36	2456AB	AB2456	012478	6-Z17
234578	234578	012356	6-Z3	245789	245789	012457	6-Z11
234579	234579	012357	6-9	24578A	24578A	023568	6-Z23
23457A	23457A	012358	6-Z40	24578B	24578B	013469	8-27
23457B	B23457	023458	6-Z39	24579A	24579A	013568	6-Z25
234589	234589	012367	6-5	24579B	24579B	023579	6-33
23458A	23458A	012368	6-Z41	2457AB	AB2457	014679	6-Z50
23458B	23458B	012369	6-Z42	24589A	24589A	012568	6-Z43
23459A	23459A	012378	6-Z38	24589B	24589B	023679	6-Z29
23459B	9B2345	012368	6-Z41	2458AB	2458AB	013679	6-30
2345AB	AB2345	012367	6-5	2459AB	9AB245	012578	6-18
234678	234678	012456	6-Z4	246789	246789	012357	6-9
234679	234679	012457	6-Z11	24678A	24678A	023468	6-21
23467A	23467A	012458	6-15	24678B	24678B	012469	6-Z46
23467B	B23467	013458	6-14	24679A	24679A	013468	6-Z24
234689	234689	012467	6-Z12	24679B	24679B	024579	6-32
23468A	23468A	012468	6-22	2467AB	2467AB	014579	6-31
23468B	23468B	012469	6-Z46	24689A	24689A	012468	6-22
23469A	23469A	012478	6-Z17	24689B	24689B	023579	6-33
23469B	23469B	012479	6-Z47	2468AB	2468AB	013579	6-34
2346AB	AB2346	014568	6-16	2469AB	9AB246	012579	6-Z48
234789	234789	012567	6-Z6	24789A	24789A	012368	6-Z41
23478A	23478A	012568	6-Z43	24789B	789B24	012479	6-Z47
23478B	23478B	012569	6-Z44	2478AB	78AB24	013479	8-Z49
23479A	23479A	012578	6-18	2479AB	79AB24	012479	6-Z47
23479B	23479B	012579	6-Z48	2489AB	89AB24	012368	6-Z41
2347AB	AB2347	012569	6-Z44	256789	256789	012347	6-Z36
23489A	23489A	012678	6-7	25678A	25678A	023458	6-Z39
23489B	89B234	012578	6-18	25678B	5678B2	012369	6-Z42
2348AB	8AB234	012568	6-Z43	25679A	25679A	013458	6-14
2349AB	9AB234	012567	6-Z6	25679B	5679B2	012469	6-Z46
235678	235678	012356	6-Z3	2567AB	567AB2	012569	6-Z44
235679	235679	013457	6-Z10	25689A	25689A	012458	6-15
23567A	23567A	013458	6-14	25689B	5689B2	013469	6-27
23567B	B23567	012458	6-15	2568AB	568AB2	013569	6-Z28
235689	235689	013467	6-Z13	2569AB	569AB2	012569	6-Z44
23568A	23568A	013468	6-Z24	25789A	25789A	012358	6-Z40
23568B	23568B	013469	6-27	25789B	5789B2	023469	6-Z45
23569A	23569A	013478	6-Z19	2578AB	578AB2	013469	6-27
23569B	23569B	013479	6-Z49	2579AB	579AB2	012469	6-Z46
2356AB	AB2356	013478	6-Z19	2589AB	89AB25	012369	6-Z42
235789	235789	012467	6-Z12	26789A	6789A2	012348	6-Z37
23578A	23578A	013568	6-Z25	26789B	6789B2	012358	6-Z40
23578B	23578B	013569	6-Z28	2678AB	678AB2	012458	6-15
23579A	23579A	013578	6-Z26	2679AB	679AB2	013458	6-14
23579B	23579B	013579	6-34	2689AB	689AB2	023458	6-Z39
2357AB	AB2357	014579	6-31	2789AB	789AB2	012347	6-Z36
23589A	23589A	012578	6-18	345678	345678	012345	6-1
23589B	23589B	013679	6-30	345679	345679	012346	6-2
2358AB	8AB235	023679	6-Z29	34567A	34567A	012347	6-Z36
2359AB	9AB235	012568	6-Z43	34567B	34567B	012348	6-Z37
236789	236789	012367	6-5	345689	345689	012356	6-Z3
23678A	23678A	014568	6-16	34568A	34568A	012357	6-9

34568B	34568B	012358	6-Z40	5689AB	5689AB	012356	6-Z3
34569A	34569A	012367	6-5	5789AB	5789AB	012346	6-2
34569B	34569B	012368	6-Z41	6789AB	6789AB	012345	6-1
3456AB	3456AB	012378	6-Z38				
345789	345789	012456	6-Z4	0123456	0123456	0123456	7-1
34578A	34578A	012457	6-Z11	0123457	0123457	0123457	7-2
34578B	34578B	012458	6-15	0123458	0123458	0123458	7-3
34579A	34579A	012467	6-Z12	0123459	9012345	0123458	7-3
34579B	34579B	012468	6-22	012345A	A012345	0123457	7-2
3457AB	3457AB	012478	6-Z17	012345B	B012345	0123456	7-1
34589A	34589A	012567	6-Z6	0123467	0123467	0123467	7-4
34589B	34589B	012568	6-Z43	0123468	0123468	0123468	7-9
3458AB	3458AB	012578	6-18	0123469	0123469	0123469	7-10
3459AB	3459AB	012678	6-7	012346A	A012346	0234568	7-8
346789	346789	012356	6-Z3	012346B	B012346	0123457	7-2
34678A	34678A	013457	6-Z10	0123478	0123478	0123478	7-6
34678B	34678B	013458	6-14	0123479	0123479	0123479	7-Z12
34679A	34679A	013467	6-Z13	012347A	A012347	0123469	7-10
34679B	34679B	013468	6-Z24	012347B	B012347	0123458	7-3
3467AB	3467AB	013478	6-Z19	0123489	8901234	0123478	7-6
34689A	34689A	012467	6-Z12	032348A	8A01234	0123468	7-9
34689B	34689B	013568	6-Z25	012348B	8B01234	0123458	7-3
3468AB	3468AB	013578	6-Z26	012349A	9A01234	0123467	7-4
3469AB	3469AB	012578	6-18	012349B	9B01234	0123457	7-2
34789A	34789A	012367	6-5	01234AB	AB01234	0123456	7-1
34789B	34789B	014568	6-16	0123567	0123567	0123567	7-5
3478AB	3478AB	013478	6-Z19	0123568	0123568	0123568	7-Z36
3479AB	3479AB	012478	6-Z17	0123569	0123569	0123569	7-16
3489AB	89AB34	012378	6-Z38	012356A	A012356	0134568	7-11
356789	356789	012346	6-2	012356B	B012356	0123467	7-4
35678A	35678A	023457	6-8	0123578	0123578	0123578	7-14
35678B	35678B	023458	6-Z39	0123579	0123579	0123579	7-24
35679A	35679A	013457	6-Z10	012357A	A012357	0234579	7-23
35679B	35679B	023468	6-21	012357B	B012357	0123468	7-9
3567AB	3567AB	014568	6-16	0123589	8901235	0145679	7-Z18
35689A	35689A	012457	6-Z11	012358A	8A01235	0234579	7-23
35689B	35689B	023568	6-Z23	012358B	B012358	0123469	7-10
3568AB	3568AB	013568	6-Z25	012359A	9A01235	0134568	7-11
3569AB	3569AB	012568	6-Z43	012359B	9B01235	0234568	7-8
35789A	35789A	012357	6-9	01235AB	AB01235	0123457	7-2
35789B	35789B	023468	6-21	0123678	0123678	0123678	7-7
3578AB	3578AB	013468	6-Z24	0123679	0123679	0123679	7-19
3579AB	3579AB	012468	6-22	012367A	A012367	0145679	7-Z18
3589AB	3589AB	012368	6-Z41	012367B	B012367	0123478	7-6
36789A	36789A	012347	6-Z36	0123689	0123689	0123679	7-19
36789B	36789B	023458	6-Z39	012368A	68A0123	0123579	7-24
3678AB	3678AB	013458	6-14	012368B	B012368	0123479	7-Z12
3679AB	3679AB	012458	6-15	012369A	9A01236	0123569	7-16
3689AB	3689AB	012358	6-Z40	012369B	9B01236	0123469	7-10
3789AB	789AB3	012348	6-Z37	01236AB	AB01236	0123458	7-3
456789	456789	012345	6-1	0123789	7890123	0123678	7-7
45678A	45678A	012346	6-2	012378A	78A0123	0123578	7-14
45678B	45678B	012347	6-Z36	012378B	78B0123	0123478	7-6
45679A	45679A	012356	6-Z3	012379A	79A0123	0123568	7-Z36
45679B	45679B	012357	6-9	012579B	79B0123	0123468	7-9
4567AB	4567AB	012367	6-5	01237AB	7AB0123	0123458	7-3
45689A	45689A	012456	6-Z4	012389A	89A0123	0123567	7-5
45689B	45689B	012457	6-Z11	012389B	89B0123	0123467	7-4
4568AB	4568AB	012467	6-Z12	01238AB	8AB0123	0123457	7-2
4569AB	4569AB	012567	6-Z6	01239AB	9AB0123	0123456	7-1
45789A	45789A	012356	6-Z3	0124567	0124567	0123567	7-5
45789B	45789B	013457	6-Z10	0124568	0124568	0124568	7-13
4578AB	4578AB	013467	6-Z13	0124569	0124569	0124569	7-Z17
4579AB	4579AB	012467	6-Z12	012456A	A012456	0124568	7-13
4589AB	4589AB	012367	6-5	012456B	B012456	0123567	7-5
46789A	46789A	012346	6-2	0124578	0124578	0124578	7-Z38
46789B	46789B	023457	6-8	0124579	0124579	0124579	7-27
4678AB	4678AB	013457	6-Z10	012457A	A012457	0234679	7-25
4679AB	4679AB	012457	6-Z11	012457B	B012457	0123568	7-Z36
4689AB	4689AB	012357	6-9	0124589	0124589	0124589	7-21
4789AB	4789AB	012347	6-Z36	012458A	8A01245	0134579	7-26
56789A	56789A	012345	6-1	012458B	B012458	0123569	7-16
56789B	56789B	012346	6-2	012459A	9A01245	0134578	7-Z37
5678AB	5678AB	012356	6-Z3	012459B	9B01245	0134568	7-11
5679AB	5679AB	012456	6-Z4	01245AB	AB01245	0123467	7-4

0124678	0124678	0124678	7-15	013468A	013468A	013469A	7-34
0124679	0124679	0124679	7-29	013468B	B013468	0124579	7-27
012467A	A012467	0135679	7-28	013469A	9A01346	0134679	7-31
012467B	B012467	0123578	7-14	013469B	9B01346	0234679	7-25
0124689	0124689	0124689	7-30	01346AB	AB01346	0123568	7-Z36
012468A	012468A	012468A	7-33	0134789	7890134	0125689	7-22
012468B	B012468	0123579	7-24	013478A	78A0134	0134689	7-32
012469A	9A01246	0134579	7-26	013478B	B013478	0124589	7-21
012469B	9B01246	0234579	7-23	013479A	79A0134	0134679	7-31
01246AB	AB01246	0123468	7-9	013479B	79B0134	0134579	7-26
0124789	7890124	0125679	7-20	01347AB	AB01347	0123569	7-16
012478A	78A0124	0135679	7-28	013489A	89A0134	0124578	7-Z38
012478B	78B0124	0145679	7-Z18	013489B	89B0134	0134578	7-Z37
012479A	79A0124	0234679	7-25	01348AB	8AB0134	0134568	7-11
012479B	79B0124	0234579	7-23	01349AB	9AB0134	0123467	7-4
01247AB	AB01247	0123469	7-10	0135678	0135678	0123578	7-14
012489A	89A0124	0124568	7-13	0135679	0135679	0135679	7-28
012489B	89B0124	0134568	7-11	013567A	A013567	0124679	7-29
01248AB	8AB0124	0234568	7-8	013567B	B013567	0124678	7-15
01249AB	9AB0124	0123457	7-2	0135689	0135689	0134689	7-32
0125678	0125678	0123678	7-7	013568A	013568A	013568A	7-35
0125679	0125679	0125679	7-20	013568B	B013568	0124679	7-29
012567A	A012567	0125679	7-20	013569A	9A01356	0134689	7-32
012567B	B012567	0123678	7-7	013569B	9B01356	0135679	7-28
0125689	0125689	0125689	7-22	01356AB	AB01356	0123578	7-14
012568A	568A012	0124689	7-30	0135789	0135789	0124689	7-30
012568B	B012568	0123679	7-19	013578A	78A0135	013568A	7-35
012569A	9A01256	0124589	7-21	013578B	B013578	0124689	7-30
012569B	9B01256	0145679	7-Z18	013579A	9A01357	013468A	7-34
01256AB	AB01256	0123478	7-6	013579B	B013579	012468A	7-33
0125789	5789012	0125679	7-20	01357AB	AB01357	0123579	7-24
012578A	578A012	0124679	7-29	013589A	89A0135	0124579	7-27
012578B	B012578	0123679	7-19	013589B	89B0135	0134579	7-26
012579A	579A012	0124579	7-27	01358AB	8AB0135	0234579	7-23
012579B	579B012	0123579	7-24	01359AB	9AB0135	0123468	7-9
01257AB	AB01257	0123479	7-Z12	0136789	6789013	0123679	7-19
012589A	89A0125	0124569	7-Z17	013678A	678A013	0124679	7-29
012589B	89B0125	0123569	7-16	013678B	678B013	0125679	7-20
01258AB	8AB0125	0123469	7-10	013679A	679A013	0134679	7-31
01259AB	9AB0125	0123458	7-3	013679B	679B013	0135679	7-28
0126789	6789012	0123678	7-7	01367AB	67AB013	0145679	7-Z18
012678A	678A012	0124678	7-15	013689A	689A013	0234679	7-25
012678B	678B012	0123678	7-7	013689B	689B013	0234679	7-25
012679A	679A012	0124578	7-Z38	01368AB	68AB013	0234579	7-23
012679B	679B012	0123578	7-14	01369AB	9AB0136	0123469	7-10
01267AB	67AB012	0123478	7-6	013789A	789A013	0123568	7-Z36
012689A	689A012	0124568	7-13	013789B	789B013	0124568	7-13
012689B	689B012	0123568	7-Z36	01378AB	78AB013	0134568	7-11
01268AB	68AB012	0123468	7-9	01379AB	79AB013	0234568	7-8
01269AB	69AB012	0123458	7-3	01389AB	89AB013	0123457	7-2
012789A	789A012	0123567	7-5	0145678	0145678	0123478	7-6
012789B	789B012	0123567	7-5	0145679	0145679	0145679	7-Z18
01278AB	78AB012	0123467	7-4	014567A	4567A01	0123679	7-19
01279AB	79AB012	0123457	7-2	014567B	B014567	0123678	7-7
01289AB	89AB012	0123456	7-1	0145689	4568901	0124589	7-21
0134567	0134567	0123467	7-4	014568A	4568A01	0124689	7-30
0134568	0134568	0134568	7-11	014568B	B014568	0125679	7-20
0134569	0134569	0123569	7-16	014569A	4569A01	0125689	7-22
013456A	A013456	0123568	7-Z36	014569B	9B01456	0125679	7-20
013456B	B013456	0123567	7-5	01456AB	AB01456	0123678	7-7
0134578	0134578	0134578	7-Z37	0145789	4578901	0124589	7-21
0134579	0134579	0134579	7-26	014578A	4578A01	0134689	7-32
013457A	A013457	0234679	7-25	014578B	B014578	0125689	7-22
013457B	B013457	0124568	7-13	014579A	4579A01	0134689	7-32
0134589	0134589	0124589	7-21	014579B	4579B01	0124689	7-30
013458A	8A01345	0124579	7-27	01457AB	AB01457	0123679	7-19
013458B	B013458	0124569	7-Z17	014589A	89A0145	0124589	7-21
013459A	9A01345	0124578	7-Z38	014589B	89B0145	0124589	7-21
013459B	9B01345	0124568	7-13	01458AB	8AB0145	0145679	7-Z18
01345AB	AB01345	0123567	7-5	01459AB	9AB0145	0123478	7-6
0134678	0134678	0124578	7-Z38	0146789	4678901	0145679	7-Z18
0134679	0134679	0134679	7-31	014678A	4678A01	0135679	7-28
013467A	A013467	0134679	7-31	014678B	4678B01	0125679	7-20
013467B	B013467	0124578	7-Z38	014679A	4679A01	0134679	7-31
0134689	0134689	0134689	7-32	014679B	4679B01	0124679	7-29

01467AB	AB01467	0123679	7-19	02356AB	AB02356	0124578	7-Z38
014689A	4689A01	0134579	7-26	0235789	0235789	0124679	7-29
014689B	4689B01	0124579	7-27	023578A	23578A0	013568A	7-35
01468AB	468AB01	0123579	7-24	023578B	B023578	0134689	7-32
01469AB	9AB0146	0123479	7-Z12	023579A	9A02357	013568A	7-35
014789A	789A014	0123569	7-16	023579B	B023579	013468A	7-34
014789B	789B014	0124569	7-Z17	02357AB	AB02357	0124579	1-27
01478AB	78AB014	0123569	7-16	023589A	89A0235	0124679	7-29
01479AB	79AB014	0123469	7-10	023589B	89B0235	0134679	7-31
01489AB	89AB014	0123458	7-3	02358AB	8AB0235	0234679	7-25
0156789	5678901	0123478	7-6	02359AB	9AB0235	0123568	7-Z36
015678A	5678A01	0123578	7-14	0236789	6789023	0123679	7-19
015678B	5678B01	0123678	7-7	023678A	678A023	0124689	7-30
015679A	5679A01	0124578	7-Z38	023678B	678B023	0125689	7-22
015679B	5679B01	0124678	7-15	023679A	679A023	0134689	7-32
01567AB	567AB01	0123678	7-7	023679B	679B023	0134689	7-32
015689A	5689A01	0134578	7-Z37	02367AB	AB02367	0124589	7-21
015689B	5689B01	0124578	7-Z38	023689A	689A023	0135679	7-28
01568AB	568AB01	0123578	7-14	023689B	689B023	0134679	7-31
01569AB	569AB01	0123478	7-6	02368AB	68AB023	0134579	7-26
015789A	5789A01	0134568	7-11	02369AB	9AB0236	0123569	7-16
015789B	5789B01	0124568	7-13	023789A	789A023	0123578	7-14
01578AB	578AB01	0123568	7-Z36	023789B	789B023	0124578	7-Z38
01579AB	579AB01	0123468	7-9	02378AB	78AB023	0134578	7-Z37
01589AB	589AB01	0123458	7-3	02379AB	79AB023	0134568	7-11
016789A	6789A01	0123467	7-4	02389AB	89AB023	0123467	7-4
016789B	6789B01	0123567	7-5	0245678	0245678	0123468	7-9
01678AB	678AB01	0123567	7-5	0245679	0245679	0234579	7-23
01679AB	679AB01	0123467	7-4	024567A	A024567	0123579	7-24
01689AB	689AB01	0123457	7-2	024567B	B024567	0123578	7-14
01789AB	789AB01	0123456	7-1	0245689	0245689	0134579	7-26
0234567	0234567	0123457	7-2	024568A	4568A02	012468A	7-33
0234568	0234568	0234568	7-8	024568B	B024568	0135679	7-28
0234569	0234569	0123469	7-10	024569A	9A02456	0124689	7-30
023456A	A023456	0123468	7-9	024569B	9B02456	0124679	7-29
023456B	B023456	0123467	7-4	02456AB	AB02456	0124678	7-15
0234578	0234578	0134568	7-11	0245789	0245789	0124579	7-27
0234579	0234579	0234579	7-23	024578A	4578A02	013468A	7-34
023457A	A023457	0234579	7-23	024578B	B024578	0134689	7-32
023457B	B023457	0134568	7-11	024579A	4579A02	013568A	7-35
0234589	0234589	0145679	7-Z18	024579B	B024579	013568A	7-35
023458A	8A02345	0123579	7-24	02457AB	AB02457	0124679	7-29
023458B	B023458	0123569	7-16	024589A	89A0245	0124689	7-30
023459A	9A02345	0123578	7-14	024589B	89B0245	0134689	7-32
023459B	9B02345	0123568	7-Z36	02458AB	8AB0245	0135679	7-28
02345AB	AB02345	0123567	7-5	02459AB	9AB0245	0123578	7-14
0234678	0234678	0124568	7-13	0246789	0246789	0123579	7-24
0234679	0234679	0234679	7-25	024678A	678A024	012468A	7-33
023467A	A023467	0134579	7-26	024678B	B024678	0124689	7-30
023467B	B023467	0134578	7-Z37	024679A	679A024	013468A	7-34
0234689	0234689	0135679	7-28	024679B	679B024	013568A	7-35
023468A	23468A0	012468A	7-33	02467AB	AB02467	0124689	7-30
023468B	B023468	0134579	7-26	024689A	89A0246	012468A	7-33
023469A	9A02346	0135679	7-28	024689B	89B0246	013468A	7-34
023469B	9B02346	0234679	7-25	02468AB	AB02468	012468A	7-33
02346AB	AB02346	0124568	7-13	02469AB	9AB0246	0123579	7-24
0234789	0234789	0125679	7-20	024789A	789A024	0123579	7-24
023478A	78A0234	0124689	7-30	024789B	789B024	0124579	7-27
023478B	B023478	0124589	7-21	02478AB	78AB024	0134579	7-26
023479A	79A0234	0124679	7-29	02479AB	79AB024	0234579	7-23
023479B	79B0234	0124579	7-27	02489AB	89AB024	0123468	7-9
02347AB	AB02347	0124569	7-Z17	0256789	5678902	0123479	7-Z12
023489A	89A0234	0124678	7-15	025678A	5678A02	0123579	7-24
023489B	89B0234	0124578	7-Z38	025678B	5678B02	0123679	7-19
02348AB	8AB0234	0124568	7-13	025679A	5679A02	0124579	7-27
02349AB	9AB0234	0123567	7-5	025679B	5679B02	0124679	7-29
0235678	0235678	0123568	7-Z36	02567AB	567AB02	0125679	7-20
0235679	0235679	0234679	7-25	025689A	5689A02	0134579	7-26
023567A	A023567	0124579	7-27	025689B	5689B02	0134679	7-31
023567B	B023567	0124578	7-Z38	02568AB	568AB02	0135679	7-28
0235689	0235689	0134679	7-31	02569AB	569AB02	0145679	7-Z18
023568A	23568A0	013468A	7-34	025789A	5789A02	0234579	7-23
023568B	B023568	0134679	7-31	025789B	5789B02	0234679	7-25
023569A	9A02356	0134689	7-32	02578AB	578AB02	0234679	7-25
023569B	9B02356	0134679	7-31	02579AB	579AB02	0234579	7-23

02589AB	89AB025	0123469	7-10	04578AB	4578AB0	0124578	7-Z38
026789A	6789A02	0123468	7-9	04579AB	4579AB0	0123578	7-14
026789B	6789B02	0123568	7-Z36	04589AB	4589AB0	0123478	7-6
02678AB	678AB02	0124568	7-13	046789A	46789A0	0234568	7-8
02679AB	679AB02	0134568	7-11	046789B	46789B0	0134568	7-11
02689AB	689AB02	0234568	7-8	04678AB	4678AB0	0124568	7-13
02789AB	789AB02	0123457	7-2	04679AB	4679AB0	0123568	7-Z36
0345678	0345678	0123458	7-3	04689AB	4689AB0	0123468	7-9
0345679	3456790	0123469	7-10	04789AB	4789AB0	0123458	7-3
034567A	34567A0	0123479	7-Z12	056789A	56789A0	0123457	7-2
034567B	B034567	0123478	7-6	056789B	56789B0	0123467	7-4
0345689	3456890	0123569	7-16	05678AB	5678AB0	0123567	7-5
034568A	34568A0	0123579	7-24	05679AB	5679AB0	0123567	7-5
034568B	B034568	0145679	7-Z18	05689AB	5689AB0	0123467	7-4
034569A	34569A0	0123679	7-19	05789AB	5789AB0	0123457	7-2
034569B	34569B0	0123679	7-19	06789AB	6789AB0	0123456	7-1
03456AB	AB03456	0123678	7-7	1234567	1234567	0123456	7-1
0345789	3457890	0124569	7-Z17	1234568	1234568	0123457	7-2
034578A	34578A0	0124579	7-27	1234569	1234569	0123458	7-3
034578B	34578B0	0124589	7-21	123456A	A123456	0123458	7-3
034579A	34579A0	0124679	7-29	123456B	B123456	0123457	7-2
034579B	34579B0	0124689	7-30	1234578	1234578	0123467	7-4
03457AB	AB03457	0125679	7-20	1234579	1234579	0123468	7-9
034589A	34589A0	0125679	7-20	123457A	123457A	0123469	7-10
034589B	34589B0	0125689	7-22	123457B	B123457	0234568	7-8
03458AB	8AB0345	0125679	7-20	1234589	1234589	0123478	7-6
03459AB	9AB0345	0123678	7-7	123458A	123458A	0123479	7-Z12
0346789	3467890	0123569	7-16	123458B	B123458	0123469	7-10
034678A	34678A0	0134579	7-26	123459A	9A12345	0123478	7-6
034678B	34678B0	0124589	7-21	123459B	9B12345	0123468	7-9
034679A	34679A0	0134679	7-31	12345AB	AB12345	0123467	7-4
034679B	34679B0	0134689	7-32	1234678	1234678	0123567	7-5
03467AB	AB03467	0125689	7-22	1234679	1234679	0123568	7-Z36
034689A	34689A0	0135679	7-28	123467A	123467A	0123569	7-16
034689B	34689B0	0134689	7-32	123467B	B123467	0134568	7-11
03468AB	3468AB0	0124689	7-30	1234689	1234689	0123578	7-14
03469AB	9AB0346	0123679	7-19	123468A	123468A	0123579	7-24
034789A	34789A0	0145679	7-Z18	123468B	B123468	0234579	7-23
034789B	789B034	0124589	7-21	123469A	9A12346	0145679	7-Z18
03478AB	78AB034	0124589	7-21	123469B	9B12346	0234579	7-23
03479AB	79AB034	0145679	7-Z18	12346AB	AB12346	0134568	7-11
03489AB	89AB034	0123478	7-6	1234789	1234789	0123678	7-7
0356789	3567890	0123469	7-10	123478A	123478A	0123679	7-19
035678A	35678A0	0234579	7-23	123478B	B123478	0145679	7-Z18
035678B	35678B0	0145679	7-Z18	123479A	123479A	0123679	7-19
035679A	35679A0	0234679	7-25	123479B	79B1234	0123579	7-24
035679B	35679B0	0135679	7-28	12347AB	AB12347	0123569	7-16
03567AB	3567AB0	0125679	7-20	123489A	89A1234	0123678	7-7
035689A	35689A0	0234679	7-25	123489B	89B1234	0123578	7-14
035689B	35689B0	0134679	7-31	12348AB	8AB1234	0123568	7-Z36
03568AB	3568AB0	0124679	7-29	12349AB	9AB1234	0123567	7-5
03569AB	9AB0356	0123679	7-19	1235678	1235678	0123567	7-5
035789A	35789A0	0234579	7-23	1235679	1235679	0124568	7-13
035789B	35789B0	0134579	7-26	123567A	123567A	0124569	7-Z17
03578AB	3578AB0	0124579	7-27	123567B	B123567	0124568	7-13
03579AB	3579AB0	0123579	7-24	1235689	1235689	0124578	7-Z38
03589AB	89AB035	0123479	7-Z12	123568A	123568A	0124579	7-27
036789A	6789A03	0123469	7-10	123568B	B123568	0234679	7-25
036789B	6789B03	0123569	7-16	123569A	123569A	0124589	7-21
03678AB	678AB03	0124569	7-Z17	123569B	9B12356	0134579	7-26
03679AB	679AB03	0123569	7-16	12356AB	AB12356	0134578	7-Z37
03689AB	689AB03	0123469	7-10	1235789	1235789	0124678	7-15
03789AB	789AB03	0123458	7-3	123578A	123578A	0124679	7-29
0456789	4567890	0123458	7-3	123578B	B123578	0135679	7-28
045678A	45678A0	0123468	7-9	123579A	123579A	0124689	7-30
045678B	45678B0	0123478	7-8	123579B	123579B	012468A	7-33
045679A	45679A0	0123568	7-Z36	12357AB	AB12357	0134579	7-26
045679B	45679B0	0123578	7-14	123589A	89A1235	0125679	7-20
04567AB	4567AB0	0123678	7-7	123589B	89B1235	0135679	7-28
045689A	45689A0	0124568	7-13	12358AB	8AB1235	0234679	7-25
045689B	45689B0	0124578	7-Z38	12359AB	9AB1235	0124568	7-13
04568AB	4568AB0	0124678	7-15	1236789	1236789	0123678	7-7
04569AB	4569AB0	0123678	7-7	123678A	123678A	0125679	7-20
045789A	45789A0	0134568	7-11	123678B	B123678	0125679	7-20
045789B	45789B0	0134578	7-Z37	123679A	123679A	0125689	7-22

123679B	679B123	0124689	7-30	134569B	9B13456	0123579	7-24
12367AB	AB12367	0124589	7-21	13456AB	AB13456	0123578	7-14
123689A	689A123	0125679	7-20	1345789	1345789	0124568	7-13
123689B	689B123	0124679	7-29	134578A	134578A	0234679	7-25
12368AB	68AB123	0124579	7-27	134578B	B134578	0134579	7-26
12369AB	9AB1236	0124569	7-Z17	134579A	134579A	0135679	7-28
123789A	789A123	0123678	7-7	134579B	34579B1	012468A	7-33
123789B	789B123	0124678	7-15	13457AB	AB13457	0135679	7-28
12378AB	78AB123	0124578	7-Z38	134589A	134589A	0125679	7-20
12379AB	79AB123	0124568	7-13	134589B	89B1345	0124689	7-30
12389AB	89AB123	0123567	7-5	13458AB	8AB1345	0124679	7-29
1245678	1245678	0123467	7-4	13459AB	9AB1345	0124678	7-15
1245679	1245679	0134568	7-11	1346789	1346789	0123568	7-Z36
124567A	124567A	0123569	7-16	134678A	134678A	0234679	7-25
124567B	B124567	0123568	7-Z36	134678B	B134678	0124579	7-27
1245689	1245689	0134578	7-Z37	134679A	134679A	0134679	7-31
124568A	124568A	0134579	7-26	134679B	34679B1	013468A	7-34
124568B	B124568	0234679	7-25	13467AB	AB13467	0134689	7-32
124569A	124569A	0124589	7-21	134689A	134689A	0124679	7-29
124569B	9B12456	0124579	7-27	134689B	34689B1	013568A	7-35
12456AB	AB12456	0124578	7-Z38	13468AB	AB13468	013568A	7-35
1245789	1245789	0124578	7-Z38	13469AB	9AB1346	0124679	7-29
124578A	124578A	0134679	7-31	134789A	789A134	0123679	7-19
124578B	B124578	0134679	7-31	134789B	789B134	0124689	7-30
124579A	124579A	0134689	7-32	13478AB	78AB134	0134689	7-32
124579B	124579B	013468A	7-34	13479AB	79AB134	0135679	7-28
12457AB	AB12457	0134679	7-31	13489AB	89AB134	0123578	7-14
124589A	89A1245	0125689	7-22	1356789	1356789	0123468	7-9
124589B	89B1245	0134689	7-32	135678A	135678A	0234579	7-23
12458AB	8AB1245	0134679	7-31	135678B	B135678	0123579	7-24
12459AB	9AB1245	0124578	7-Z38	135679A	135679A	0134579	7-26
1246789	1246789	0123578	7-14	135679B	5679B13	012468A	7-33
124678A	124678A	0135679	7-28	13567AB	AB13567	0124689	7-30
124678B	B124678	0124679	7-29	135689A	135689A	0124579	7-27
124679A	124679A	0134689	7-32	135689B	5689B13	013468A	7-34
124679B	124679B	013568A	7-35	23568AB	568AB13	013568A	7-35
12467AB	AB12467	0134689	7-32	13569AB	9AB1356	0124689	7-30
124689A	124689A	0124689	7-30	135789A	135789A	0123579	7-24
124689B	89B1246	013568A	7-35	135789B	789B135	012468A	7-33
12468AB	AB12468	013468A	7-34	13578AB	78AB135	013468A	7-34
12469AB	9AB1246	0124579	7-27	13579AB	9AB1357	012468A	7-33
124789A	789A124	0123679	7-19	13589AB	89AB135	0123579	7-24
124789B	789B124	0124679	7-29	136789A	6789A13	0123479	7-Z12
12478AB	78AB124	0134679	7-31	136789B	6789B13	0123579	7-24
12479AB	79AB124	0234679	7-25	13678AB	678AB13	0124579	7-27
12489AB	89AB124	0123568	7-Z36	13679AB	679AB13	0134579	7-26
1256789	1256789	0123478	7-6	13689AB	689AB13	0234579	7-23
125678A	125678A	0145679	7-Z18	13789AB	789AB13	0123468	7-9
125678B	5678B12	0123679	7-19	1456789	1456789	0123458	7-3
125679A	5679A12	0124589	7-21	145678A	45678A1	0123469	7-10
125679B	5679B12	0124689	7-30	145678B	45678B1	0123479	7-Z12
12567AB	567AB12	0125689	7-22	145679A	45679A1	0123569	7-16
125689A	5689A12	0124589	7-21	145679B	45679B1	0123579	7-24
125689B	5689B12	0134689	7-32	14567AB	4567AB1	0123679	7-19
12568AB	568AB12	0134689	7-32	145689A	45689A1	0124569	7-Z17
12569AB	9AB1256	0124589	7-21	145689B	45689B1	0124579	7-27
125789A	5789A12	0145679	7-Z18	14568AB	4568AB1	0124679	7-29
125789B	5789B12	0135679	7-28	14569AB	4569AB1	0125679	7-20
12578AB	578AB12	0134679	7-31	145789A	45789A1	0123569	7-16
12579AB	579AB12	0134579	7-26	145789B	45789B1	0134579	7-26
12589AB	89AB125	0123569	7-16	14578AB	4578AB1	0134679	7-31
126789A	6789A12	0123478	7-6	14579AB	4579AB1	0135679	7-28
126789B	6789B12	0123578	7-14	14589AB	4589AB1	0145679	7-Z18
12678AB	678AB12	0124578	7-Z38	146789A	46789A1	0123469	7-10
12679AB	679AB12	0134578	7-Z37	146789B	46789B1	0234579	7-23
12689AB	689AB12	0134568	7-11	14678AB	4678AB1	0234679	7-25
12789AB	789AB12	0123467	7-4	14679AB	4679AB1	0234679	7-25
1345678	1345678	0123457	7-2	14689AB	4689AB1	0234579	7-23
1345679	1345679	0234568	7-8	14789AB	789AB14	0123469	7-10
134567A	134567A	0123469	7-10	156789A	56789A1	0123458	7-3
134567B	B134567	0123468	7-9	158789B	56789B1	0123468	7-9
1345689	1345689	0134568	7-11	15678AB	5678AB1	0123568	7-Z36
134568A	134568A	0234579	7-23	15679AB	5879AB1	0124568	7-13
134568B	B134568	0234579	7-23	15689AB	5689AB1	0134568	7-11
134569A	134569A	0145679	7-Z18	15789AB	5789AB1	0234568	7-8

16789AB	6789AB1	0123457	7-2	24679AB	24679AB	0124579	7-27
2345678	2345678	0123456	7-1	24689AB	24689AB	0123579	7-24
2345679	2345679	0123457	7-2	24789AB	789AB24	0123479	7-Z12
234567A	234567A	0123458	7-3	256789A	256789A	0123458	7-3
234567B	B234567	0123458	7-3	256789B	56789B2	0123469	7-10
2345689	2345689	0123467	7-4	25678AB	5678AB2	0123569	7-16
234568A	234568A	0123468	7-9	25679AB	5679AB2	0124569	7-Z17
234568B	234568B	0123469	7-10	25689AB	5689AB2	0123569	7-16
234569A	234569A	0123478	7-6	25789AB	5789AB2	0123469	7-10
234569B	234569B	0123479	7-Z12	26789AB	6789AB2	0123458	7-3
23456AB	AB23456	0123478	7-6	3456789	3456789	0123456	7-1
2345789	2345789	0123567	7-5	345678A	345678A	0123457	7-2
234578A	234578A	0123568	7-Z36	345678B	345678B	0123458	7-3
234578B	234578B	0123569	7-16	345679A	345679A	0123467	7-4
234579A	234579A	0123578	7-14	345679B	345679B	0123468	7-9
234579B	234579B	0123579	7-24	34567AB	34567AB	0123478	7-6
23457AB	AB23457	0145679	7-Z18	345689A	345689A	0123567	7-5
234589A	234589A	0123678	7-7	345689B	345689B	0123568	7-Z36
234589B	234589B	0123679	7-19	34568AB	34568AB	0123578	7-14
23458AB	23458AB	0123679	7-19	34569AB	34569AB	0123678	7-7
23459AB	9AB2345	0123678	7-7	345789A	345789A	0123567	7-5
2346789	2346789	0123567	7-5	345789B	345789B	0124568	7-13
234678A	234678A	0124568	7-13	34578AB	34578AB	0124578	7-Z38
234678B	234678B	0124569	7-Z17	34579AB	34579AB	0124678	7-15
234679A	234679A	0124578	7-Z38	34589AB	34589AB	0123678	7-7
234679B	234679B	0124579	7-27	346789A	346789A	0123467	7-4
23467AB	23467AB	0124589	7-21	346789B	346789B	0134568	7-11
234689A	234689A	0124678	7-15	34678AB	34678AB	0134578	7-Z37
234689B	234689B	0124679	7-29	34679AB	34679AB	0124578	7-Z38
23468AB	23468AB	0124689	7-30	34689AB	34689AB	0123578	7-14
23469AB	9AB2346	0125679	7-20	34789AB	34789AB	0123478	7-6
234789A	234789A	0123678	7-7	356789A	356789A	0123457	7-2
234789B	234789B	0125679	7-20	356789B	356789B	0234568	7-8
23478AB	23478AB	0125689	7-22	35678AB	35679AB	0134568	7-11
23479AB	79AB234	0125679	7-20	35679AB	35679AB	0124568	7-13
23489AB	89AB234	0123678	7-7	35689AB	35689AB	0123568	7-Z36
2356789	2356789	0123467	7-4	35789AB	35789AB	0123468	7-9
235878A	235678A	0134568	7-11	36789AB	36789AB	0123458	7-3
235678B	235678B	0123569	7-16	456789A	456789A	0123456	7-1
235679A	235679A	0134578	7-Z37	456789B	456789B	0123457	7-2
235679B	235679B	0134579	7-26	45678AB	45678AB	0123467	7-4
23567AB	23567AB	0124589	7-21	45679AB	45879AB	0123567	7-5
235689A	235689A	0124578	7-Z38	45689AB	45689AB	0123567	7-5
235689B	235689B	0134679	7-31	45789AB	45789AB	0123467	7-4
23568AB	23568AB	0134689	7-32	46789AB	46789AB	0123457	7-2
23569AB	9AB2356	0125689	7-22	56789AB	56789AB	0123456	7-1
235789A	235789A	0123578	7-14				
235789B	235789B	0135679	7-28	01234567	01234567	01234567	8-1
23578AB	23578AB	0134689	7-32	01234568	01234568	01234568	8-2
23579AB	23579AB	0124689	7-30	01234569	01234569	01234569	8-3
23589AB	89AB235	0123679	7-19	0123456A	A0123456	01234568	8-2
236789A	236789A	0123478	7-6	0123456B	B0123456	01234567	8-1
236789B	236789B	0145679	7-Z18	01234578	01234578	01234578	8-4
23678AB	678AB23	0124589	7-21	01234579	01234579	01234579	8-11
23679AB	679AB23	0124589	7-21	0123457A	A0123457	02345679	8-10
23689AB	689AB23	0145679	7-Z18	0123457B	B0123457	01234568	8-2
23789AB	789AB23	0123478	7-6	01234589	01234589	01234589	8-7
2456789	2456789	0123457	7-2	0123458A	8A012345	01234579	8-11
245678A	245678A	0234568	7-8	0123458B	B0123458	01234569	8-3
245678B	245678B	0123469	7-10	0123459A	9A012345	01234578	8-4
245679A	245679A	0134568	7-11	0123459B	9B012345	01234568	8-2
245679B	245679B	0234579	7-23	012345AB	AB012345	01234567	8-1
24567AB	24567AB	0145679	7-Z18	01234678	01234678	01234678	8-5
245689A	245689A	0124568	7-13	01234679	01234679	01234679	8-13
245689B	245689B	0234679	7-25	0123467A	A0123467	01345679	8-12
24568AB	24568AB	0135679	7-28	0123467B	B0123467	01234578	8-4
24569AB	24569AB	0125679	7-20	01234689	01234689	01234689	8-Z15
245789A	245789A	0123568	7-Z36	0123468A	0123468A	0123468A	8-21
245789B	245789B	0234679	7-25	0123468B	B0123468	01234579	8-11
24578AB	24578AB	0134679	7-31	0123469A	9A012346	01345679	8-12
24579AB	24579AB	0124679	7-29	0123469B	9B012346	02345679	8-10
24589AB	89AB245	0123679	7-19	012346AB	AB012346	01234568	8-2
246789A	246789A	0123468	7-9	01234789	01234789	01234789	8-8
246789B	246789B	0234579	7-23	0123478A	78A01234	01234689	8-Z15
24678AB	24678AB	0134579	7-26	0123478B	B0123478	01234589	8-7

0123479A	79A01234	01234679	8-13	012479AB	79AB0124	02345679	8-10
0123479B	79B01234	01234579	8-11	012489AB	89AB0124	01234568	8-2
012347AB	AB012347	01234569	8-3	01256789	56789012	01234789	8-8
0123489A	89A01234	01234678	8-5	0125678A	5678A012	01235789	8-16
0123489B	89B01234	01234578	8-4	0125678B	5678B012	01236789	8-9
012348AB	8AB01234	01234568	8-2	0125679A	5679A012	01245789	8-20
012349AB	9AB01234	01234567	8-1	0125679B	5679B012	01235789	8-16
01235678	01235678	01235678	8-6	012567AB	AB012567	01234789	8-8
01235679	01235679	01235679	8-Z29	0125689A	5689A012	01245689	8-19
0123567A	A0123567	01245679	8-14	0125689B	5689B012	01235689	8-18
0123567B	B0123567	01234678	8-5	012568AB	568AB012	01234689	8-Z15
01235689	01235689	01235689	8-18	012569AB	9AB01256	01234589	8-7
0123568A	0123568A	0123568A	8-22	0125789A	5789A012	01245679	8-14
0123568B	B0123568	01234679	8-13	0125789B	5789B012	01235679	8-Z29
0123569A	9A012356	01345689	8-17	012578AB	578AB012	01234679	8-13
0123569B	9B012356	01345679	8-12	012579AB	579AB012	01234579	8-11
012356AB	AB012356	01234578	8-4	012589AB	89AB0125	01234569	8-3
01235789	01235789	01235789	8-16	0126789A	6789A012	01234678	8-5
0123578A	0123578A	0123578A	8-23	0126789B	6789B012	01235678	8-6
0123578B	B0123578	01234689	8-Z15	012678AB	678AB012	01234678	8-5
0123579A	9A012357	0123568A	8-22	012679AB	679AB012	01234578	8-4
0123579B	B0123579	0123468A	8-21	012689AB	689AB012	01234568	8-2
012357AB	AB012357	01234579	8-11	012789AB	789AB012	01234567	8-1
0123589A	89A01235	01245679	8-14	01345678	01345678	01234578	8-4
0123589B	89B01235	01345679	8-12	01345679	01345679	01345679	8-12
012358AB	8AB01235	02345679	8-10	0134567A	A0134567	01234679	8-13
012359AB	9AB01235	01234568	8-2	0134567B	B0134567	01234678	8-5
01236789	01236789	01236789	8-9	01345689	01345689	01345689	8-17
0123678A	678A0123	01235789	8-16	0134568A	0134568A	0123568A	8-22
0123678B	B0123678	01234789	8-8	0134568B	B0134568	01245679	8-14
0123679A	679A0123	01235689	8-18	0134569A	9A013456	01235689	8-18
0123679B	679B0123	01234689	8-Z15	0134569B	9B013456	01235679	8-Z29
012367AB	AB012367	01234589	8-7	013456AB	AB013456	01235678	8-6
0123689A	689A0123	01235679	8-Z29	01345789	01345789	01245689	8-19
0123689B	689B0123	01234679	8-13	0134578A	0134578A	0134578A	8-26
012368AB	68AB0123	01234579	8-11	0134578B	B0134578	01245689	8-19
012369AB	9AB01236	01234569	8-3	0134579A	9A013457	0124578A	8-27
0123789A	789A0123	01235678	8-6	0134579B	B0134579	0124568A	8-24
0123789B	789B0123	01234678	8-5	013457AB	AB013457	01235679	8-Z29
012378AB	78AB0123	01234578	8-4	0134589A	89A01345	01245789	8-20
012379AB	79AB0123	01234568	8-2	0134589B	89B01345	01245689	8-19
012389AB	89AB0123	01234567	8-1	013458AB	8AB01345	01245679	8-14
01245678	01245678	01234678	8-5	013459AB	9AB01345	01234678	8-5
01245679	01245679	01245679	8-14	01346789	01346789	01235689	8-18
0124567A	A0124567	01235679	8-Z29	0134678A	0134678A	0124578A	8-27
0124567B	B0124567	01235678	8-6	0134678B	B0134678	01245789	8-20
01245689	01245689	01245689	8-19	0134679A	0134679A	0134679A	8-28
0124568A	0124568A	0124568A	8-24	0134679B	B0134679	0124578A	8-27
0124568B	B0124568	01235679	8-Z29	013467AB	AB013467	01235689	8-18
0124569A	9A012496	01245689	8-19	0134689A	89A01346	0124578A	8-27
0124569B	9B012456	01245679	8-14	0134689B	89B01346	0134578A	8-26
012456AB	AB012456	01234678	8-5	013468AB	AB013468	0123568A	8-22
01245789	01245789	01245789	8-20	013469AB	9AB01346	01234679	8-13
0124578A	0124578A	0124578A	8-27	0134789A	789A0134	01235689	8-18
0124578B	B0124578	01235689	8-18	0134789B	789B0134	01245689	8-19
0124579A	9A012457	0134578A	8-26	013478AB	78AB0134	01345689	8-17
0124579B	B0124579	0123568A	8-22	013479AB	79AB0134	01345679	8-12
012457AB	AB012457	01234679	8-13	013489AB	89AB0134	01234578	8-4
0124589A	89A01245	01245689	8-19	01356789	01356789	01234689	8-Z15
0124589B	89B01245	01345689	8-17	0135678A	5678A013	0123578A	8-23
012458AB	8AB01245	01345679	8-12	0135678B	B0135678	01235789	8-16
012459AB	9AB01245	01234578	8-4	0135679A	5679A013	0124578A	8-27
01246789	01246789	01235789	8-16	0135679B	5679B013	0124678A	8-25
0124678A	0124678A	0124678A	8-25	013567AB	AB013567	01235789	8-16
0124678B	B0124678	01235789	8-16	0135689A	5689A013	0134578A	8-26
0124679A	679A0124	0124578A	8-27	0135689B	5689B013	0124578A	8-27
0124679B	B0124679	0123578A	8-23	013568AB	AB013568	0123578A	8-23
012467AB	AB012467	01234689	8-Z15	013569AB	9AB01356	01234689	8-Z15
0124689A	89A01246	0124568A	8-24	0135789A	789A0135	0123568A	8-22
0124689B	89B01246	0123568A	8-22	0135789B	789B0135	0124568A	8-24
012468AB	AB012468	0123468A	8-21	013578AB	78AB0135	0123568A	8-22
012469AB	9AB01246	01234579	8-11	013579AB	9AB01357	0123468A	8-21
0124789A	789A0124	01235679	8-Z29	013589AB	89AB0135	01234579	8-11
0124789B	789B0124	01245679	8-14	0136789A	6789A013	01234679	8-13
012478AB	78AB0124	01345679	8-12	0136789B	6789B013	01235679	8-Z29

013678AB	678AB013	01245679	8-14	023568AB	AB023568	0124578A	8-27
013679AB	679AB013	01345679	8-12	023569AB	9AB02356	01235689	8-18
013689AB	689AB013	02345679	8-10	0235789A	789A0235	0123578A	8-23
013789AB	789AB013	01234568	8-2	0235789B	789B0235	0124578A	8-27
01456789	45678901	01234589	8-7	023578AB	78AB0235	0134578A	8-26
0145678A	45678A01	01234689	8-Z15	023579AB	9AB02357	0123568A	8-22
0145678B	45678B01	01234789	8-8	023589AB	89AB0235	01234679	8-13
0145679A	45679A01	01235689	8-18	0236789A	6789A023	01234689	8-Z15
0145679B	45679B01	01235789	8-16	0236789B	6789B023	01235689	8-18
014567AB	4567AB01	01236789	8-9	023678AB	678AB023	01245689	8-19
0145689A	45689A01	01245689	8-19	023679AB	679AB023	01345689	8-17
0145689B	45689B01	01245789	8-20	023689AB	689AB023	01345679	8-12
014568AB	4568AB01	01235789	8-16	023789AB	789AB023	01234578	8-4
014569AB	9AB01456	01234789	8-8	02456789	02456789	01234579	8-11
0145789A	45789A01	01345689	8-17	0245678A	45678A02	0123468A	8-21
0145789B	45789B01	01245689	8-19	0245678B	B0245678	01234689	8-Z15
014578AB	4578AB01	01235689	8-18	0245679A	45679A02	0123568A	8-22
014579AB	4579AB01	01234689	8-Z15	0245679B	45679B02	0123578A	8-23
014589AB	89AB0145	01234589	8-7	024567AB	AB024567	01235789	8-16
0146789A	46789A01	01345679	8-12	0245689A	45689A02	0124568A	8-24
0146789B	46789B01	01245679	8-14	0245689B	45689B02	0124578A	8-27
014678AB	4678AB01	01235679	8-Z29	024568AB	4568AB02	0124678A	8-25
014679AB	4679AB01	01234679	9-13	024569AB	9AB02456	01235789	8-16
014689AB	4689AB01	01234579	8-11	0245789A	45789A02	0123568A	8-22
014789AB	789AB014	01234569	8-3	0245789B	45789B02	0134578A	8-26
0156789A	56789A01	01234578	8-4	024578AB	4578AB02	0124578A	8-27
0156789B	56789B01	01234678	8-5	024579AB	9AB02457	0123578A	8-23
015678AB	5678AB01	01235678	8-6	024589AB	89AB0245	01234689	8-Z15
015679AB	5679AB01	01234678	8-5	0246789A	6789A024	0123468A	8-21
015689AB	5689AB01	01234578	8-4	0246789B	6789B024	0123568A	8-22
015789AB	5789AB01	01234568	8-2	024678AB	678AB024	0124568A	8-24
016789AB	6789AB01	01234567	8-1	024679AB	679AB024	0123568A	8-22
02345678	02345678	01234568	8-2	024689AB	89AB0246	0123468A	8-21
02345679	02345679	02345679	8-10	024789AB	789AB024	01234579	8-11
0234567A	A0234567	01234579	8-11	0256789A	56789A02	01234579	8-11
0234567B	B0234567	01234578	8-4	0256789B	56789B02	01234679	8-13
02345689	02345689	01345679	8-12	025678AB	5678AB02	01235679	8-Z29
0234568A	234568A0	0123468A	8-21	025679AB	5679AB02	01245679	8-14
0234568B	B0234568	01345679	8-12	025689AB	5689AB02	01345679	8-12
0234569A	9A023456	01234689	8-Z15	025789AB	5789AB02	02345679	8-10
0234569B	9B023456	01234679	8-13	026789AB	6789AB02	01234568	8-2
023456AB	AB023456	01234678	8-5	03456789	34567890	01234569	8-3
02345789	02345789	01245679	8-14	0345678A	345678A0	01234579	8-11
0234578A	234578A0	0123568A	8-22	0345678B	345678B0	01234589	8-7
0234578B	B0234578	01345689	8-17	0345679A	345679A0	01234679	8-13
0234579A	234579A0	0123578A	8-23	0345679B	345679B0	01234689	8-Z15
0234579B	B0234579	0123568A	8-22	034567AB	34567AB0	01234789	8-8
023457AB	AB023457	01245679	8-14	0345689A	345689A0	01235679	8-Z29
0234589A	89A02345	01235789	8-16	0345689B	345689B0	01235689	8-18
0234589B	89B02345	01235689	8-18	034568AB	34568AB0	01235789	8-16
023458AB	8AB02345	01235679	8-Z29	034569AB	34569AB0	01236789	8-9
023459AB	9AB02345	01235678	8-6	0345789A	345789A0	01245679	8-14
02346789	02346789	01235679	8-Z29	0345789B	345789B0	01245689	8-19
0234678A	234678A0	0124568A	8-24	034578AB	34578AB0	01245789	8-20
0234678B	B0234678	01245689	8-19	034579AB	34579AB0	01235789	8-16
0234679A	234679A0	0124578A	8-27	034589AB	89AB0345	01234789	8-8
0234679B	B0234679	0134578A	8-26	0346789A	346789A0	01345679	8-12
023467AB	AB023467	01245689	8-19	0346789B	346789B0	01345689	8-17
0234689A	234689A0	0124678A	8-25	034678AB	34678AB0	01245689	8-19
0234689B	89B02346	0124578A	8-27	034679AB	34679AB0	01235689	8-18
023468AB	AB023468	0124568A	8-24	034689AB	34689AB0	01234689	8-Z15
023469AB	9AB02346	01235679	8-Z29	034789AB	789AB034	01234589	8-7
0234789A	789A0234	01235789	8-16	0356789A	356789A0	02345679	8-10
0234789B	789B0234	01245789	8-20	0356789B	356789B0	01345679	8-12
023478AB	78AB0234	01245689	8-19	035678AB	35678AB0	01245679	8-14
023479AB	79AB0234	01245679	8-14	035679AB	35679AB0	01235679	8-Z29
023489AB	89AB0234	01234678	8-5	035689AB	35689AB0	01234679	8-13
02356789	02356789	01234679	8-13	035789AB	35789AB0	01234579	8-11
0235678A	235678A0	0123568A	8-22	036789AB	6789AB03	01234569	8-3
0235678B	B0235678	01235689	8-18	0456789A	456789A0	01234568	8-2
0235679A	235679A0	0134578A	8-26	0456789B	456789B0	01234578	8-4
0235679B	B0235679	0124578A	8-27	045678AB	45678AB0	01234678	8-5
023567AB	AB023567	01245789	8-20	045679AB	45679AB0	01235678	8-6
0235689A	235689A0	0124578A	8-27	045689AB	45689AB0	01234678	8-5
0235689B	235689B0	0134679A	8-28	045789AB	45789AB0	01234578	8-4

046789AB	46789AB0	01234568	8-2	124678AB	678AB124	0124578A	8-27
056789AB	56789AB0	01234567	8-1	124679AB	679AB124	0134578A	8-26
12345678	12345678	01234567	8-1	124689AB	89AB1246	0123568A	8-22
12345679	12345679	01234568	8-2	124789AB	789AB124	01234679	8-13
1234567A	1234567A	01234569	8-3	1256789A	56789A12	01234589	8-7
1234567B	B1234567	01234568	8-2	1256789B	56789B12	01234689	8-Z15
12345689	12345689	01234578	8-4	125678AB	5678AB12	01235689	8-18
1234568A	1234568A	01234579	8-11	125679AB	5679AB12	01245689	8-19
1234568B	B1234568	02345679	8-10	125689AB	5689AB12	01345689	8-17
1234569A	1234569A	01234589	8-7	125789AB	5789AB12	01345679	8-12
1234569B	9B123456	01234579	8-11	126789AB	6789AB12	01234578	8-4
123456AB	AB123456	01234578	8-4	13456789	13456789	01234568	8-2
12345789	12345789	01234678	8-5	1345678A	1345678A	02345679	8-10
1234578A	1234578A	01234679	8-13	1345678B	B1345678	01234579	8-11
1234578B	B1234578	01345679	8-12	1345679A	1345679A	01345679	8-12
1234579A	1234579A	01234689	8-Z15	1345679B	345679B1	0123468A	8-21
1234579B	1234579B	0123468A	8-21	134567AB	AB134567	01234689	8-Z15
123457AB	AB123457	01345679	8-12	1345689A	1345689A	01245679	8-14
1234589A	1234589A	01234789	8-8	1345689B	345689B1	0123568A	8-22
1234589B	89B12345	01234689	8-Z15	134568AB	34568AB1	0123578A	8-23
123458AB	8AB12345	01234679	8-13	134569AB	9AB13456	01235789	8-16
123459AB	9AB12345	01234678	9-5	1345789A	1345789A	01235679	8-Z29
12346789	12346789	01235678	8-6	1345789B	345789B1	0124568A	8-24
1234678A	1234678A	01235679	8-Z29	134578AB	34578AB1	0124578A	8-27
1234678B	B1234678	01245679	8-14	134579AB	34579AB1	0124678A	8-25
1234679A	1234679A	01235689	8-18	134589AB	89AB1345	01235789	8-16
1234679B	1234679B	0123568A	8-22	1346789A	1346789A	01234679	8-13
123467AB	AB123467	01345689	8-17	1346789B	346789B1	0123568A	8-22
1234689A	1234689A	01235789	8-16	134678AB	34678AB1	0134578A	8-26
1234689B	1234689B	0123578A	8-23	134679AB	34679AB1	0124578A	8-27
123468AB	AB123468	0123568A	8-22	134689AB	89AB1346	0123578A	8-23
123469AB	9AB12346	01245679	8-14	134789AB	789AB134	01234689	8-Z15
1234789A	1234789A	01236789	8-9	1356789A	1356789A	01234579	8-11
1234789B	789B1234	01235789	8-16	1356789B	56789B13	0123468A	8-21
123478AB	78AB1234	01235689	8-18	135678AB	5678AB13	0123568A	8-22
123479AB	79AB1234	01235679	8-Z29	135679AB	5679AB13	0124568A	8-24
123489AB	89AB1234	01235678	8-6	135689AB	5689AB13	0123568A	8-22
12356789	12356789	01234678	8-5	135789AB	789AB135	0123468A	8-21
1235678A	1235678A	01245679	8-14	136789AB	6789AB13	01234579	8-11
1235678B	B1235678	01235679	8-Z29	1456789A	456789A1	01234569	8-3
1235679A	1235679A	01245689	8-19	1456789B	456789B1	01234579	8-11
1235679B	1235679B	0124568A	8-24	145678AB	45678AB1	01234679	8-13
123567AB	AB123567	01245689	8-19	145879AB	45679AB1	01235679	8-Z29
1235689A	1235689A	01245789	8-20	145689AB	45689AB1	01245679	8-14
1235689B	1235689B	0124578A	8-27	145789AB	45789AB1	01345679	8-12
123568AB	AB123568	0134578A	8-26	146789AB	46789AB1	02345679	8-10
123569AB	9AB12356	01245689	8-19	156789AB	56789AB1	01234568	8-2
1235789A	1235789A	01235789	8-16	23456789	23456789	01234567	8-1
1235789B	1235789B	0124678A	8-25	2345678A	2345678A	01234568	8-2
123578AB	78AB1235	0124578A	8-27	2345678B	2345678B	01234569	8-3
123579AB	9AB12357	0124568A	8-24	2345679A	2345679A	01234578	8-4
123589AB	89AB1235	01235679	8-Z29	2345679B	2345679B	01234579	8-11
1236789A	6789A123	01234789	8-8	234567AB	234567AB	01234589	8-7
1236789B	6789B123	01235789	8-16	2345689A	2345689A	01234678	8-5
123678AB	678AB123	01245789	8-20	2345689B	2345689B	01234679	8-13
123679AB	679AB123	01245689	8-19	234568AB	234568AB	01234689	8-Z15
123689AB	689AB123	01245679	8-14	234569AB	234369AB	01234789	8-8
123789AB	789AB123	01234678	8-5	2345789A	2345789A	01235678	8-6
12456789	12456789	01234578	8-4	2345789B	2345789B	01235679	8-Z29
1245678A	1245678A	01345679	8-12	234578AB	234578AB	01235689	8-18
1245678B	B1245678	01234679	8-13	234579AB	234579AB	01235789	8-16
1245679A	1245679A	01345689	8-17	234589AB	234589AB	01236789	8-9
1245679B	1245679B	0123568A	8-22	2346789A	2346789A	01234678	8-5
124567AB	AB124567	01235689	8-18	2346789B	2346789B	01245679	8-14
1245689A	1245689A	01245689	8-19	234678AB	234678AB	01245689	8-19
1245689B	1245689B	0134578A	8-26	234679AB	234679AB	01245789	8-20
124568AB	AB124568	0124578A	8-27	234689AB	234689AB	01235789	8-16
124569AB	9AB12456	01245789	8-20	234789AB	789AB234	01234789	8-8
1245789A	1245789A	01235689	8-18	2356789A	2356789A	01234578	8-4
1245789B	1245789B	0124578A	8-27	2356789B	2356789B	01345679	8-12
124578AB	124578AB	0134679A	8-28	235678AB	235678AB	01345689	8-17
124579AB	9AB12457	0124578A	8-27	235679AB	235679AB	01245689	8-19
124589AB	89AB1245	01235689	8-18	235689AB	235689AB	01235689	8-18
1246789A	1246789A	01234689	8-Z15	235789AB	235789AB	01234689	8-Z15
1246789B	6789B124	0123578A	8-23	236789AB	6789AB23	01234589	8-7

2456789A	2456789A	01234568	8-2	01245678A	01245678A	01234678A	9-8
2456789B	2456789B	02345679	8-10	01245678B	B01245678	012346789	9-5
245678AB	245678AB	01345679	8-12	01245679A	01245679A	01235679A	9-11
245679AB	245679AB	01245679	8-14	01245679B	B01245679	01235678A	9-9
245689AB	245689AB	01235679	8-Z29	0124567AB	AB0124567	012346789	9-5
245789AB	245789AB	01234679	8-13	01245689A	01245689A	01245689A	9-12
246789AB	246789AB	01234579	8-11	01245689B	B01245689	01235679A	9-11
256789AB	56789AB2	01234569	8-3	0124568AB	AB0124568	01234678A	9-8
3456789A	3456789A	01234567	8-1	0124569AB	9AB012456	012345789	9-4
3456789B	3456789B	01234568	8-2	01245789A	789A01245	01235679A	9-11
345678AB	345678AB	01234578	8-4	01245789B	789B01245	01235679A	9-11
345679AB	345679AB	01234678	8-5	0124578AB	AB0124578	01234679A	9-10
345689AB	345689AB	01235678	8-6	0124579AB	9AB012457	01234578A	9-7
345789AB	345789AB	01234678	8-5	0124589AB	89AB01245	012345689	9-3
346789AB	346789AB	01234578	8-4	01246789A	6789A0124	01234678A	9-8
356789AB	356789AB	01234568	8-2	01246789B	6789B0124	01235678A	9-9
456789AB	456789AB	01234567	8-1	0124678AB	678AB0124	01234678A	9-8
				0124679AB	679AB0124	01234578A	9-7
012345678	012345678	012345678	9-1	0124689AB	89AB01246	01234568A	9-6
012345679	012345679	012345679	9-2	0124789AB	789AB0124	012345679	9-2
01234567A	A01234567	012345679	9-2	01256789A	56789A012	012345789	9-4
01234567B	B01234567	012345678	9-1	01256789B	56789B012	012346789	9-5
012345689	012345689	012345689	9-3	0125678AB	5678AB012	012346789	9-5
01234568A	01234568A	01234568A	9-6	0125679AB	5679AB012	012345789	9-4
01234568B	B01234568	012345679	9-2	0125689AB	5689AB012	012345689	9-3
01234569A	9A0123456	012345689	9-3	0125789AB	5789AB012	012345679	9-2
01234569B	9B0123456	012345679	9-2	0126789AB	6789AB012	012345678	9-1
0123456AB	AB0123456	012345678	9-1	013456789	013456789	012345689	9-3
012345789	012345789	012345789	9-4	01345678A	01345678A	01234578A	9-7
01234578A	01234578A	01234578A	9-7	01345678B	B01345678	012345789	9-4
01234578B	B01234578	012345689	9-3	01345679A	345679A01	01234679A	9-10
01234579A	9A0123457	01234578A	9-7	01345679B	B01345679	01234678A	9-8
01234579B	B01234579	01234568A	9-6	0134567AB	AB0134567	012346789	9-5
0123457AB	AB0123457	012345679	9-2	01345689A	345689A01	01235679A	9-11
01234589A	89A012345	012345789	9-4	01345689B	B01345689	01235679A	9-11
01234589B	89B012345	012345689	9-3	0134568AB	AB0134568	01235678A	9-9
0123458AB	8AB012345	012345679	9-2	0134569AB	9AB013456	012346789	9-5
0123459AB	9AB012345	012345678	9-1	01345789A	345789A01	01235679A	9-11
012346789	012346789	012346789	9-5	01345789B	345789B01	01245689A	9-12
01234678A	01234678A	01234678A	9-8	0134578AB	AB0134578	01235679A	9-11
01234678B	B01234678	012345789	9-4	0134579AB	9AB013457	01234678A	9-8
01234679A	01234679A	01234679A	9-10	0134589AB	89AB01345	012345789	9-4
01234679B	B01234679	01234578A	9-7	01346789A	6789A0134	01234679A	9-10
0123467AB	AB0123467	012345689	9-3	01346789B	6789B0134	01235679A	9-11
01234689A	89A012346	01234678A	9-8	0134678AB	678AB0134	01235679A	9-11
01234689B	89B012346	01234578A	9-7	0134679AB	9AB013467	01234679A	9-10
0123468AB	AB0123468	01234568A	9-6	0134689AB	89AB01346	01234578A	9-7
0123469AB	9AB012346	012345679	9-2	0134789AB	789AB0134	012345689	9-3
01234789A	789A01234	012346789	9-5	01356789A	56789A013	01234578A	9-7
01234789B	789B01234	012345789	9-4	01356789B	56789B013	01234678A	9-8
0123478AB	78AB01234	012345689	9-3	0135678AB	5678AB013	01235679A	9-9
0123479AB	79AB01234	012345679	9-2	0135679AB	5679AB013	01234678A	9-8
0123489AB	89AB01234	012345678	9-1	0135689AB	5689AB013	01234578A	9-7
012356789	012356789	012346789	9-5	0135789AB	789AB0135	01234568A	9-6
01235678A	01235678A	01235678A	9-9	0136789AB	6789AB013	012345679	9-2
01235678B	B01235678	012346789	9-5	01456789A	456789A01	012345689	9-3
01235679A	01235679A	01235679A	9-11	01456789B	456789B01	012345789	9-4
01235679B	B01235679	01234678A	9-8	0145678AB	45678AB01	012346789	9-5
0123567AB	AB0123567	012345789	9-4	0145679AB	45679AB01	012346789	9-5
01235689A	89A012356	01235679A	9-11	0145689AB	45689AB01	012345789	9-4
01235689B	B01235689	01234679A	9-10	0145789AB	45789AB01	012345689	9-3
0123568AB	AB0123568	01234578A	9-7	0146789AB	46789AB01	012345679	9-2
0123569AB	9AB012356	012345689	9-3	0156789AB	56789AB01	012345678	9-1
01235789A	789A01235	01235678A	9-9	023456789	023456789	012345679	9-2
01235789B	789B01235	01234678A	9-8	02345678A	2345678A0	01234568A	9-6
0123578AB	78AB01235	01234578A	9-7	02345678B	B02345678	012345689	9-3
0123579AB	9AB012357	01234568A	9-6	02345679A	2345679A0	01234578A	9-7
0123589AB	89AB01235	012345679	9-2	02345679B	B02345679	01234578A	9-7
01236789A	6789A0123	012346789	9-5	0234567AB	AB0234567	012345789	9-4
01236789B	6789B0123	012346789	9-5	02345689A	2345689A0	01234678A	9-8
0123678AB	678AB0123	012345789	9-4	02345689B	2345689B0	01234679A	9-10
0123679AB	679AB0123	012345689	9-3	0234568AB	AB0234568	01234678A	9-8
0123689AB	689AB0123	012345679	9-2	0234569AB	9AB023456	012346789	9-5
0123789AB	789AB0123	012345678	9-1	02345789A	2345789A0	01235678A	9-9
012456789	012456789	012345789	9-4	02345789B	2345789B0	01235679A	9-11

0234578AB	AB0234578	01235679A	9-11	12345789B	12345789B	01234678A	9-8
0234579AB	9AB023457	01235678A	9-9	1234578AB	1234578AB	01234679A	9-10
0234589AB	89AB02345	012346789	9-5	1234579AB	9AB123457	01234678A	9-8
02346789A	2346789A0	01234678A	9-8	1234589AB	89AB12345	012346789	9-5
02346789B	2346789B0	01235679A	9-11	12346789A	12346789A	012346789	9-5
0234678AB	234678AB0	01245689A	9-12	12346789B	12346789B	01235678A	9-9
0234679AB	9AB023467	01235679A	9-11	1234678AB	1234678AB	01235679A	9-11
0234689AB	89AB02346	01234678A	9-8	1234679AB	9AB123467	01235679A	9-11
0234789AB	789AB0234	012345789	9-4	1234689AB	89AB12346	01235678A	9-9
02356789A	2356789A0	01234578A	9-7	1234789AB	789AB1234	012346789	9-5
02356789B	56789B023	01234679A	9-10	12356789A	12356789A	012345789	9-4
0235678AB	5678AB023	01235679A	9-11	12356789B	12356789B	01234678A	9-8
0235679AB	5679AB023	01235679A	9-11	1235678AB	1235678AB	01235679A	9-11
0235689AB	89AB02356	01234679A	9-10	1235679AB	1235679AB	01245689A	9-12
0235789AB	789AB0235	01234578A	9-7	1235689AB	89AB12356	01235679A	9-11
0236789AB	6789AB023	012345689	9-3	1235789AB	789AB1235	01234678A	9-8
02456789A	456789A02	01234568A	9-6	1236789AB	6789AB123	012345789	9-4
02456789B	456789B02	01234578A	9-7	12456789A	12456789A	012345689	9-3
0245678AB	45678AB02	01234678A	9-8	12456789B	12456789B	01234578A	9-7
0245679AB	45679AB02	01235678A	9-9	1245678AB	45678AB12	01234679A	9-10
0245689AB	45689AB02	01234678A	9-8	1245679AB	45679AB12	01235679A	9-11
0245789AB	45789AB02	01234578A	9-7	1245689AB	45689AB12	01235679A	9-11
0246789AB	6789AB024	01234568A	9-6	1245789AB	789AB1245	01234679A	9-10
0256789AB	56789AB02	012345679	9-2	1246789AB	6789AB124	01234578A	9-7
03456789A	3456789A0	012345679	9-2	1256789AB	56789AB12	012345689	9-3
03456789B	3456789B0	012345689	9-3	13456789A	13456789A	012345679	9-2
0345678AB	345678AB0	012345789	9-6	13456789B	3456789B1	01234568A	9-6
0345679AB	345679AB0	012346789	9-5	1345678AB	345678AB1	01234578A	9-7
0345689AB	345689AB0	012346789	9-5	1345679AB	345679AB1	01234678A	9-8
0345789AB	345789AB0	012345789	9-4	1345689AB	345689AB1	01235678A	9-9
0346789AB	346789AB0	012345689	9-3	1345789AB	345789AB1	01234678A	9-8
0356789AB	356789AB0	012345679	9-2	1346789AB	346789AB1	01234578A	9-7
0456789AB	456789AB0	012345678	9-1	1356789AB	56789AB13	01234568A	9-6
123456789	123456789	012345678	9-1	1456789AB	456789AB1	012345679	9-2
12345678A	12345678A	012345679	9-2	23456789A	23456789A	012345678	9-1
12345678B	B12345678	012345679	9-2	23456789B	23456789B	012345679	9-2
12345679A	12345679A	012345689	9-3	2345678AB	2345678AB	012345689	9-3
12345679B	12345679B	01234568A	9-6	2345679AB	2345679AB	012345789	9-4
1234567AB	AB1234567	012345689	9-3	2345689AB	2345689AB	012346789	9-5
12345689A	12345689A	012345789	9-4	2345789AB	2345789AB	012346789	9-5
12345689B	12345689B	01234578A	9-7	2346789AB	2346789AB	012345789	9-4
1234568AB	AB1234568	01234578A	9-7	2356789AB	2356789AB	012345689	9-3
1234569AB	9AB123456	012345789	9-4	2456789AB	2456789AB	012345679	9-2
12345789A	12345789A	012346789	9-5	3456789AB	3458789AB	012345878	9-1

## Apêndice 3

### Vetores de Índices

Esta lista dá os vetores de índices para cada classe de conjuntos. As primeira e segunda colunas dão a forma prima e o nome de conjunto para cada classe de conjuntos. A terceira coluna dá o vetor de índices para a forma prima da classe de conjuntos. A quarta coluna o vetor de índices para o conjunto relacionado por  $T_0I$  à forma prima. Para membros das classes de conjuntos relacionados à forma prima por  $T_n$ , rote o vetor de índices da forma prima  $2n$  posições para a direita, circunando no final. Por exemplo, cada entrada no vetor de índices para um conjunto relacionado por  $T_3$  à sua forma prima estará seis posições deslocada à direita do que a mesma entrada no vetor de índices para a forma prima. A quantidade de ocorrências do índice 2 no vetor para a forma prima será a quantidade de ocorrências do índice 8 no vetor para o conjunto relacionado por  $T_3$ ; a quantidade de ocorrências do índice 10 no vetor para a forma prima será a quantidade de ocorrências do índice 4 no vetor para o conjunto relacionado por  $T_3$ ; e assim por diante. Para membros da classe de conjuntos relacionados à forma prima por  $T_nI$ , rote o vetor de índices para  $T_0I$   $2n$  posições para a direita, circunando no final.

012	3-1	123210000000	100000001232	0347	4-17	101220141022	122014102210
013	3-2	121220100000	100000102212	0358	4-26	120212104012	121040121202
014	3-3	121022001000	100010022012	0369	4-28	400400400400	400400400400
015	3-4	121002200010	101000220012				
016	3-5	221000220000	200002200012	01234	5-1	123454321000	100012345432
024	3-6	102030201000	100010203020	01235	5-2	123434322010	101022343432
025	3-7	102012020010	101002021020	01236	5-4	223432322200	200222323432
026	3-8	202010202000	200020201020	01237	5-5	124432122220	102222123442
027	3-9	103010020200	100202001030	01245	5-3	123234421210	101212443232
036	3-10	200200300200	200200300200	01246	5-9	223232423020	202032423232
037	3-11	101200120020	102002100210	01247	5-Z36	124232223202	120232223242
048	3-12	300030003000	300030003000	01248	5-13	323242203220	302230224232
				01256	5-6	223212442012	221024421232
0123	4-1	123432100000	100000123432	01257	5-14	324212242210	301224221242
0124	4-2	123232201000	100010223232	01258	5-Z38	143222222230	103222222234
0125	4-4	123212220010	101002221232	01267	5-7	244210244200	200244201244
0126	4-5	223210222000	200022201232	01268	5-15	225220224220	202242202252
0127	4-6	124210022200	100222001242	01346	5-10	221242341220	202214324212
0134	4-3	121242121000	100012124212	01347	5-16	122242143022	122034124222
0135	4-11	121222302010	101020322212	01348	5-Z17	321252123202	320232125212
0136	4-13	221220320200	200202302212	01356	5-Z12	221222522212	221222522212
0137	4-Z29	122220122020	102022102222	01357	5-24	322222324030	303042322222
0145	4-7	121024201210	101210242012	01358	5-27	141232304212	121240323214
0146	4-Z15	221022221020	202012222012	01367	5-19	242220342220	202224302224
0147	4-18	122022023002	120032022022	01368	5-29	223230322402	220422303232
0148	4-19	321032003200	300230023012	01369	5-31	421420420420	402402402412
0156	4-8	221002420012	221002420012	01457	5-Z18	322024223212	322024223212
0157	4-16	322002222010	301022220022	01458	5-21	341034203410	301430243014
0158	4-20	141012202210	101220221014	01468	5-30	423032223220	402232223032
0167	4-9	242000242000	200024200024	01469	5-32	241222321240	204212322214
0235	4-10	102214122010	101022141220	01478	5-22	322232025202	320252023222
0236	4-12	202212302200	200220321220	01568	5-20	243012422212	221222421034
0237	4-14	103212120220	102202121230	02346	5-8	202232523220	202232523220
0246	4-21	202030403020	202030403020	02347	5-11	103232341222	122214323230
0247	4-22	103030221202	120212203030	02357	5-23	303214142230	303224141230
0248	4-24	302040203020	302030204020	02358	5-25	122224124032	123042142222
0257	4-23	303012040210	301234021030	02368	5-28	204222304222	222240322240
0258	4-27	122022022030	103022022022	02458	5-26	322042223230	303232224022
0268	4-25	204020204020	202040202040	02468	5-33	404040405040	404050404040

02469	5-34	222230503222	222230503222	0124678	7-15	446442447442	424474424464
02479	5-35	123050321404	140412305032	0124679	7-29	264452545444	244454525446
03458	5-Z37	320232125212	321252123202	0124689	7-30	445444525462	426452544454
				012468A	7-33	627262626262	626262626272
012345	6-1	123456543210	101234565432	0125679	7-20	446432564434	443446523464
012346	6-2	223454543220	202234545432	0125689	7-22	247424544454	245444542474
012347	6-Z36	124454343222	122234345442	0134568	7-11	443254545634	443654545234
012348	6-Z37	323464323222	322232346432	0134578	7-Z37	542454347434	543474345424
012356	6-Z3	223434544212	221244543432	0134579	7-26	544264445452	525454446244
012357	6-9	324434344230	303244343442	0134679	7-31	462462463462	426436426426
012358	6-Z40	143444324232	123242344434	0134689	7-32	643454443642	624634445434
012367	6-5	244432344420	202444323444	013468A	7-34	445272544444	444444527254
012368	6-Z41	225442324422	222442324452	0135679	7-28	644442644452	625444624444
012369	6-Z42	423632422422	422422423632	013568A	7-35	263452725436	263452725436
012378	6-Z38	124642124442	124442124642	0145679	7-Z18	464244543454	445434544246
012456	6-Z4	223234643232	223234643232	0234568	7-8	424244547454	445474544242
012457	6-Z11	324234443412	321434443242	0234579	7-23	525254463634	543636445252
012458	6-15	343244423430	303432444234	0234679	7-25	443452643644	444634625434
012467	6-Z12	244232445222	222254423244				
012468	6-22	425242425240	404252424252	01234567	8-1	444456787654	445678765444
012469	6-Z46	243432523242	224232523434	01234568	8-2	445466767654	445676766454
012478	6-Z17	324442225422	322452224442	01234569	8-3	445656865654	445656865654
012479	6-Z47	144252323424	142432325244	01234578	8-4	544666567654	545676566644
012567	6-Z6	444212464212	421246421244	01234579	8-11	546476665654	545656667464
012568	6-Z43	245222444232	223244422254	01234589	8-7	565468645654	545654686456
012569	6-Z44	225412542234	243224521452	01234678	8-5	446664567664	446676546664
012578	6-18	344422244430	303444222444	01234679	8-13	464674665664	446656647646
012579	6-Z48	326232342432	323424323262	01234689	8-Z15	645666645664	646654666654
012678	6-7	246420246420	202464202464	0123468A	8-21	647484746464	646464748474
013457	6-Z10	322244345232	323254344222	01234789	8-8	544686445666	566654468644
013458	6-14	341254325412	321452345214	01235678	8-6	466644568654	445686544666
013467	6-Z13	242242363242	224236324224	01235679	8-Z29	646654666654	645666645664
013468	6-Z24	423252343422	422434325232	01235689	8-18	447646646656	465664664674
013469	6-27	441442441440	404414424414	0123568A	8-22	465664747456	465474746656
013478	6-Z19	322452145224	342254125422	01235789	8-16	546666446674	547664466664
013479	6-Z49	342262243242	324234226224	0123578A	8-23	564846547474	564846547474
013568	6-Z25	243232524414	241442523234	01236789	8-9	446864446864	446864446864
013569	6-Z28	423422622432	423422622432	01245679	8-14	466454765656	466547656566
013578	6-Z26	342432326232	323262323424	01245689	8-19	467446745674	467446745674
013579	6-34	524242424250	505242424242	0124568A	8-24	647464846474	647464846474
013679	6-30	442440442440	404424404424	01245789	8-20	566466545854	545854566466
014568	6-16	443034423432	423432443034	0124578A	8-27	746646646654	745664664664
014579	6-31	344044323432	323432344044	0124678A	8-25	648464648464	646484646484
014589	6-20	363036303630	303630363036	01345679	8-12	664464665674	647656646446
014679	6-Z50	262242343242	224234324226	01345689	8-17	665456645854	645854665456
023457	6-8	303234363432	323436343230	0134578A	8-26	564656548456	565484565646
023458	6-Z39	322244345232	323254344222	0134679A	8-28	484484484484	448448448448
023468	6-21	404242525242	424252524240	02345679	8-10	645454665856	665856645454
023469	6-Z45	422432623422	422432623422				
023568	6-Z23	224224326234	243262342242	012345678	9-1	666666789876	667898766666
023579	6-33	505234242432	523424243250	012345679	9-2	666676887876	667878867666
023679	6-Z29	423432422622	422622423432	012345689	9-3	667668867876	667876886676
024579	6-32	325052341614	341614325052	01234568A	9-6	667686968676	667686968676
02468A	6-35	606060606060	606060606060	012345789	9-4	766886678767	767876688666
				01234578A	9-7	766868768676	767686786866
0123456	7-1	223456765432	223456765432	012346789	9-5	666886667886	668876668866
0123457	7-2	324456565432	323456565442	01234678A	9-8	668686768686	668686768686
0123458	7-3	343466545432	323454566434	01234679A	9-10	686696686686	668668669668
0123467	7-4	244454565442	224456545444	01235678A	9-9	686866769676	667696766868
0123468	7-9	425464545442	424454546452	01235679A	9-11	866876687676	867676687666
0123469	7-10	443654643442	424434645634	01245689A	9-12	669666966696	669666966696
0123478	7-6	324664345444	344454346642				
0123479	7-Z12	344474443444	344434447444				
0123567	7-5	444434566432	423466543444				
0123568	7-Z39	245444546434	243464544454				
0123569	7-16	425634644434	443444643652				
0123578	7-14	344644346452	325464344644				
0123579	7-24	526454444452	5254444445462				
0123678	7-7	246642356642	224664324664				
0123679	7-19	444652444642	425454644254				
0124568	7-13	445244645452	245434743454				
0124569	7-Z17	245434743454	523654743454				
0124578	7-Z38	544444445632	523654444444				
0124579	7-27	346254543634	343634545264				
0124589	7-21	365246523652	325632564256				

# Índice

- Agregado, 77  
e combinatoriedade hexacordal, 169–72
- Área, *ver* Áreas dodecafônicas,  
Combinatoriedade
- Áreas dodecafônicas  
Combinatoriedade hexacordal, 174–76  
comparadas à áreas tonais, 174  
definição de, 174  
e progressões em grande escala, 174–76
- Babbitt, Milton, 184  
e serialização de dinâmicas, 185–88  
e serialização de ritmos, 188–89  
*Semi-Simple Variations*, 187–88  
Quarteto de Cordas N° 2, 184–87
- Bartók, Béla, 105  
Bagatelle, Op. 6, N° 2, 120–21  
*Mikrokosmos* N° 101, 112–13  
Quarteto de Cordas N° 2, 106  
Quarteto de Cordas N° 4, 63–67  
Sonata para Dois Pianos e Percussão, 119–20  
Sonata para Piano, 129–32
- Berg, Alban, 105, 142  
"Schlafend trägt man mich" das Quatro  
Canções, Op. 2, 100–104  
Concerto para Violino, 147–48
- Boulez, Pierre, 180–81  
e serialização de dinâmicas, 181  
e serialização de ritmos, 181  
*Le Marteau sans Maître*, 181–84  
*Structures Ia*, 180–81
- Centricidade  
ambiguidade ou choque de, 107  
comparada com a tonalidade tradicional, 105  
de um conjunto de classes de notas, 106  
de uma nota, 105  
definição de, 105  
e eixo de inversão, 118–22  
em uma coleção diatônica, 108–9  
em uma coleção octatônica, 115–16  
uso de tríades para reforçar a, 106–7
- Ciclos intervalares, 117–18  
e conjuntos cíclicos, 117–18
- Classe de intervalos, 8–9, 23
- Classe de conjuntos  
definição de, 45  
lista de, 48–49  
membros de, 45, 75  
nomeação, 49  
quantidade de, 48–49
- Classe de notas  
definição de, 2  
mostrador de relógio, 4, 7  
notação de, 3–4
- Coleção diatônica  
definição de, 108  
interação com a coleção octatônica, 115–17  
subconjuntos, 110–11  
terminologia para, 110  
uso pós-tonal da, 110, 116–17  
uso tradicional da, 108–9  
vetor intervalar, 11–12
- Coleção octatônica  
como uma escala, 112  
definição de, 111  
e centricidade, 115–16  
interação com a coleção diatônica, 115–17  
propriedades simétricas, 112, 115–16  
seus subconjuntos, 112–13, 115–16  
terminologia para a, 111
- Coleção Tons Inteiros  
definição de, 114  
propriedades simétricas, 114  
seus subconjuntos, 114  
terminologia para, 114
- Combinação transpositiva, 81–82
- Combinatoriedade  
definição de, 173–74  
hexacordes combinatórios absolutos, 172  
invertida, 170  
original, 169–70  
para criar agregados, 169–72  
para criar vínculos de notas comuns, 173–74  
retrógrada, 170–71  
retrógrado-invertida, 171  
significância musical da, 172
- Combinatórios absolutos. *ver*  
Combinatoriedade
- Conjuntos cíclicos. *ver* Ciclos intervalares
- Conjuntos de classes de notas  
definição de, 29–30  
forma normal de, 30–32  
forma prima de, 47–49

- inversão de, 37–45
- transposição de, 33–37
- Conteúdo das classes de intervalos, 9–12
- Crawford (Seeger), Ruth
  - Diaphonic Suite No. 1*, 179–80
  - Quarteto de Cordas, 83
- Disposição original
  - definição de, 134
  - e transposição, 134–35
  - sucessão de intervalos, 134
- Disposição retrógrada
  - definição de, 135
  - sucessão de intervalos, 135
- Eixo de Inversão
  - como identificar, 118–19
- Encadeamento, 84–87
  - modelo transformativo, 85–87
- Equivalência. *ver* Equivalência enarmônica,
  - Equivalência de oitava
  - Equivalência de oitava, 1–2
  - Equivalência enarmônica, 2
  - Espaço de classes de notas, 4
  - Espaço de notas, 4
- Forma normal
  - como identificar, 31–32
  - definição de, 30
- Forma prima
  - como identificar, 48–49
  - definição de, 47–48
- Forte, Allen
  - e nomes de conjuntos, 47–49
- Hexacordes
  - combinatórios absolutos, 172
  - e a relação de complemento, 79
  - e combinatoriedade, 169–74
- Intervalos, 5–12
  - nomes tradicioanis de, 5
- Intervalos entre classes de notas
  - não ordenados, 7–8
  - ordenados, 6–7
- Intervalos entre notas
  - não ordenados, 6, 9
  - ordenados, 6, 9
- Invariantes, 145–50
  - definição de, 145
  - preservando díades de classes de notas
    - entre formas da série, 148–50
  - preservando tetracordes, 175
  - preservando tricordes, 148
  - preservando uma díade, 146–47
- sucessão intervalar e estrutura de
  - subconjuntos como, 145
- Inversão
  - como centro de nota ou de classe de notas, 119–22
  - como uma operação composta, 38
  - de uma linha de classes de notas, 38–39, 40
  - de uma linha de notas, 37
  - de uma série dodecafônica, 135
  - e simetria de nota, 119–22
  - e simetria inversível, 118–22
  - expressa como  $I_{\mathbb{Z}}$ , 43–45
  - expressa como  $T_n I$ , 38
- Inverso, 39
- Mapeamento
  - definição de, 34–36
  - e inversão, 40, 43–45
  - e transposição, 34–36
- Matriz doze-por-doze, 137–38
- Matrizes rotatórias, 176–79
- Matrizes tricordais, 186–88
- Messiaen, Olivier
  - Quartet for the End of Time*, 113
- Módulo 12 (Mod 12), 4–5
- Multiplicação, 181–84
- Nodos, 37
- Notação com inteiros, 3–4
- Notas comuns
  - sob inversão, 71–73
  - sob transposição, 68–70
- Número de índice
  - definição de, 41–42
  - e adição, 41–42
  - e inversão, 41–42
  - e lista de vetores de índices, 72
- Redes, 37
- Relação de complemento
  - definição de, 77–79
  - e hexacordes, 79
  - e nomes de conjuntos, 79
  - literal e abstrata, 77
  - relação intervalar, 77
- Relação  $Z$ 
  - definição de, 75–76
  - e hexacordes complementares, 79
- Relações de contorno, 82–84
  - e classes de SEG C, 84
  - e segmentos de contorno, 82–83
- Retrógrado-invertida
  - definição de, 135–36
  - sucessão de intervalos, 136

- Schoenberg, Arnold, 105  
 "Nacht" do *Pierrot Lunaire*, Op. 21, 24–28  
*Book of the Hanging Gardens*, Op. 15, Nº 11, 57–63  
 Cinco Peças Orquestrais, Op. 16, 32, 119  
 Gavota da Suite, Op. 25, 29–30, 154–60  
 Peça para Piano, Op. 11, Nº 1, 1–2, 10, 39–40, 46–47, 76, 108  
 Peça para Piano, Op. 33a, 196–200  
 Pequena Peça para Piano, Op. 19, Nº 2, 80  
 Quarteto de Cordas Nº 3, 6, 8, 77–78  
 Quarteto de Cordas Nº 4, 1, 33, 38–39, 134–38, 141–42, 84–85, 146–47, 172–76  
 Segmentação, 49–50  
 Séries. *ver também* Séries Dodecafônicas  
 Séries derivadas. *ver* Séries dodecafônicas  
 Séries dodecafônicas  
 definição de, 133  
 derivadas ou geradas, 165–68  
 disposições, 134–37  
 subconjuntos, 142–45  
 Setas, 37  
 Simetria  
 e eixo de inversão, 118–22  
 graus de, 70, 74–75  
 inversiva, 74–75  
 transpositiva, 70  
 Simetria inversível. *ver* Eixo de inversão, Simetria  
 Soma. *ver* Número de índice  
 Stravinsky, Igor  
*A Sermon, A Narrative, and A Prayer*, 176–78  
*Agon*, 36–37, 69–70  
*In Memoriam Dylan Thomas*, 160–64  
*Les Noces*, 87  
*Movements*, 176  
*Oedipus Rex*, 126–29  
 Peças para Quarteto de Cordas, 75–76  
*Petrushka*, 110, 112–13  
*Requiem Canticles*, 114, 176, 178–79  
 Serenata em Lá, 116  
*Sinfonia dos Salmos*, 81–82, 115  
*Sinfonia em Dó*, 106–8  
*The Rake's Progress*, 10–11, 110–11  
 Subconjuntos  
 de uma série dodecafônica, 142–45  
 literais e abstratos, 81  
 Superconjuntos, 79–81  
 Tonalidade  
 definição de, 105  
 e teoria e análise tonais, 105  
 Transposição  
 de um conjunto de classes de notas, 34–37  
 de uma linha de classes de notas, 33–34  
 de uma linha de notas, 33  
 notas comuns sob, 68–70  
 representada como  $T_n$ , 33–34  
 Tríades  
 como ligação octatônica-diatônica, 115  
 e centricidade, 115–16  
 na coleção diatônica, 110–11  
 na coleção octatônica, 115–16  
 Vetor de índices  
 como construir, 71–73  
 definição de, 71–72  
 e tabela de adição, 72  
 Vetor intervalar  
 definição de, 11–12  
 e notas comuns, 69–70  
 Webern, Anton  
 "Die Sonne" das Canções, Op. 14, 86  
 "Wie bin ich froh!" das Três Canções, Op. 25, 19–24, 138–41  
 Concerto para Nove Instrumentos, Op. 24, 34–35, 165–68  
 Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, Nº 3, 72–73, 86, 106  
 Movimentos para Quarteto de Cordas, Op. 5, Nº 4, 95–100  
 Quarteto de Cordas, Op. 28, 192–96  
 Variações para Piano, Op. 27, 148–50