



À LUZ DA CADÊNCIA

A MÚSICA NA ARQUITETURA

VERSÃO ELETRÔNICA

FERNANDO ALMEIDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

FERNANDO ALMEIDA

À LUZ DA CADÊNCIA
a música na arquitetura

RECIFE . 2005

FERNANDO ANTONIO DA SILVA ALMEIDA

À LUZ DA CADÊNCIA
A MÚSICA NA ARQUITETURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

orientado por CLAUDIA LOUREIRO

Recife, outubro de 2005

Agradeço primeiramente à amiga e orientadora Claudia Loureiro, sempre entusiasmada, prestativa e paciente; e ao amigo e co-entusiasta Luiz Amorim, a quem devo o ponto de partida deste tema.

Agradeço aos amigos Cristiano Borba (*vinum et musica laetificant cor*, camarada), Marcelo Ferreira (barítono dramático de impressionante talento), aos irmãos da banda Suvaca diPrata (*‘quem encontra seu espaço não está mais perdido’*), da banda A Roda (*‘é ladeira’*), aos camaradas da RECA e a Bruna do Carmo, Camila Leão, Roberta Valentim, Pietro Battistel (*forza, casteo!*) e a todos aqueles que perguntaram, lembraram, não entenderam, enfim, que foram infectados pelo espírito desse trabalho.

Dedico este apanhado de idéias e suor a meus pais Helcir e Socorro, por sempre terem me apoiado como arquiteto, músico e tudo aquilo que me meti a fazer; aos meus amados irmãos Rodrigo e Patrícia, aos meus sobrinhos João e Luís, e a meus memoráveis avós.

Sejamos livres e toleremos a liberdade alheia.

F. A.

There is no such thing as an empty space or an empty time. There is always something to see, something to hear. In fact, try as we may to make a silence, we cannot.

John Cage

(...) But I had the idea that this sense of measurement, of measurements, is one of the capacities of a composer, of an artist. It is probably the basis of correct balance and logic within, if you have a strict feeling of the sizes and their mutual relationship.

Arnold Schoenberg

Architecture is a thing of art, a phenomenon of the emotions, lying outside questions of construction and beyond them. The purpose of construction is to make things hold together; of architecture to move us. Architectural emotion exists when the work rings within us in tune with a universe whose laws we obey, recognise and respect. When certain harmonies have been attained, the work captures us. Architecture is a matter of harmonies... a pure creation of the spirit.

Le Corbusier

A música é a arquitetura do tempo, e a arquitetura é a música do espaço.

Mário Quintana

RESUMO

Este trabalho trata da relação entre música e arquitetura, especialmente sobre como os princípios da primeira podem contribuir para o desenvolvimento de diretrizes compositivas na segunda.

Um levantamento histórico, que remonta à Antiguidade Clássica e estende-se até o início do século XX, busca identificar padrões entre os processos de associação entre a obra - ou teoria - musical e o desígnio arquitetônico.

Após identificados e classificados tais padrões, desenvolve-se de um modelo sistemático de tradução que extrai da peça musical uma série de camadas de informação que serão interpretadas como parâmetros compositivos em arquitetura.

Este método é aplicado no projeto de um museu, o *Museu do Sol*.

ABSTRACT

This work deals with the relation between music and architecture, particularly about on how the principles of the former can contribute to the development of composing directives on the latter.

An historical research, that starts from the Antiquity and reaches the beginning of the 20th century, aims to identify patterns amongst those processes of association between musical work - or theory - and architectural design.

Just identified and classified those patterns, a systematical model of translation is developed, what extracts from the musical piece a series of informational layers that will be interpreted as compositive parameters on architecture.

Such method has been applied in the project of a museum, the *Museum of the Sun*.

ÍNDICE

FIGURAS, QUADROS E PEÇAS DE ÁUDIO

FIGURAS

2. A PERSISTENTE MATÉRIA PRIMA *como a música inspirou a arquitetura ao longo da história*

Figura 1. Pitágoras e seus acólitos. (Fonte: Wittkower, 1971)	3
Figura 2. Relações entre intervalos harmônicos e o tensionamento de uma corda. (Fonte: ilustr. do autor)	5
Figura 3. Proporções harmônicas e suas inter-relações. (Fonte: Wittkower, 1971)	6
Figura 4. Pitágoras e sua tábua de consonâncias. Detalhe de <i>A Escola de Atenas</i> , de Rafael Sanzio. (Fonte: Phylosophy@Hull, 2004)	6
Figura 5. O lambda platônico, chave da harmonia universal. (Fonte: Wittkower, 1971)	8
Figura 6. O Pártenon, em Atenas. (Fonte: Walton, 2003)	8
Figura 7. O temperamento pitagórico. (Fonte: ilustr. do autor)	8
Figura 8a. Fachada leste do Pártenon e a proporção de 9:4. (Fonte: ilustr. do autor)	9
Figura 8b. Fachada leste do Pártenon e a proporção de 6:6. (Fonte: ilustr. do autor)	9
Figura 9. A planta do Pártenon e algumas proporções encontradas. (Fonte: ilustr. do autor)	10
Figuras 10a e 10b. Triangulações das áreas do estilóbata e da cela, respectivamente. (Fonte: ilustr. do autor)	10
Figura 11. Exemplo de uma monodia litúrgica cristã: trecho de Alleluja Dies Santificatum. (Fonte: Michelutti, 2003)	13
Figura 12. Basílica de Santa Sabina, Roma, de 423. (Fonte: Michelutti, 2003)	13
Figura 13. Catedral de Beauvais, França, de 1250. (Fonte: Boyce, 2000)	14
Figura 14. Trecho inicial da missa <i>Sederunt Principes</i> , de Perotin, de 1200. (Fonte: Michelutti, 2003)	15
Figura 15. Elevação oeste da igreja de San Francesco della Vigna. (Fonte: Sartori, 2004)	17
Figura 16. Planta da igreja de San Francesco della Vigna, e suas relações dimensionais. (Fonte: ilustr. do autor)	18
Figura 17. Templo Malatestiano, em Rimini. De 1450. (Fonte: Caracciolo, 2003)	19
Figura 18. Relações dos planos de Alberti. (Fonte: ilustr. do autor)	20
Figura 19. Santa Maria Novella, em Florença, de 1470. (Fonte: GladstoneWeb, 2004)	20
Figuras 20a e 20b. Diagramas analíticos da fachada de Santa Maria Novella. (Fonte: Wittkower, 1971)	21
Figura 21. As sete formas primordiais de Palladio. (Fonte: ilustr. do autor)	22
Figuras 22a e 22b. Análise da planta baixa da Villa Foscari (Malcontenta), de Palladio. (Fonte: Wittkower, 1971, e ilustr. do autor)	23
Figuras 23a e 23b. Análise da planta baixa da Villa Godi, de Palladio. (Fonte: Wittkower, 1971, e ilustr. do autor)	24
Figura 24. Consonâncias pitagóricas, segundo Zarlino. (Fonte: Zarlino, 1558)	25
Figura 25. A revisão zarliniana das consonâncias. (Fonte: Zarlino, 1558)	25
Figura 26. O temperamento zarliniano. (Fonte: ilustr. do autor)	26
Figura 27. Trecho – sarabanda – de <i>suíte para violoncelo n° 5</i> , de J. S. Bach. (Fonte: Yeo, 2003)	26
Figura 28. Domo da Capela do Santo Sudário, e detalhe, em Turim. De Guarino Guarini, 1667. (Fonte: Zsolt, 2004)	27
Figuras 29a e 29b. Planta e fachada da igreja de San Carlo alle Quattro Fontane, em Roma. (Fonte: Kitson, 1979)	27

Figura 30. Cenas de <i>Poème Électronique</i> , projetadas nas paredes internas do pavilhão. (Fonte: domínio público, 1958)	29
Figuras 31a e 31b. Fotos da construção do pavilhão e de sua inauguração. (Fonte: Cabrera, 1994)	30
Figura 32. Notação de <i>Poème Électronique</i> , de Edgar Varèse. (Fonte: Cabrera, 1994)	31
Figura 33. Esquema do interlúdio de Iannis Xenakis, <i>Concrete P-H</i> . (Fonte: Cabrera, 1994)	31
Figuras 34a e 34b. Esboço e planta baixa do Pavilhão Philips. (Fonte: Cabrera, 1994)	32
Figura 35. Estudos dos glissandi da peça <i>Metastasis</i> , de Iannis Xenakis. (Fonte: Cabrera, 1994)	32
Figuras 36a e 36b. Parte da notação de <i>Música para Cordas, Percussão e Celesta</i> , e detalhe. (Fonte: Sacher, 1937)	33
Figura 37. Planta baixa da Stretto House. 1-Casa principal; 2-Diques preexistentes; 3-Casa de hóspedes. (Fonte: Holl, 1996)	33
Figura 38. Croquis conceitual (<i>sic</i>) da Stretto House, por Seteven Holl. (Fonte: Holl, 1996)	34
Figura 39. Elevação NE da Stretto House. (Fonte: Holl, 1996)	34
Figura 40. Maquete da Stretto House. (Fonte: Holl, 1996)	34
Figuras 41a e 41b. ‘O Vazio’, ambiente do Museu Judaico de Berlim, de Daniel Libeskind. (Fonte: Libeskind, 2002)	35

3. A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO *a música e a informação visual*

Figura 42. Evolução da partitura para canto gregoriano, entre 930 e 1908. No exemplo, o ofertório <i>Illumina</i> . (Fonte: Schuyesmans, 2005)	36
Figuras 43a, 43b e 43c. Extratos das partituras de <i>Zyklus</i> (1959), de <i>Artikulation</i> (1958) e de <i>Fontana Mix</i> (1958). (Fonte: Griffiths, 1998)	37
Figuras 44a e 44b. Sistemas de notação braille e klavar, este último destinado aos instrumentos de teclas. (Fonte: Griffiths, 1998)	38
Figura 45. Alguns dos esquemas de representação musical dos alunos de Roesler. (Fonte: Roesler, 2001)	39
Figura 46. <i>Vessels</i> , <i>Just Like Heaven</i> , <i>Take Five</i> , <i>Sagração da Primavera</i> e <i>Tabula Rasa</i> , segundo alunos de Roesler. (Fonte: Roesler, 2001)	40
Figura 47. Diagrama estereotômico em função de frequências, segundo Roesler. (Fonte: ilustr. do autor)	40
Figuras 48a e 48b. Representação das ondas e do sonograma da <i>Sinfonia n°9, Op. 95</i> , de Anton Dvorák. (Fonte: ilustr. do autor)	41
Figuras 49a e 49b. <i>Sinfonia n°9, Op. 95</i> , visualizada a partir do arquivo digital MIDI nos modos <i>key editor</i> e partitura. (Fonte: ilustr. do autor)	42

4. A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO *da construção de um método*

Figura 50. Gráfico de ondas - estéreo - da peça <i>Polichinelo</i> , de Villa-Lobos. (Fonte: ilustr. do autor)	45
Figura 51. Sonograma a cores - estéreo - da peça <i>Polichinelo</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	46
Figuras 52a e 52b. Notações MIDI <i>key editor</i> e modo de pentagramas da peça <i>Polichinelo</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	47
Figuras 53a e 53b. Trechos da notação da métrica de <i>Polichinelo</i> . Na ordem, um compasso binário e um ternário. (Fonte: ilustr. do autor)	48
Figuras 54a e 54b. Identificação dos grupos de pulsos e a divisão em grupos modulares, para a peça <i>Polichinelo</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	49

Figura 55. Escala de igual temperamento. (Fonte: ilustr. do autor)	50
Figura 56. Diagrama vertical para escala de igual temperamento, em dó - C. (Fonte: ilustr. do autor)	50
Figura 57. Preparação do quinto grau para a tônica, e uma interpretação espacial dessa relação, na forma de pés-direitos. (Fonte: ilustr. do autor)	51
Figura 58. Interpretação simplificada do trecho preparatório A ^b m6 para o tema principal em C, da peça <i>Polichinelo</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	51
Figura 59. Integração entre a camada métrica e a camada melódica, esta extraída da notação MIDI de <i>Polichinelo</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	52
Figura 60. Identificação de grupos temáticos. As cores destacam grupos idênticos. (Fonte: ilustr. do autor)	53
Figura 61. Trecho de <i>Polichinelo</i> . As duas partes notadas correspondem às duas mãos do piano. (Fonte: ilustr. do autor)	55
Figura 62. Trecho da <i>Sinfonia nº9 Opus 95</i> , onde cada pentagrama corresponde a uma parte instrumental distinta. (Fonte: ilustr. do autor)	55

5. A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO *o Museu do Sol*

Figura 63. Integração dos gráficos de ondas, espectro e MIDI <i>key note</i> , após equalização de duração, para <i>Pyramid Song</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	57
Figura 64. Possibilidades de notação da <i>célula rítmica</i> inicial de <i>Pyramid Song</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	58
Figura 65. Conjunto de quatro <i>células rítmicas</i> , que definem uma <i>célula temática</i> , suportado pela notação MIDI <i>key note</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	58
Figura 66. Processo de tradução da <i>célula rítmico-melódica</i> de <i>Pyramid Song</i> em manchas construídas e intervalos vazios. (Fonte: ilustr. do autor)	59
Figura 67. <i>Célula rítmica</i> e sua referência modular de 1,75m, ao lado da <i>célula temática</i> , quatro vezes maior. (Fonte: ilustr. do autor)	59
Figura 68. Digrama vertical da escala de igual temperamento em F [#] , ao lado das tonalidades presentes em <i>Pyramid Song</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	60
Figura 69. Gráfico resultante da integração entre dados das <i>camadas harmônica e rítmica</i> , que define uma <i>célula temática</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	60
Figura 70. Síntese de regiões temáticas em polígonos e cores. (Fonte: ilustr. do autor)	60
Figura 71. Gráfico de integração harmônico-melódica referente a toda a extensão da peça <i>Pyramid Song</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	61
Figura 72. As 15 <i>células temáticas</i> que compõem a peça, montadas a partir do agrupamento de <i>células rítmico-melódicas</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	61
Figura 73. Análise da <i>camada timbral</i> por comparação de espectros entre <i>células temáticas</i> idênticas. (Fonte: ilustr. do autor)	62
Figura 74. <i>Zona 1</i> , na qual o piano introduz as primeiras células rítmico-melódicas, seguido por uma camada de cordas. (Fonte: ilustr. do autor)	63
Figura 75. Identificação das 8 <i>zonas</i> formadas pelo arranjo entre as 15 <i>células temáticas</i> de <i>Pyramid Song</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	63
Figura 76. <i>Zona 2</i> , na qual a linha vocal apresenta-se como um distante sussurro em falsete. (Fonte: ilustr. do autor)	64
Figura 77. Comparativo de manchas do sonograma (espectro) entre a <i>zona 3</i> e as zonas precedentes 1 e 2. (Fonte: ilustr. do autor)	64
Figura 78. <i>Zona 3</i> e os instantes nos quais a linha vocal cantada acentua a entrada de cada verso. (Fonte: ilustr. do autor)	64
Figura 79. <i>Zona 4</i> , na qual a linha vocal retoma as características da <i>zona 2</i> e a bateria assume a guia rítmica. (Fonte: ilustr. do autor)	65
Figura 80. Comparativo de espectro entre a <i>zona 3</i> e a <i>zona 4</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	65
Figura 81. <i>Zona 5</i> , distinta da <i>zona 3</i> por apresentar apenas três versos e por estar suportada pela camada da bateria. (Fonte: ilustr. do autor)	66

Figura 82. Comparativo de espectro entre a <i>zona 5</i> e a <i>zona 3</i> , e os distintos padrões entre células temáticas idênticas. (Fonte: ilustr. do autor)	66
Figura 83. <i>Zonas 6</i> e <i>7</i> . A primeira apresenta o quarto verso da linha vocal e a ‘frase b’ é repetida a cada ½ de célula. (Fonte: ilustr. do autor)	66
Figura 84. Comparativo de espectro entre as <i>zonas 6</i> e <i>7</i> e a zona anterior, no qual percebe-se a diferença de frequências. (Fonte: ilustr. do autor)	66
Figura 85. Zona 8, que encerra a peça musical exclusivamente com as camadas timbrais instrumentais. (Fonte: ilustr. do autor)	67
Figura 86. Comparativo de espectro entre as <i>zonas 8</i> e <i>1</i> , no qual percebe-se uma grande diferença de frequências. (Fonte: ilustr. do autor)	67
Figura 87. Vista sudoeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	68
Figura 88. Vista noroeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	69
Figura 89. Vista nordeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	70
Figura 90. Vista sudeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	71
Figura 91. Croqui da vista sudoeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	72
Figura 92. Croqui da vista noroeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	72
Figura 93. Croqui da vista nordeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	72
Figura 94. Croqui da vista sudeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	72
Figura 95. Planta baixa. (Fonte: ilustr. do autor)	73
Figura 96. Planta da cobertura. (Fonte: ilustr. do autor)	74
Figuras 97a e 97b. Elevações oeste e sul. (Fonte: ilustr. do autor)	75
Figuras 98a e 98b. Elevações leste e norte. (Fonte: ilustr. do autor)	76
Figura 99. Planta baixa e zoneamento, de acordo com a seção 5.1.4 . (Fonte: ilustr. do autor)	77
Figura 100. Zona 1 e sua tradução arquitetônica em espaço introdutório ao Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)	78
Figura 101. Perspectiva isométrica sudoeste da zona 1. (Fonte: ilustr. do autor)	78
Figura 102. Zona 2 e efeito da fresta no teto, que permite ao sol definir uma linha de luz ao longo do piso da escada. (Fonte: ilustr. do autor)	79
Figura 103. Perspectiva isométrica sudeste da zona 2, com o destaque do teto. (Fonte: ilustr. do autor)	79
Figura 104. Estudo da dinâmica das sombras dentro da zona 3 ao longo de 8 horas, em seis meses do ano. (Fonte: ilustr. do autor)	80
Figura 105. Estudo de inclinações e proporções entre seções dos elementos do <i>brise-soleil</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	81
Figura 106. Zona 3. Em planta, as quatro regiões que a compõem e no corte, as diferentes seções do <i>brise-soleil</i> . (Fonte: ilustr. do autor)	81
Figura 107. Perspectiva isométrica sul da zona 3, com o destaque do teto. (Fonte: ilustr. do autor)	81
Figura 108. Esquema de especulações sobre os vetores de circulação do planetário, na zona 4. (Fonte: ilustr. do autor)	82
Figura 109. Diagrama astrolábico com carta celeste das coordenadas geográficas do Museu. (Fonte: ilustr. do autor)	82
Figura 110. Projeção dos pontos da carta celeste para a cúpula inferior, de cobre. (Fonte: ilustr. do autor)	82
Figura 111. Conjunto de cúpulas. A superior, fixa, é de concreto, com abertura definida pelo diagrama astrolábico. (Fonte: ilustr. do autor)	82

Figura 112. Zona 4. No corte, uma síntese do mecanismo do planetário, cuja cúpula de cobre é deslizante. (Fonte: ilustr. do autor)	83
Figura 113. Perspectiva isométrica sudeste da zona 4, com o destaque das cúpulas. (Fonte: ilustr. do autor)	83
Figura 114. Estudo da dinâmica das sombras das colunas da zona 5 ao longo de 8 horas, em seis meses do ano. (Fonte: ilustr. do autor)	84
Figura 115. Estudo para a composição das colunas a partir da decomposição gráfica da célula temática. (Fonte: ilustr. do autor)	84
Figura 116. Zona 5. Colunas de variadas alturas e seções definem diferentes espacialidades através de suas sombras. (Fonte: ilustr. do autor)	85
Figura 117. Perspectiva isométrica nordeste da zona 5. (Fonte: ilustr. do autor)	85
Figura 118. Diagrama do relógio solar analemático, transferido para o piso da zona 6. (Fonte: ilustr. do autor)	86
Figura 119. Relógio solar analemático, cujas horas são marcadas de acordo com a posição do observador. (Fonte: ilustr. do autor)	86
Figura 120. Zonas 6 e 7. Na primeira há um relógio analemático; na zona seguinte, há uma passarela que indica a saída. (Fonte: ilustr. do autor)	87
Figura 121. Perspectiva isométrica leste das zonas 6 e 7. (Fonte: ilustr. do autor)	87
Figura 122. Estudo das sombras sobre o relógio solar de inclinação da zona 8 ao longo de 8 horas, em seis meses do ano. (Fonte: ilustr. do autor)	88
Figura 123. Diagrama do relógio solar de inclinação, de acordo com as coordenadas geográficas do sítio. (Fonte: ilustr. do autor)	89
Figura 124. Perspectiva isométrica sudeste da zona 8. (Fonte: ilustr. do autor)	89
Figura 125. Zona 8. Relógio solar que encerra o eixo norte-sul do Museu, seguinte ao abrigo que o emoldura à distância. (Fonte: ilustr. do autor)	89
ZONA 2. Vista interior no sentido noroeste-sudeste a partir da escada-rampa, cruzando toda a zona 3 em direção à zona 4.	90
ZONA 3. Vista interior no sentido sudoeste-nordeste, a partir do patamar lateral à escada-rampa em direção às colunas da zona 5.	91
ZONA 3. Vista interior em sentido leste-oeste, a partir do limite com a zona 4, que atravessa a escada-rampa e encontra o pórtico de entrada.	92
ZONA 4. Vista exterior sudeste, a partir das adjacências do planetário, guardando a extensão interior da zona 3 no sentido da escada-rampa.	93
ZONA 4. Vista interior no sentido sul-norte, a partir do planetário, que mostra o efeito da cúpula perfurada e o eixo principal da zona 5.	94
ZONA 5. Vista no sentido sul-norte, a partir das adjacências do planetário, que alcança o relógio solar de inclinação da zona 8.	95
ZONA 6. Vista no sentido norte-sul, a partir do relógio solar analemático em direção ao planetário.	96
ZONA 7. Vista no sentido noroeste-sudeste, a partir da passarela em direção às colunas da zona 5.	97

QUADROS

2. A PERSISTENTE MATÉRIA PRIMA *como a música inspirou a arquitetura ao longo da história*

Quadro 1. Os números e seus atributos, segundo os pitagóricos. (Fonte: MathGym, 2005)	3
Quadro 2. Os números e suas dimensões. (Fonte: MathGym, 2005)	4
Quadro 3. Os números figurados. (Fonte: MathGym, 2005)	4
Quadro 4. Os três tipos de proporções e suas médias. (Fonte: do autor)	17

PEÇAS DE ÁUDIO

2. A PERSISTENTE MATÉRIA PRIMA *como a música inspirou a arquitetura ao longo da história*

Áudio 1. Alleluja Dies Sanctificatum (1444), Anônimo. 4:03.	13
Áudio 2. Sederunt Principes (1200), Perotin. 11:54.	15
Áudio 3. Suíte para violoncelo nº 5 (1724), J. S. Bach. 3:39.	26
Áudio 4. Poème Électronique (1958), Edgar Varèse. 8:02.	31
Áudio 5. Concrete PH (1958), Iannis Xenakis. 2:44.	31
Áudio 6. Metastasis (1954), Iannis Xenakis. 9:03.	32
Áudio 7. Music for Strings, Percussion and Celesta (1936), Béla Bartók. 8:05.	33

3. A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO *a música e a informação visual*

Áudio 8. Zyklus (1959), Stockhausen. 13:56.	37
Áudio 9. Artikulation (1958), Ligeti. 3:54.	37
Áudio 10. Fontana Mix (1958), John Cage. 9:41.	37
Áudio 11. Vessels (1978), Philip Glass. 8:03.	39
Áudio 12. Just Like Heaven (1986), The Cure. 3:31.	39
Áudio 13. Take Five (1951), Paul Desmond. 5:24.	39
Áudio 14. Sagração da Primavera - a Dança do Sacrifício (1913), Igor Stravinsky. 4:08.	39
Áudio 15. Tabula Rasa (1977), Arvo Pärt. 5:00.	39
Áudio 16. Sinfonia nº9, Op. 95 (1893), Anton Dvorák. 2:10.	41

4. A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO *da construção de um método*

Áudio 17. Segundo Movimento da Suíte Orquestral nº 3 em D Maior (1743), J. S. Bach. 3:56.	44
Áudio 18. Eine Kleine Nachtmusik (1787), Mozart. 5:08.	44
Áudio 19. America Before the War (1988), Steve Reich. 8:58.	44
Áudio 20. Drift Study 31 I 69 12:17:33 - 12:49:58 PM (1969), La Monte Young. 7:01.	44
Áudio 21. ABC do Sertão (1953), Luiz Gonzaga. 2:32.	44
Áudio 22. Two of Us (1970), The Beatles. 3:36.	44
Áudio 23. Blue Rondo a la Turk (1958), Dave Brubeck. 6:45.	44
Áudio 24. O Polichinelo (1913), Heitor Villa-Lobos. 1:44.	45

5. A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO *o Museu do Sol*

Áudio 25. Pyramid Song (2001), Radiohead. 4:48.	56
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. A PERSISTENTE MATÉRIA PRIMA <i>como a música inspirou a arquitetura ao longo da história</i>	3
2.1 O encontro com a harmonia	3
2.1.1 <i>As razões do Pártenon</i>	7
2.2 A harmonia romana	11
2.3 A guisa cristã	13
2.4 O renascimento harmônico	16
2.4.1 <i>A harmonia platônica em San Francesco della Vigna</i>	17
2.4.2 <i>A música nos tratados</i>	18
2.4.2.1 <i>Leon Battista Alberti</i>	19
2.4.2.2 <i>Andrea Palladio</i>	21
2.4.2.3 <i>Gioseffo Zarlino</i>	24
2.4.3 <i>Guarino Guarini e o fim da harmonia neo-platônica</i>	26
2.5 A composição revisada	28
2.5.1 <i>Xenakis e a composição integrada</i>	29
2.5.2 <i>A composição em camadas de Holl e Libeskind</i>	32
3. A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO <i>a música e a informação visual</i>	36
3.1 A evolução da notação musical	36
3.2 A interpretação gráfica	39
3.3 O intermédio digital	41

4.	A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO <i>da construção de um método</i>	44
4.1	Seleção da peça e técnica de avaliação gráfica	44
4.1.1	<i>Seleção da peça musical</i>	44
4.1.2	<i>Técnica de avaliação gráfica</i>	45
4.2	As camadas de Polichinelo	48
4.2.1	<i>A camada rítmica</i>	48
4.2.2	<i>A camada harmônica</i>	49
4.2.3	<i>A camada melódica</i>	52
4.2.4	<i>A camada timbral</i>	54
5.	A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO <i>o Museu do Sol</i>	56
5.1	As camadas de Pyramid Song	57
5.1.1	<i>As sobrepostas camadas rítmica e melódica</i>	57
5.1.2	<i>A camada harmônica</i>	60
5.1.3	<i>Células temáticas e a camada timbral</i>	61
5.1.4	<i>As zonas de Pyramid Song</i>	63
5.2	O Museu do Sol	68
5.2.1	<i>As zonas do Museu do Sol</i>	81
	ÍNDICE DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS	98
	BIBLIOGRAFIA	103

INTRODUÇÃO

A MÚSICA NA ARQUITETURA

1

Este trabalho trata da relação entre música e arquitetura, especialmente sobre como os princípios da primeira podem contribuir para o desenvolvimento de diretrizes compositivas na segunda. É uma abordagem que trata do projeto arquitetônico como um processo de transformação cuja *materia prima* prescinde da tangibilidade.

Os vínculos que aqui serão sugeridos não evocam qualquer hierarquia, o que inspiraria algum sistema de prioridades; sequer evocam qualquer espécie de fusão a ponto de tornar estas esferas artísticas indistintas entre si. Este trabalho discursa sobre uma síntese de princípios compositivos e estruturais presentes na música e na arquitetura.

Mas há razões suficientes para devotar tamanha atenção a uma tão subliminar interação entre tais manifestações da arte? Mesmo existindo essas razões, ainda assim seria possível sustentar esse argumento ultrapassando as conotações sociais, econômicas, tecnológicas e culturais, indissociavelmente ligadas à produção de arte?

A motivação para integrar música à arquitetura não é nova. Desde os primeiros momentos históricos da música ocidental – o que nos remete à antigüidade grega – esse vínculo mostrou-se, mais que um capricho, uma necessidade. A necessidade de ordenar sob um preceito sublime tudo aquilo que fosse fruto

construído da ciência humana. Viollet-le-Duc, em seu *Lectures on architecture*, especula:

Nós deveríamos, portanto, confinarmo-nos à Música, à Arquitetura, à Escultura e à Pintura. (...) Essas quatro são irmãs; as duas primeiras, gêmeas: para tal, observa-se que elas não se originam na imitação dos entes naturais, como o fazem a Escultura e a Pintura (Viollet-le-Duc, 1987).

O resgate deste tema não é mais que um convite ao questionamento sobre o compor arquitetônico e sua fundamentação. Aqui procura-se demonstrar como a semente compositiva prescinde do programático e do tectônico, a um tal ponto que ‘funde-se a’ e ‘transita por’ qualquer esfera artística. Este ponto de origem, aqui tomado na forma da peça musical, é um fenômeno artístico que, mesmo intocável e invisível, carrega subjetivamente em seu leito uma variada trama de códigos e regras sensíveis, de onde transparecem camadas, ordens, estruturas, e até mesmo cores e texturas.

As artes são, em suas origens, impulsos naturais, os quais, para atingir sua satisfação, assumem uma forma subordinada a certos instintos da alma, - instintos os quais longas observações os converteram em regras (Viollet-le-Duc, 1987).

De fato, não podemos observar o fenômeno criativo

independentemente da forma em que ele se manifesta. Todo processo formal deriva de um princípio, e o estudo desse princípio requer precisamente o que denominamos dogma (Stravinsky, 1996:17).

A semelhança dos métodos compositivos da arquitetura e da música – o ordenamento de células espaciais e temporais – preservou-se ao longo dos anos, de tal modo que jamais foi contestada, senão enriquecida com o advento de novas tecnologias e especialmente da persistente e crescente tendência transdisciplinar dos meios de produção artística da sociedade ocidental.

Há uma notável circunstância que pode ser observada nos dias de hoje: ciências com objetos distintos entre si agora estão começando a assemelhar-se em seus métodos. Uma contínua e extensiva busca pelo 'conhecimento absoluto' é a base desta crescente semelhança. (...) John Dewey, em seu 'Art as experience', aponta-nos que 'a compartimentalização de ocupações e interesses causa a separação entre aquele modo de atividade comumente chamado 'prática' e a introspecção, entre a imaginação e o ato executivo, entre o propósito significativo e a tarefa, entre emoção e pensamento e ação.' (...) É tamanha a evolução que repousa sobre a dúvida se ciência e arte têm algo em comum. Essa questão não seria levantada exceto num momento onde pensar e sentir procedem em diferentes níveis em oposição entre si (Giedion, 1956:12).

A música, uma disciplina que por séculos foi tratada como científica e que hoje é tida como um evento inseparável da esfera das artes, é interpretada neste trabalho como a articulação consciente entre som e silêncio ao longo de uma linha temporal, como uma poesia escrita em língua estranha e que há de ser decifrada.

A investigação sobre como alguns dos variados princípios compositivos musicais motivaram o desígnio arquitetônico ao longo da história - o que caracteriza o segundo capítulo deste trabalho - permitiu identificar lógicas compositivas de alguma forma semelhantes e passíveis de síntese, o que resultou na construção de um modelo de tradução entre a linguagem musical e a linguagem arquitetônica. Os terceiro, quarto e quinto capítulos demonstram gradativamente como esse modelo foi construído e aplicado no processo compositivo do Museu do Sol.

A PERSISTENTE MATÉRIA PRIMA

COMO A MÚSICA INSPIROU A ARQUITETURA AO LONGO DA HISTÓRIA

2



Figura 1. Pitágoras e seus acólitos. (Fonte: Wittkower, 1971)

Quadro 1. Os números e seus atributos, segundo os pitagóricos.

número	atributos
1	mônade (unidade) gerador de todos os números, número da razão
2	díade (diversidade, opinião) primeiro número feminino
3	tríade (harmonia = unidade + diversidade) primeiro número masculino
4	(justiça, retribuição) acerto de contas
5	(conúbio) = primeiro feminino + primeiro masculino
6	(criação) = primeiro feminino + primeiro masculino + razão
10	(Universo) = $1+2+3+4$, <i>tetractys</i>

(Fonte: MathGym, 2005)

2.1 O ENCONTRO COM A HARMONIA

Embora a existência histórica de Pitágoras (por volta de 530 a.C.) seja por muitos posta em dúvida, sua figura e suas atividades perduram envoltas por um véu de lendas. Filósofos como Platão e Aristóteles fazem claras referências a uma escola pitagórica (ver *Figura 1*), cuja doutrina filosófico-religiosa fundara-se na crença da imortalidade da alma, onde a purificação ocorreria por meio de sucessivas reencarnações até que ela viesse a ter condições de libertar-se dos invólucros mortais e confundir-se com o espírito divino. Este senso de progressão da alma era fundamentalmente alimentado por um raciocínio matemático, onde o número extrapolava o abstrato e alcançava o campo do real, do sensível, tornando-se objeto de meditação aprofundada.

A visão pitagórica do mundo acreditava piamente que os números naturais (ou contáveis) eram a chave para a compreensão dos mistérios da humanidade e da matéria em geral, sendo desde já utilizados como signos de atributos próprios que passaram a reger os dogmas da escola, o vocabulário místico praticado (ver *Quadro 1*).

Para os pitagóricos, a soma dos quatro primeiros números tinha o especial significado de representar todas as dimensões possíveis (ver *Quadro 2*), e por

Quadro 2. Os números e suas dimensões.

número	propriedade geométrica	forma geométrica
1	gerador de dimensão	
2	linha de dimensão 1	
3	triângulo de dimensão 2	
4	tetraedro de dimensão 3	

(Fonte: MathGym, 2005)

Quadro 3. Os números figurados.

números poligonais	formas geométricas			
números triangulares				
	1	3	6	10, 15, 21, 28...
números quadrados				
	1	4	9	16, 25, 36, 49...
números pentagonais				
	1	5	12	22, 35, 51, 70...
números oblongos				
	2	6	12	20, 30, 42, 56...

(Fonte: MathGym, 2005)

consequinte, todo o Universo conhecido. Assim, o número 10, também conhecido como *tetraktys*, foi tido como o mais sagrado entre todos.

Celebrados como ‘atomísticos’, ou seja, passíveis de arranjos de um objeto elementar fundamental – a unidade –, os números eram agrupados de acordo com a semelhança formal entre os diversos arranjos formados. Esta disposição categórica valeu-lhes a denominação de ‘números figurados’ (ver *Quadro 3*).

Os números triangulares são aqueles formados pela adição de números imediatamente consecutivos. Entre eles, destacam-se os quatro primeiros: 1, 3 (1+2), 6 (1+2+3), 10 (1+2+3+4), respectivamente, a mônade, a tríade, o número da criação e a *tetraktys*.

Os números quadrados são aqueles que possuem suas raízes quadradas inteiras. Alega-se que o Teorema de Pitágoras foi formulado a partir da observação do ajuste de vértices entre os quadrados relativos aos números 3, 4 e 5 (que sugerem a progressão 3:4, 4:5 e 5:3, respectivamente a quarta justa, a terça maior e a sexta maior).

Os números pentagonais atendem à seguinte fórmula:

$$n \text{ pentagonal} = n + 3(n-1)$$

(1)

sendo que **n** é o número primário que gerará a progressão.

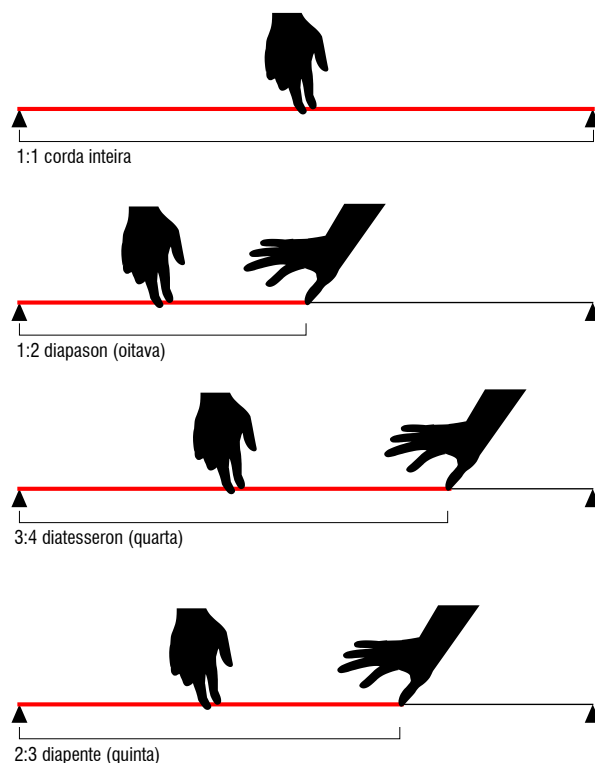


Figura 2. Relações entre intervalos harmônicos e o tensionamento de uma corda. (Fonte: ilustr. do autor)

Símbolo da escola pitagórica, o pentágono provavelmente foi o primeiro símbolo que contrariou a teoria de que a natureza era regida pelos números inteiros, dada a irracionalidade da razão entre sua diagonal e seu lado.

Os números oblongos são aqueles que podem ser dispostos num retângulo de comprimento uma unidade maior que sua altura, tendo seus lados nas razões 1:2, 2:3, 3:4, 4:5 etc. Esta sequência corresponde aos intervalos em decrescente ordem de consonância: oitava (1:2), quinta perfeita (2:3), quarta perfeita (3:4), terça maior (4:5), terça menor (5:6) etc.

A realização de maior êxito dos pitagóricos foi a transposição deste campo abstrato das associações numéricas para o campo real dos eventos físicos. Com o auxílio do ‘monocórdio’, instrumento musical de uma única corda, provavelmente oriundo dos babilônios, os gregos puderam transformar em vibrações de ar as proporções divinas.

Dada uma corda tensionada (ver *Figura 2*), percutiu-se-a a fim de fazer ressoar o som referencial (1:1, a ‘fundamental’); ao pressionar-se a corda em sua metade (1:2), percuti-la fez ressoar o que chamaram de *diapason*, com tonalidade semelhante à anterior, porém mais aguda – o intervalo de oitava; pressionada a dois terços de sua extensão (2:3), fez-se ressoar o que chamaram de *diapente* – o intervalo de quinta; pressionada a três quartos de sua extensão (3:4),

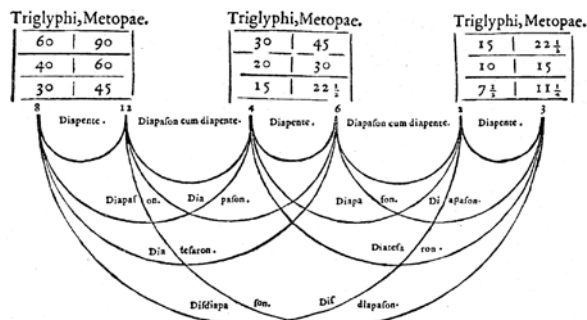


Figura 3. Proporções harmônicas e suas inter-relações. (Fonte: Wittkower, 1971)



Figura 4. Pitágoras e sua tábua de consonâncias. Detalhe de *A Escola de Atenas*, de Rafael Sanzio. (Fonte: Phylosophy@Hull, 2004)

fez-se ressoar o que chamaram de *diatessaron* – o intervalo de quarta (Boyd-Brent, 2002).

A constatação de que proporções aritméticas entre números inteiros são capazes de expressar intervalos musicais foi o marco revolucionário do pensamento pitagórico (ver *Figuras 3 e 4*), pois as divinas proporções agora transformaram-se em sons distintos que combinavam entre si de maneira agradável aos ouvidos. Desenvolvem, a partir de então, o ‘tetracórdio’, instrumento com quatro cordas cujas primeira e quarta era sempre afinadas com o intervalo de um *diatessaron* (quarta); as cordas restantes eram afinadas de acordo com o gênero ou modo musical - cromático, diatônico ou enarmônico (Abraham, 1979).

Convém, entretanto, notar que as observações dos pitagóricos tinham um caráter puramente empírico, dado que especulavam e desenvolviam seus estudos fundados na mera relação matemática entre as afinações das cordas do tetracórdio, pois não aprofundaram-se no campo dos fenômenos ondulatórios. Reconheciam, porém, o comportamento do som como uma massa propagável pelo ar, o que permitiu o aperfeiçoamento do projeto acústico de seus anfiteatros. Mas isto em nada associava-se aos estudos sobre harmonia, que a partir de então era o tema principal de investigações.

Surgia, então, uma distinção entre a ‘ciência da harmonia’ e a ‘arte da música’, dado que distinguiam *harmoniai* (padrões de escala pertencentes ao sistema perfeito) de *tonoi* (modos de afinação e execução de um instrumento de cordas).

Segundo Frazer, *harmoniai*, ou harmonia, surge como um novo parâmetro ordenador. Não apenas resume-se ao que agrada aos ouvidos, mas denota aquilo que está em perfeita consonância com o cosmos, seja em música, seja em escultura, seja em arquitetura (Frazer, 2004).

Platão (427 a.C.), em sua obra *A República*, relata em seu décimo livro a mecânica harmônica do funcionamento do universo:

O fuso (representação do movimento em engrenagem entre os planetas N. T.) girava aos desejos da Necessidade; e sobre a superfície de cada círculo pousa uma sereia, que gira ao sabor entoando um único tom ou nota. As oito (sereias) em conjunto soam em harmonia; e em volta, espaçadas por igual, há um outro conjunto, três em número, cada uma em seu respectivo trono: (...) Láquesis, Cloto e Átropos, que acompanham com suas vozes a harmonia das sereias – Láquesis cantando o passado, Cloto o presente e Átropos o futuro (Platão, 2000).

E em *Timeu*, cita em um de seus diálogos sobre a criação:

E ele (o demiurgo N. T.) prosseguiu a divisão da seguinte maneira: antes de tudo, ele tomou uma parte do todo (1) e então separou uma segunda parte que era o dobro da primeira (2); em seguida tomou uma terceira parte que era uma vez e meia a segunda e três vezes a primeira (3); adiante toma uma quarta parte que era o dobro da segunda (4), e uma quinta parte que era três vezes a terceira (9), e uma sexta parte que era oito vezes a primeira (8), e uma sétima parte que era vinte e sete vezes a primeira (27) (Platão, 2003). Ver Figura 5.

A escola pitagórica, entre outras particularidades que caracterizavam este mítico grupo secreto, não deixou registros escritos ‘oficiais’. Coube a Platão registrar, seminal, lírico e de maneira extremamente detalhada, o princípio da composição do universo vinculado a uma série de números e razões.

2.1.1 AS RAZÕES DO PÁRTENON

Os gregos também tinham conhecimento das propriedades físicas do som, dado que os anfiteatros eram projetados com pleno domínio do modo de propagação das ondas sonoras. Entretanto, a aplicação das proporções harmônicas às obras arquitetônicas parecer ter sido direcionada apenas aos templos.

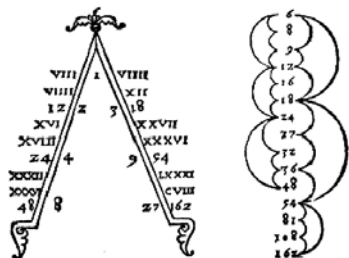


Figura 5. O lambda platônico, chave da harmonia universal. (Fonte: Wittkower, 1971)



Figura 6. O Párternon, em Atenas. (Fonte: Walton, 2003)

temperamento pitagórico



1:1	uníssono	10000/10000
3:4 ou 4:3	quarta	10000/7500
2:3 ou 3:2	quinta	10000/6666
1:2 ou 2:1	oitava	10000/5000

Figura 7. O temperamento pitagórico. (Fonte: ilustr. do autor)

¹ Maneira de distribuir os intervalos dentro de uma oitava. (Fonte: Houaiss, 2004)

Entre esses aproximados duzentos anos entre Pitágoras e Platão, erigiu-se certamente o mais célebre modelo da harmonia aplicada a um templo da Antigüidade, constatável pela celebrada precisão proporcional de suas medidas, ainda objetos de contemporâneas pesquisas.

Segundo Bulckens, as medidas-chave presentes no Párternon (448-432 a.C.) - ver **Figura 6** - referem-se diretamente ao temperamento¹ pitagórico (ver **Figura 7**), e não exatamente ao retângulo áureo, como é amplamente difundido (Bulckens, 2001).

Embora a razão de 9:4 seja a proporção mais visível dentro do templo, a razão de 3:2, a quinta justa, é, de fato, a chave das proporções. A descoberta do valor 6 como a média geométrica entre 9 e 4, além de representar o primeiro número perfeito - o número da criação, ver **Quadro 1** -, foi essencial para decodificar o motivo arquitetônico de 9:6::6:4 como regido por quintas justas de 3:2. A largura da cela, a região interna do templo, mede 960 D (dáctilos, unidade de medida utilizada na época), que é a média geométrica entre 640 D e 1440 D, respectivamente a altura da coluna mais o entablamento e a largura do estilóbata, o que resulta na proporção de 9:6::6:4.

O fato de 6 ser a média proporcional entre 9 e 4 define que um retângulo de área 9x4 tem área igual a um quadrado de área 6x6. A **Figura 8a** ilustra como

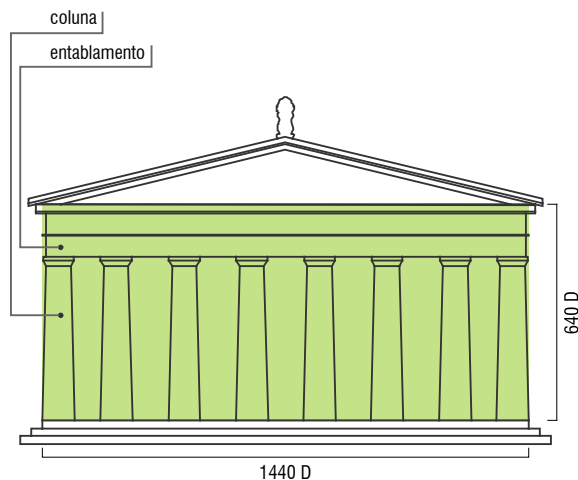


Figura 8a. Fachada leste do Párternon e a proporção de 9:4. (Fonte: ilustr. do autor)

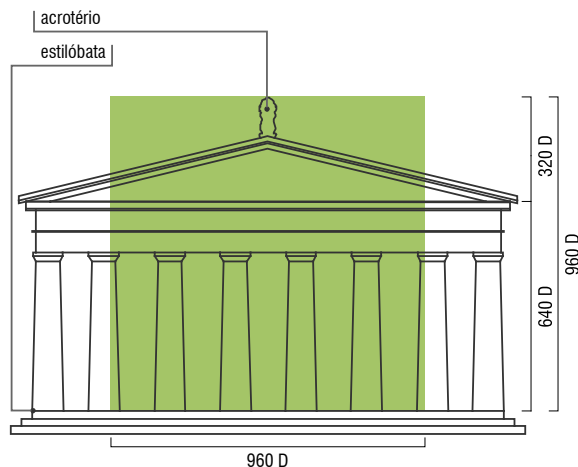


Figura 8b. Fachada leste do Párternon e a proporção de 6:6. (Fonte: ilustr. do autor)

a proporção 9:4 da fachada leste (640x1440 D) possui a mesma área do quadrado de lado 6 (960x960 D). Além de servir como largura da cela, a medida 960 D é a altura do templo a partir do estilóbata até o topo do acrotério, hoje inexistente (Woodford, 1981). Ver *Figura 8b*.

As dimensões das estruturas internas e externas dão origem a uma sucessão de medidas que correspondem a quatro sucessivas quintas justas: 3240:2160:1440:960:640 D (81:54:36:24:16), definindo como comprimentos de corda, relativamente, C:G:D:A:E. A harmonia grega também revela-se no Párternon da seguinte maneira: imagine-se uma corda vibrante que percorra a distância da face leste do estilóbata até o final da cela (2000 D) com a nota fundamental correspondente ao comprimento de 1000 D; a estátua de Atena localizada a 1500 D evoca mais uma vez a quinta justa, dada a razão $1500:1000 = 3:2$ (ver *Figura 9*).

O desenho final do Párternon foi submetido a muitos outros refinamentos. A área do estilóbata, por exemplo, possivelmente foi concebida seccionada em seis triângulos 3:4:5, enquanto a área da cela empregou dois triângulos 5:12:13 (ver *Figuras 10a e 10b*). Cada triângulo 3:4:5 do estilóbata possui uma área de 777600 D², número que acredita-se glorificar Atena Virgem (número 7), celebrar o sistema sexagesimal (base

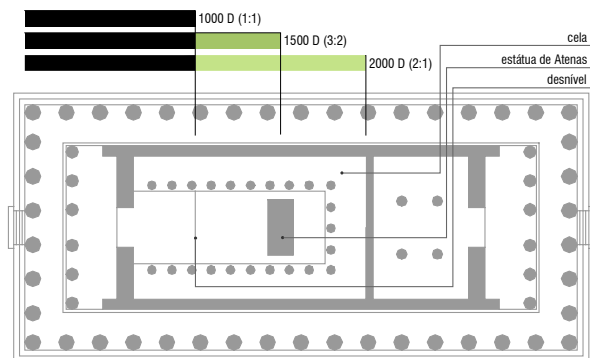
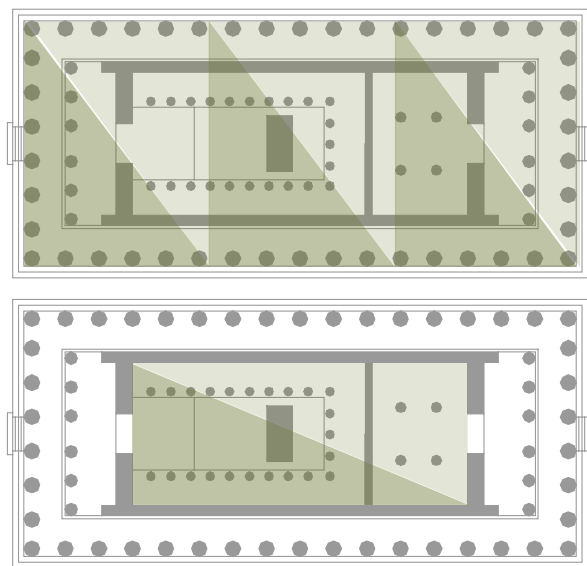


Figura 9. A planta do Pártenon e algumas proporções encontradas.
(Fonte: ilustr. do autor)

60, sistema largamente utilizado tanto pelos gregos, como anteriormente pelos babilônios e sumérios) e os poderes do sistema decimal de base 10, símbolo da *tetraktys* grega. Além disso, o triângulo 5:12:13 que compõe a cela possui um perímetro de 6000 D (Penrose, 1988).



Figuras 10a e 10b. Triangulações das áreas do estilóbata e da cela, respectivamente. (Fonte: ilustr. do autor)

2.2 A HARMONIA ROMANA

Cabe observar que a cultura musical da Grécia antiga é mais conhecida por referências literárias que por documentos musicais preservados. É conhecido, contudo, que a música era fortemente ligada à poesia, à dança e aos rituais sagrados, venerada como uma arte possuidora de grande poder sobre os seres humanos, o que levou certos estilos musicais a serem associados a divindades (Michaelides, 1978). A posterior descoberta dos números como signos cósmicos e da harmonia como conceito de ordem divina agregou um valor mais científico à música, o que permitiu aos gregos o desenvolvimento de um raciocínio musical bastante avançado, incólume por séculos adiante e fortemente influente no pensamento musical romano.

Em Roma, entretanto, o número perde seu caráter religioso para dar lugar a uma representação humanizada, na forma dos pretores. Deste modo, embora os conceitos de harmonia musical tenham perdurado, a harmonia arquitetônica romana caracterizou-se por ‘adaptar’ as proporções dos templos gregos aos novos edifícios que agora abrigariam funções do Império.

Sob o critério de revisão do significado e apreciação da arquitetura como ciência, Vitrúvio, em seus dez livros sobre arquitetura, dedica pelo menos dois capítulos (livro V, caps. III e VIII) às particularidades do comportamento sonoro no espaço arquitetônico:

A voz é um sopro de ar que flui, perceptível à audição por contato. Move-se em um infundável número de etapas circulares, como as crescentes ondas circulares que aparecem quando uma pedra é lançada à água calma, e que se propagam indefinidamente a partir do centro até o encontro de algum obstáculo.(...) Mas enquanto no caso da água os círculos movem-se horizontalmente em uma superfície plana, a voz também ascende verticalmente em níveis regulares. (...) Por esta razão, os antigos arquitetos, seguindo os passos da natureza, aperfeiçoaram as fileiras ascendentes de assentos nos anfiteatros por meio de suas investigações da voz ascendente, e, fundamentados nas teorias canônicas dos matemáticos e dos músicos, esforçaram-se para que cada voz entoada no palco alcançasse com clareza e suavidade os ouvidos da audiência (Vitruvius, 1960:138).

Entretanto, logo no primeiro capítulo de seu primeiro livro, alerta:

A música, o arquiteto deveria compreendê-la de tal modo que detenha os conhecimentos teóricos canônicos e matemáticos, bem como ‘afinar’ balistas, catapultas e scorpiones no justo tom. (...) e essas cordas não podem ser amarradas até terem soado a nota certa para o experiente manejador. Para as armas de impulso braçal, as cordas tensionadas devem lançar seus projéteis ao mesmo

tempo; se elas não estiverem em uníssono, o curso dos projéteis não será retilíneo como desejado (Vitruvius, 1960:8).

Embora a prática de associar a música à arquitetura tenha-se enfraquecido no período romano, esta recomendação tratadista de Vitrúvio preserva a cultura musical do arquiteto e funda-se como uma das primeiras referências escritas sobre o assunto. O resgate do vínculo entre essas duas esferas só vem ocorrer alguns séculos depois, quando o cristianismo adentra aos templos e traz consigo seus cânticos.



Figura 11. Exemplo de uma monodia litúrgica cristã: trecho de Alleluia Dies Sanctificatum. (Fonte: Michelutti, 2003)



Figura 12. Basílica de Santa Sabina, Roma, de 423. (Fonte: Michelutti, 2003)

2.3 A GUISA CRISTÃ

Na busca por monumentos remanescentes dos romanos que pudessem adaptar-se à *Ecclesia*, e, portanto, à nova religião da comunidade, os cristãos tolheram de seus símbolos edificadas as termas, os templos, os arcos triunfais. Apenas as basílicas romanas respondiam, pelo menos em parte, às necessidades de suas práticas, dado que para os romanos esses edifícios representavam um local de justiça e disciplina. Onde antes aplicavam-se as leis humanas, agora seriam emanadas as leis divinas, tal qual essencialmente o foi para os gregos.

Enquanto a música dos primeiros séculos após Cristo vê florescer a monodia litúrgica cristã, caracterizada por melodias a uma só voz gravitantes entre intervalos de pequena amplitude (o cantochão, ver *Figura 11*), a arquitetura vê o surgimento das primeiras basílicas cristãs, bastante simplórias, compostas unicamente por uma abside que encerrava uma nave com duas colunatas laterais que suportavam uma modesta cobertura em madeira, enquanto as paredes perimetrais eram privadas de qualquer abertura, devido às suas funções estruturais (ver *Figura 12*).

Da essencialidade do modelo da basílica cristã, passa-se gradualmente ao 'estilo românico' (entre os séculos XII e XIII), caracterizado pela readaptação do arco

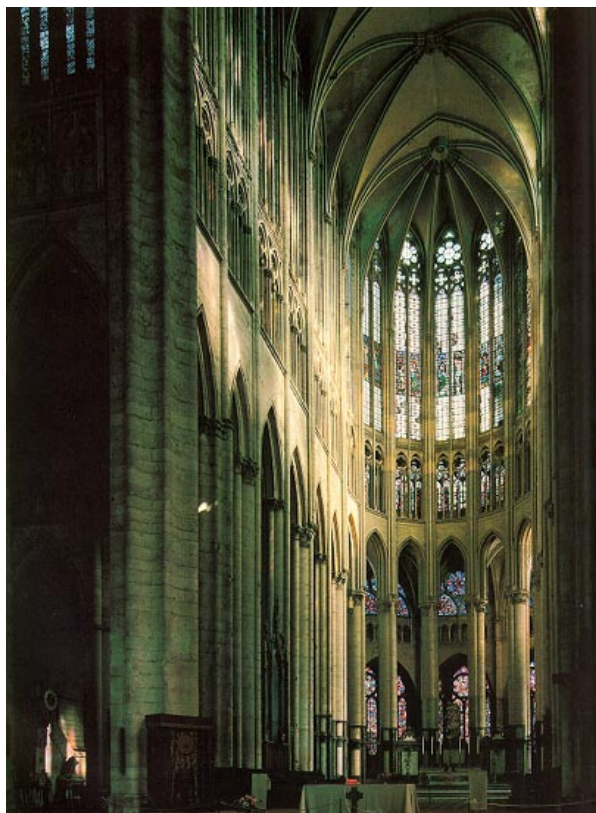


Figura 13. Catedral de Beauvais, França, de 1250. (Fonte: Boyce, 2000)

como elemento distribuidor de esforços e, especialmente, verticalizador. Simultaneamente, os clérigos medievais buscavam enriquecer o canto litúrgico ao tomar como base o estabelecimento de verdadeiras ‘arquiteturas musicais’ fundadas sob princípios matemáticos. Ganha forma, portanto, uma linguagem musical cada vez mais complexa, inicialmente por meio do descante, quando uma segunda voz é ajuntada a uma certa distância da *vox principalis*, e depois por meio da heterofonia e do *organum* melismático (Delahoyde, 2001).

A partir do final do século XII, a necessidade de notar também o ritmo, além das meras alturas das notas, levou a música à busca da composição de uma forma própria, agora que ganhara autonomia perante o texto. Reaparece a idéia pitagórica do nexos cósmico entre música e número.

Entre os séculos XII e XIV, enquanto nascia o movimento musical *Ars antiqua*, desenvolvia-se o ‘estilo gótico’, quando aperfeiçoara-se a técnica românica de descarregar os pesos por meio de arcos. O arco agudo gótico permite, então, descarregar os esforços da cobertura e projetar o edifício com um perfil mais vertical, ao passo que seus maciços contrafortes libertam as paredes perimetrais de qualquer função estrutural e amplifica a iluminação da nave. Trata-se de uma arquitetura em intencional antítese com a escala humana, na qual é evidente o significado teológico da grandiosidade divina (ver *Figura 13*).



Figura 14. Trecho inicial da missa *Sederunt Principes*, de Perotin, de 1200. (Fonte: Michelutti, 2003)

Segundo sugere Gout (Gout, 2001), a estética assumida durante boa parte da Idade Média por suas principais manifestações artísticas baseia-se de certo modo na máxima de Salomão: “E Tu ordenaste todas as coisas segundo medida, número e peso” (Foundation, 2005).

Encontra-se aqui a aspiração para revelar-se na nova concepção geométrica e construtiva da arquitetura da catedral gótica a imagem da harmonia perfeita dos céus; a vertiginosa verticalidade da sua nave deve agora cativar a nova amplitude dos acordes musicais. O que durante o período românico resumiu-se ao canto a duas vozes, agora abre espaços para a expansão vertical a três ou quatro vozes sobrepostas (ver *Figura 14*).

2.4 O RENASCIMENTO HARMÔNICO

No campo das artes, a transição entre o período gótico e o renascentista foi bem menos drástica que em relação ao românico e o gótico. O pensamento pitagórico/platônico fortificou-se e a astronomia, a aritmética, a geometria e a música mantiveram-se como o *quadrivium*², ou as ‘artes matemáticas’, um conjunto de assuntos que, ao lado do *trivium* (retórica, gramática e lógica), consolidavam o patamar supremo da educação medieval. A arquitetura, ao lado da pintura e escultura, pertencia ao campo dos ofícios.

Cesare Brandi, em suas anotações de ‘*Teoria e esperienza dell'arte*’, entretanto, observa:

A diferença crucial entre o Gótico e o Renascimento está toda aqui: a anulação do infinito como impulso místico e como dimensão onde se dissolvem os agulhões góticos. O espaço (renascentista) agora encerra-se dentro do homem (Brandi, *apud* Carboni, 1992:112).

A necessidade de aperfeiçoar o fundamento teórico arquitetônico, de modo a adequá-lo ao novo pensamento humanista, fez, portanto, com que os artistas do *quattrocento* recorressem ao *quadrivium*, especialmente às teorias musicais, como suporte compositivo (Michelutti, 2003). Assim surge a convicção de que o arquiteto não deve aplicar em um edifício um esquema casual de relações, mas um conjunto de relações

conciliadas a um sistema cujas proporções deverão exprimir uma ordem cósmica, demiúrgica, e é neste momento que a música releva-se como meio privilegiado para elevar a disciplina arquitetônica ao nível das artes do *quadrivium*.

Essas proporções correspondentes aos intervalos musicais transpõem-se nos projetos arquitetônicos por meio de malhas modulares, como uma orquestra que inicialmente afina seus instrumentos sob uma única nota para em seguida explorar diversos intervalos harmônicos.

Os artistas renascentistas, entretanto, não pretendiam traduzir a música propriamente em arquitetura, mas ‘nos intervalos da escala musical encontravam a prova audível da beleza e das relações entre os pequenos números inteiros (1:2:3:4)’ (Wittkower, 1971:103). Esta concepção é mais uma referência ao conceito pitagórico do *tetraktys*, conforme visto anteriormente.

Desde a Antigüidade grega, a representação de uma razão dava-se por meio da relação:

$$a:b \quad (2)$$

Da combinação entre duas ou mais razões originava-se a proporção, expressa na forma:

$$a:b = c:d \text{ (proporção múltipla)} \quad (3) \text{ ou}$$

$$a:b = b:c \text{ (proporção contínua)} \quad (4)$$

² O conjunto dos quatro ramos do saber (aritmética, geometria, música e astronomia), orientados pela matemática, que compunham, com o *trivium*, as sete artes liberais ministradas nas universidades da Idade Média. (Fonte: Houaiss, 2004)

Quadro 4. Os três tipos de proporções e suas médias.

proporção aritmética	$c - b = b - a$	$\triangleright$	$b = \frac{a + c}{2}$	$\triangleright$	ex.: $a=1$ $b=2$ $c=3$
proporção geométrica	$\frac{a}{b} = \frac{b}{c}$	$\triangleright$	$b = \sqrt{a \cdot c}$	$\triangleright$	ex.: $a=1$ $b=2$ $c=4$
proporção harmônica	$\frac{b - a}{a} = \frac{c - b}{c}$	$\triangleright$	$b = \frac{2ac}{a + c}$	$\triangleright$	ex.: $a=2$ $b=3$ $c=6$

(Fonte: do autor)



Figura 15. Elevação oeste da igreja de San Francesco della Vigna.
(Fonte: Sartori, 2004)

Pitágoras e seus discípulos estabeleceram três tipos principais de proporções, conforme o **Quadro 4**

Esta interpretação de relações entre razões encontrou encorajadoras confirmações nos estudos musicais. Considerando-se as duas notas que definem um intervalo de oitava (a grave e a aguda) como os termos extremos a e c de uma proporção, cuja razão é 1/2, sua média aritmética é $b = (2+1)/2 = 3/2$ (correspondente ao intervalo de quinta justa), enquanto sua média harmônica é $b = 2(2 \times 1)/(2+1) = 4/3$ (correspondente ao intervalo de quarta justa); a proporção geométrica, por fim, relaciona as duas médias anteriores, da forma $2:4/3 = 3/2:1$.

2.4.1 A HARMONIA PLATÔNICA EM SAN FRANCESCO DELLA VIGNA

O caso da igreja de San Francesco della Vigna (ver **Figura 15**), em Veneza (1534), é certamente um dos mais célebres do Renascimento, no que refere-se à aplicação das proporções musicais nos módulos compostivos de seu desenho.

Assessorado por Francesco Giorgi, um monge franciscano com profundo conhecimento das doutrinas cristã e neo-platônica, Jacopo Sansovino desenvolve uma trama cujas proporções resgatam o *lambda* platônico e especialmente os intervalos harmônicos primários gregos.

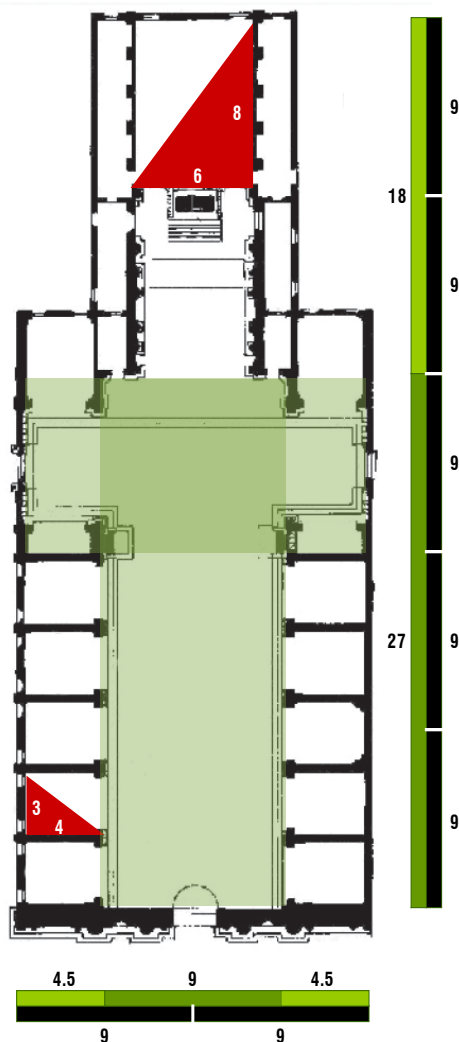


Figura 16. Planta da igreja de San Francesco della Vigna, e suas relações dimensionais. (Fonte: ilustr. do autor)

A largura da nave é estabelecida por 9 passos – 9 é o quadrado de 3, número tido como divino, enquanto o seu comprimento corresponde a 27 passos – o cubo de 3. O transepto, que cruza ambas medidas, é definido por 18 passos, o dobro da largura da nave, o que sugere a relação 9:18:27, ou um intervalo de oitava – 1:2, *diapason* – e um de quinta – 2:3, *diapente* (Wittkower, 1971). O intervalo de quarta apresenta-se na forma dos claustros laterais e da capela-mor seguinte ao altar, cujas áreas respeitam a razão de 3:4, o *diatessaron*. Adicionalmente, a relação entre a largura dos claustros e a largura da capela-mor é 3:6, ou uma oitava, enquanto a largura das capelas-menores do transepto e a largura dos claustros é de 4:3, outra variação do *diatessaron*, ou quarta (ver *Figura 16*).

2.4.2 A MÚSICA NOS TRATADOS

Dado o persistente valor atribuído às palavras de Vitruvius no que trata da educação do arquiteto, bem como a doutrina neo-platônica celebrada pelo pensamento humanista, não é de surpreender, nos tratados de L. B. Alberti (1406-1472), J. B. Vignola (1507-1573) e Andrea Palladio (1508-1580), por exemplo, a presença freqüente de referências às teorias harmônicas proporcionais e relações ao temperamento pitagórico.

2.4.2.1 LEON BATTISTA ALBERTI

O próprio conceito de beleza foi, naquele momento, reconstruído sob a égide da harmonia das proporções, e imediatamente tornara-se parâmetro essencial para o julgamento de grandes obras que estavam por ser construídas. Sobre a beleza, Alberti declara:

(...) é a justa harmonia e a concordância entre todas as partes do todo de tal modo que nada possa ser adicionado ou retirado senão para pior (Alberti, 1485).

Além dos ideais neo-platônicos, Alberti também foi fortemente influenciado pelos tratados musicais medievais – como *De musica*, de Boethius (480–525) –, o que o tornou certamente o primeiro tratadista da arquitetura a demonstrar a música como princípio ordenador, de onde derivariam-se, segundo critérios precisos, os tipos de proporções convenientes aos edifícios.

Numa carta a Matteo de'Pasti, tratando do projeto do templo Malatestiano (ver *Figura 17*), em Rimini, Alberti recomenda:

(...) as medidas e proporções tu vês de onde nascem: se mudas algo, discorda-se toda aquela música (Alberti, 1454).



Figura 17. Templo Malatestiano, em Rimini. De 1450. (Fonte: Caracciolo, 2003)

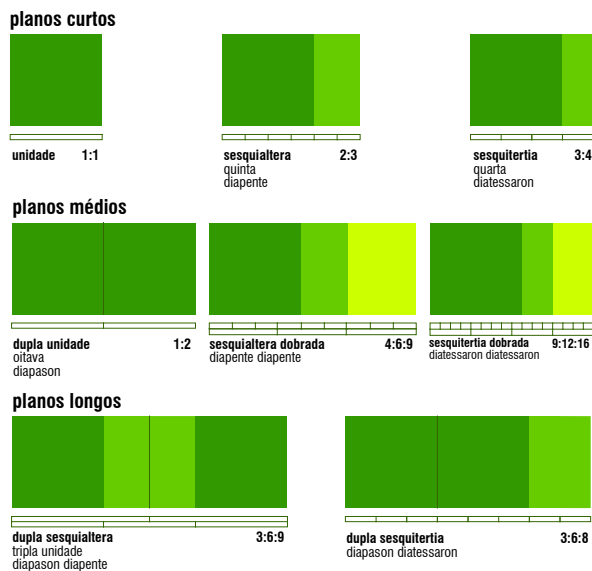


Figura 18. Relações dos planos de Alberti. (Fonte: ilustr. do autor)

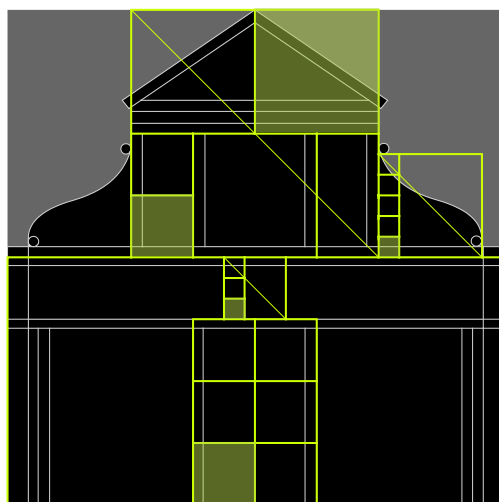
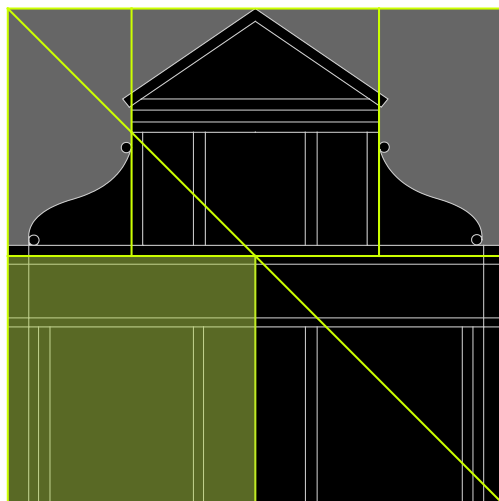


Figura 19. Santa Maria Novella, em Florença, de 1470. (Fonte: GladstoneWeb, 2004)

Esta referência à música não representa uma simples metáfora, mas denota a antiga convicção de que a artes dos sons e a arte da edificação possuem um fundamento matemático idêntico. Em *De re aedificatoria*, Alberti discorre sobre as relações entre os intervalos musicais e a geração de certos módulos, de onde ele determina três diferentes tipos de planos: os curtos, os médios e os longos (Alberti, 1485). Ver **Figura 18**.

Embora, em tese, Alberti fosse bastante fiel às prescrições da doutrina pitagórica que determinava a correspondência entre os intervalos musicais e as precisas proporções numéricas (Alberti, 1582), na prática, ele adota inclusive as terças e sextas naturais, exclusas da *tetraktys*. Essas relações, entretanto, eram tão indispensáveis na praxe edilícia que, durante o Renascimento, foram incluídas entre as consonâncias harmônicas (Di Stefano, 2001).

Ao analisar a composição da fachada da igreja de Santa Maria Novella (ver **Figura 19**), de Alberti, Wittkower traça dois diagramas (ver **Figuras 20a** e **20b**): num primeiro, ele observa inicialmente que toda a fachada pode ser inscrita num quadrado; este quadrado, dividido ao meio, define o primeiro e segundo pisos – 2:1, uma oitava; a fachada referente ao piso superior ainda pode ser dividida em duas partes, onde uma porção destas abriga o volume construído – 1:2, novamente uma oitava.



Figuras 20a e 20b. Diagramas analíticos da fachada de Santa Maria Novella. (Fonte: Wittkower, 1971)

No segundo diagrama, ele isola o volume superior num quadrado dividido em quatro partes, e uma destas dividida em outras quatro partes, numa espécie de progressão de oitavas; esta menor célula resultante, quando arranjada na região da entrada principal do edifício, compõe um pórtico de proporções 2:3 – ou 3:2, uma quinta; a mesma célula define a altura do entablamento, um terço de sua altura define a faixa das incrustações do entablamento, e cinco terços (aqui ocorre uma sexta maior) compõem o lado do quadrado cuja diagonal dará origem às volutas botantes (Wittkower, 1971).

2.4.2.2 ANDREA PALLADIO

A fachada de Santa Maria Novella ilustra claramente o método albertiano de duplicação, ou progressão de razões, em perfeito acordo com sua teoria sobre o belo. Cerca de um século depois, Andrea Palladio, em seu tratado *Quattro libri dell'architettura*, o descreveria de maneira mais detalhada:

O belo resultará da forma aprazível e da justa correspondência desse todo com suas partes, destas partes entre si e destas com o todo; desta maneira as estruturas aparecerão como um corpo inteiro e completo, donde cada membro concorda com o outro e todos eles são necessários para a completude do edifício (Palladio, 1997).

formas primordiais de Palladio

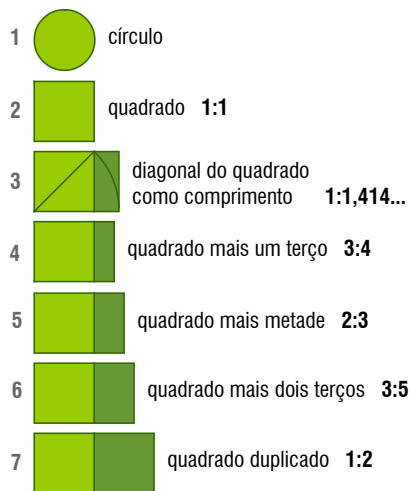


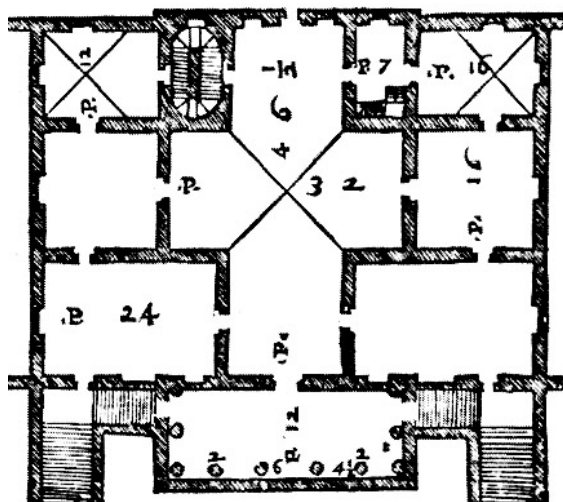
Figura 21. As sete formas primordiais de Palladio. (Fonte: ilustr. do autor)

Esta máxima seria a base para o que viria a ser a principal característica do método de composição de Palladio, particularmente de suas *villas*. A preocupação de empregar proporções harmônicas em seus projetos não limitava-se ao tratamento específico de cada ambiente, mas particularmente na relação desses ambientes entre si, como um todo harmonicamente justificado.

Para gerar cada espaço, Palladio definiu inicialmente sete formas 'primordiais', das quais seria montado o 'tecido espacial' do edifício. Ver **Figura 21**.

Estas formas, entretanto, já são sugeridas tanto em Alberti (Alberti, 1485) como em Serlio (Serlio, 1982). Mas é na obra de Palladio que elas são intensamente exploradas, e de forma mais evidente e coesa, dado que, considerado o primeiro arquiteto renascentista a empregar as 'proporções divinas' helênicas em edifícios não-religiosos, em todas as suas *villas* encontram-se tais razões. Como princípio padrão, ele estabelece um eixo de simetria que corta o pórtico de entrada no sentido do átrio central. Sobre este método, Palladio comenta:

(...) e há de se perceber que aquelas (câmaras) à direita correspondem àquelas à esquerda, de tal modo que o edifício seja o mesmo tanto de um lado como do outro (Palladio 1997).



4	2	4	2	4	
3:4	2:3	3:4	2:3	3:4	3
1:1		1:2		1:1	4
2:3		1:1		2:3	4
					3

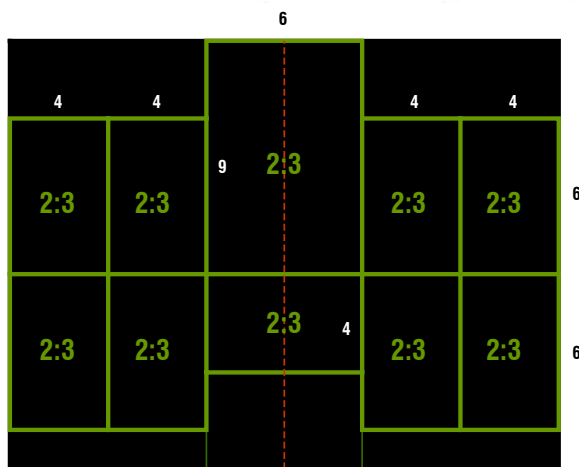
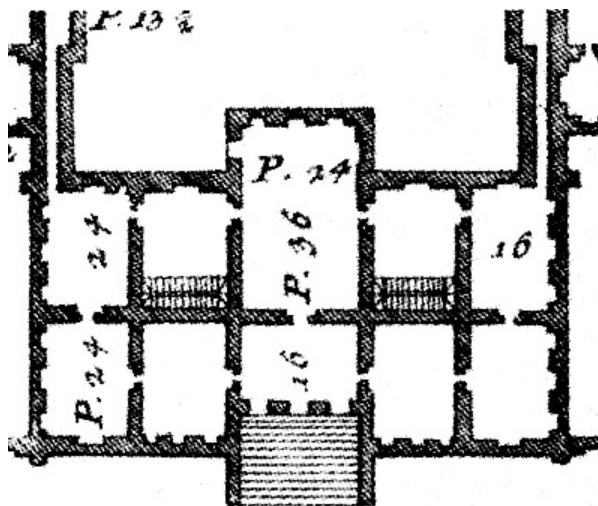
Figuras 22a e 22b. Análise da planta baixa da Villa Foscari (Malcontenta), de Palladio. (Fonte: Wittkower, 1971, e ilustr. do autor)

Aqui serão tomados para análise dois casos de villas: a Villa Foscari (1560), em Malcontenta, e a Villa Godi (1537), em Lonedo, por serem consideradas próximas de um modelo genérico.

No plano da Villa Foscari (1560), em Malcontenta, encontra-se a série 12, 16, 24, 32 – 3:4:6:8 (Rowe, 1976), que responde a uma seqüência de quarta, quinta e quarta (*diatessaron*, *diapente*, *diatessaron*); o pórtico de entrada apresenta os extremos da série na proporção 12:32 pés, o que corresponde a 12:24:32, ou *diapason* e *diapente* – 1:2 e 2:3; a menor sala apresenta a proporção de 12:16 pés (*diatessaron*), a imediatamente maior 16:16 pés (unísson) e a maior 16:24 pés (*diapente*). A razão de 2:3 também aparece nas células menores, correspondentes às escadarias.

Encontram-se as formas primárias *quadrado único* – 1:1, unísson –, *quadrado duplicado* – 1:2, oitava –, *quadrado mais metade* – 2:3, quinta – e *quadrado mais um terço* – 3:4, quarta –, arranjadas numa trama dividida em cinco faixas paralelas ao eixo de simetria, característica de todas as *villas palladianas* (ver *Figuras 18, 22a e 22b*).

Na Villa Godi, Palladio optou por empregar uma proporção predominante, equivalente à forma primária *quadrado mais metade* – 2:3, quinta. As oito pequenas salas, quatro de cada lado, apresentam cada uma a razão de 16:24 pés, equivalente à razão do pátio cen-



Figuras 23a e 23b. Análise da planta baixa da Villa Godi, de Palladio.
(Fonte: Wittkower, 1971, e ilustr. do autor)

tral, 24:36 pés. O pórtico de entrada e o vestibulo também possuem a proporção de 2:3, embora posicionem-se perpendicularmente ao sentido dos quartos.

No conjunto, encontra-se a série 16:24:36 (4:6:9). Essa proporção, além de denotar um preciso encadeamento entre as salas da *villa* (2:3::2:3), remete ao plano médio albertiano correspondente à sesquialtera dobrada – dois *diapente* (ver *Figuras 18, 23a e 23b*).

Embora a recorrência dos números inteiros da escala grega (1:2:3:4) seja massiva como definidora de proporções harmônicas, tanto na obra de Palladio, como de Alberti e outros, novas experimentações musicais tomam corpo naquele período e simultaneamente repercutem na arquitetura. Tratadistas da música, como Ludovico Fogliano e, particularmente, Gioseffo Zarlino iniciariam uma série de investigações com o intuito de encontrar novas possibilidades harmônicas, novas consonâncias.

2.4.2.3 GIOSEFFO ZARLINO

Gioseffo Zarlino, teórico e compositor veneziano contemporâneo de Palladio, publica em 1558 seu tratado *Le Institutioni Harmoniche*, onde reforça a importância do conhecimento dos fundamentos numéricos musicais, mas protesta contra a autoridade das consonâncias pitagóricas até então celebradas como suficientes (Wittkower, 1971). Ver *Figura 24*.

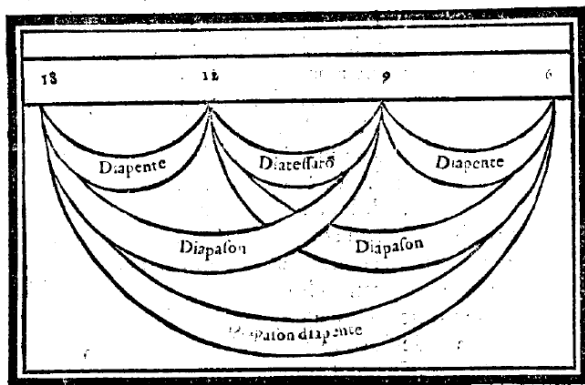


Figura 24. Consonâncias pitagóricas, segundo Zarlino. (Fonte: Zarlino, 1558)

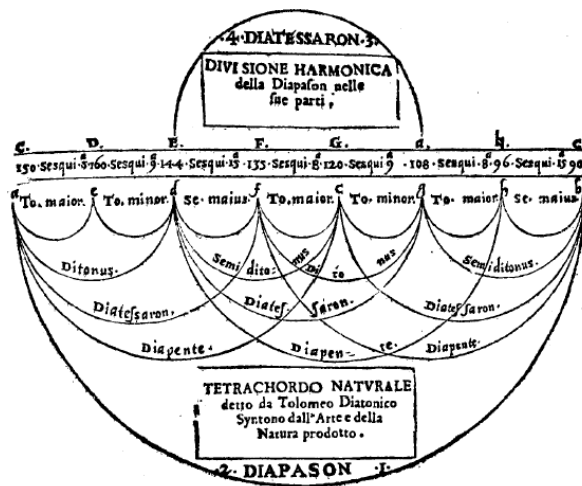


Figura 25. A revisão zarliniana das consonâncias. (Fonte: Zarlino, 1558)

Zarlino sugere o prolongamento do tradicional raciocínio da divisão da 'oitava em quarta e quinta' por meio da média aritmética – por exemplo, 3 entre 2 e 4, 2:3::3:4. Deste modo, ao tomar como referência o intervalo de quinta, ao invés da oitava, chega-se às consonâncias de terça maior e menor – por exemplo, a média aritmética 5 entre 4 e 6, o que conduz a 4:5 como terça maior e 5:6 como terça menor. E da terça maior, sob o mesmo raciocínio, ainda é possível alcançar os intervalos de tom maior e tom menor: de 4:5, toma-se a média aritmética 9, o que conduz a 8:9 e 9:10, respectivamente, tons maior e menor (Zarlino, 1558). Ver *Figura 25*.

Ao conseguir com êxito aumentar a gama de consonâncias (ver *Figura 26*) ao mesmo tempo que preserva a simplicidade e clareza de método clássicos, Zarlino não apenas apresenta aos artistas, especialmente aos arquitetos, um novo repertório harmônico praticável, mas revoluciona a teoria musical e abre novos caminhos para seus fundamentos compositivos³. As *villas* mais tardias de Palladio, por exemplo, começariam a apresentar mais freqüentemente razões como 3:5 no Palazzo Angarano – intervalo de sexta maior –, 4:5 na Villa Valmarana – intervalo de terça maior –, 5:6 na Villa Ghizzole – intervalo de terça menor – e 5:9 no Palazzo della Torre – ou 5:6:9, intervalos de terça menor e quinta (Wittkower 1971).

³ Estas são apenas algumas das proposições de Zarlino que afetaram diretamente o modo de compor em arquitetura. Evidentemente, como trata-se de tratado de música, são abordados outros assuntos de maneira mais aprofundada – como a revisão da entonação justa, o aperfeiçoamento do sistema de doze tons – mas que aqui não serão objeto de análise, por razões óbvias.

temperamento de zarlino

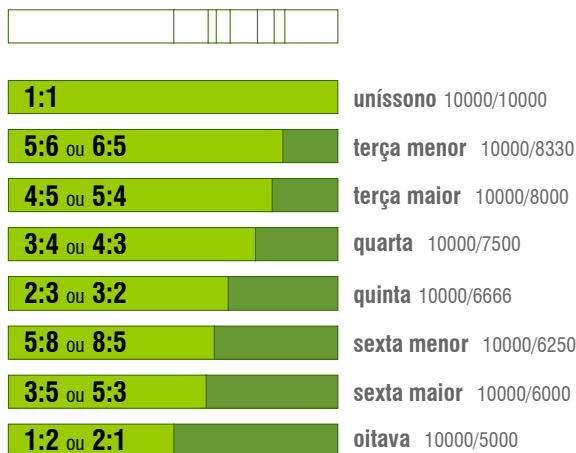


Figura 26. O temperamento zarliniano. (Fonte: ilustr. do autor)



Figura 27. Trecho – sarabanda – de suíte para violoncelo nº 5, de J. S. Bach. (Fonte: Yeo, 2003)

2.4.3 GUARINO GUARINI E O FIM DA HARMONIA NEO-PLATÔNICA

Guarino Guarini (1624), arquiteto e matemático de Módena, seria um dos primeiros contestadores do modo compositivo arquitetônico do *cinquecento*.

Sua obra póstuma *Architettura civile* marcaria fundamentalmente a associação entre o euclidismo e a teoria da arquitetura, e particularmente o abandono do modelo de progressões numéricas, a fonte da beleza neo-platônica, para a adoção das progressões geométricas (Sbacchi, 2001).

O purismo euclidiano defendido por Guarini – em oposição à aritmética – é claramente evidente em seu tratado. O modo modular compositivo, fundado no *commodulatio* vitruviano de números puros, é revisto e substituído por um sistema misto onde a dimensão dos elementos arquitetônicos é determinada por construções geométricas (Guarini, 1964).

Entretanto, embora a relação entre música e arquitetura tenha perdido toda a força renascentista de seu fundamento intermédio matemático, os princípios estéticos e estruturais das composições musicais barrocas tornariam-se evidentes nos edifícios, de modo semelhante ao período gótico (ver Figuras 27 e 28).

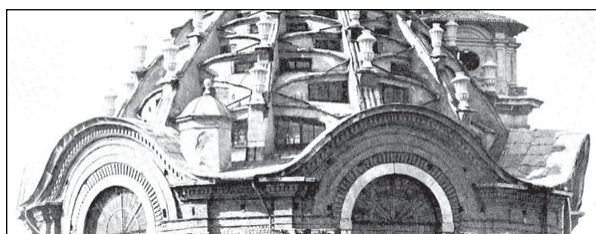
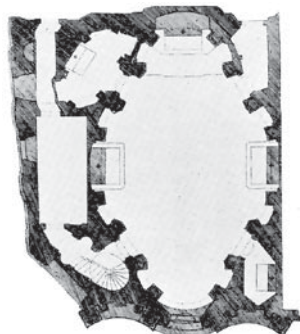


Figura 28. Domo da Capela do Santo Sudário, e detalhe, em Turim. De Guarino Guarini, 1667. (Fonte: Zsolt, 2004)



Figuras 29a e 29b. Planta e fachada da igreja de San Carlo alle Quattro Fontane, em Roma. De Francesco Borromini, em 1665. (Fonte: Kitson, 1979)

O neo-platônico apelo científico renascentista daria lugar ao apelo emocional barroco, de modo bastante semelhante ao que ocorreu durante o medievo. A verticalidade da arquitetura associada à polifonia dos hinos góticos é equivalente à associação entre a profusão contrapontística musical barroca e a extravagante ornamentação que toma os novos espaços arquitetônicos, agora libertos do rigor ortogonal (ver *Figuras 29a* e *29b*).

Esta espécie de vínculo indireto entre música e arquitetura (indireto por não evocar uma interface mediadora entre ambas esferas, como durante o Renascimento e a antigüidade grega) perduraria passivamente por mais alguns séculos, até o momento de uma nova revolução generalizada no campo das ciências e das artes: a revolução industrial.

2.5 A COMPOSIÇÃO REVISADA

Até o final do século XIX, pôde-se identificar pelo menos dois tipos de universos compositivos arquitetônicos vinculados à música:

- *a composição mediada*: modo de composição dependente de uma dimensão intermediária, cujas leis sejam dadas como válidas tanto para o campo da arquitetura como o campo da música. Como exemplo, a matemática harmônica como princípio compositivo do Pártenon e de algumas obras do Renascimento, particularmente as de Palladio e Alberti;

- *a composição por analogia subjetiva*: situação onde há uma semelhança entre os conceitos primordiais, geralmente fundamentados por características culturais claramente estabelecidas, cuja manifestação compositiva submete-se a atender a 'palavras de ordem'. Por exemplo, a luxúria barroca que provoca o rebuscamento estilístico musical e arquitetônico, ou 'os céus' como redenção, durante o período gótico, que verticalizou tanto as catedrais como as melodias sacras;

A partir do início do século XX, a produção artística pulveriza-se por novos continentes e deixa de seguir algum tradicional conceito primário dos séculos anteriores. Essa multipolaridade reflete a atitude das

mentes criadoras diante da nova condição social que se apresentara. Muitos princípios tradicionais de composição foram banidos, seja na arquitetura, seja na música e em outras artes. O sistema tonal vê-se confrontado pelas novas especulações atonais, o conceito de simetria ganha uma nova extensão, surgem novas tecnologias, como o concreto armado e os aparelhos de rádio, e a matemática irradia fractais e geometrias não-euclidianas.

A nova arquitetura e a nova música caminharam em direção a um novo conceito de arte, mais experimental, por vezes mais subjetiva, e tão semelhantes seriam as novas formas de associá-las. Duas outras formas compositivas foram identificadas nesse novo século, de alguma forma vinculadas às propostas *composição mediada* e *composição por analogia subjetiva*:

- *a composição integrada*: característica dos primeiros momentos do movimento moderno, este princípio compositivo equipara-se ao das chamadas instalações⁴. Os motivos compositivos residem num repertório simbólico subjetivo, e a vinculação com a peça musical resume-se ao seu propósito como evento artístico, à sua intenção, sob um olhar mais amplo. É um caso de analogia subjetiva, porém com vínculos práticos mais estreitos;

- *a composição por camadas*: enquanto a composição mediada necessita de uma dimensão mediadora defi-

⁴ Obras de arte de aspecto interdisciplinar (escultura + pintura + música etc.) que visam gerar novos estímulos aos espectadores, muitas vezes por meio de interação física.

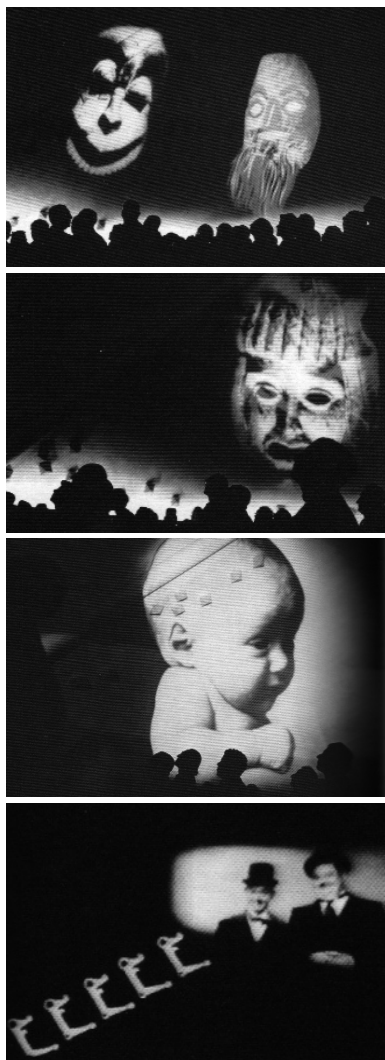


Figura 30. Cenas de *Poème Électronique*, projetadas nas paredes internas do pavilhão. (Fonte: domínio público, 1958)

nida que permita a tradução entre as linguagens, o modo compositivo por camadas explode essa dimensão em instâncias menores, independentes mas ainda associáveis, o que permite uma certa flexibilidade compositiva enquanto mantém o vínculo entre as disciplinas. A peça musical pode ser interpretada como uma série de camadas sobrepostas (linhas melódicas, rítmicas, regiões com mais ou menos expressão etc.) e relativamente independentes entre si.

2.5.1 XENAKIS E A COMPOSIÇÃO INTEGRADA

Com a tarefa de gerenciar o projeto de um pavilhão para a Exposição Internacional de Bruxelas de 1958, Louis Kalff – arquiteto, engenheiro e diretor artístico da Philips – conseguiu muito mais que apenas expor seus produtos: apresentou ao público um espetáculo inédito de efeitos sonoros e visuais, uma demonstração do máximo da vanguarda do progresso tecnológico. Coube à equipe de Le Corbusier o desenho do pavilhão, que, segundo suas palavras, “não criou uma ‘fachada Philips’, mas um poema eletrônico, onde tudo acontece em seu interior: sons, luzes, cores, ritmos; um simples andaime metálico poderia ser seu aspecto exterior” (Corbusier, 1958). Ver **Figura 30**.

O edifício faz uso de todas as possibilidades fornecidas pela eletrônica, pela iluminação artificial, pela acústica e pelos sistemas de automação da época, hospedados



Figuras 31a e 31b. Fotos da construção do pavilhão e de sua inauguração. (Fonte: Cabrera, 1994)

no interior de um arranjo de placas encurvadas em concreto armado (ver *Figuras 31a* e *31b*), projetado para abrigar cerca de quinhentos espectadores rotativos a cada oito minutos – tempo fixado para cada apresentação. Foram instalados 350 alto-falantes individuais em volta da audiência, com uso intensivo de efeitos em estéreo, uma recorrência freqüente para a compreensão das intenções dos compositores de música eletrônica.

A trilha sonora principal da experimentação espacial do pavilhão, uma peça para fita magnética, foi composta por Edgar Varèse, e batizada como *Poème Électronique* (ver *Figura 32*). Coube a Iannis Xenakis tanto o desenvolvimento do pavilhão como a composição de um interlúdio de dois minutos – dado que também era um compositor da vanguarda – entre as apresentações, chamado *Concrete P-H*⁵. Ver *Figura 33*.

Nesta peça, o compositor utiliza como única fonte sonora sons oriundos de uma usina de beneficiamento de carvão, aplicando princípios matemáticos e arquitetônicos, redundando em lentas alterações na densidade das massas sonoras e criando grandes fluxos de curvas freqüenciais. Aqui, Xenakis exalta a dimensão espacial da composição e execução musicais, o que viria a ser uma das principais características da música eletrônica (Mackay, 1981).

⁵ P-H corresponde às iniciais de parabolóide hiperbólico.

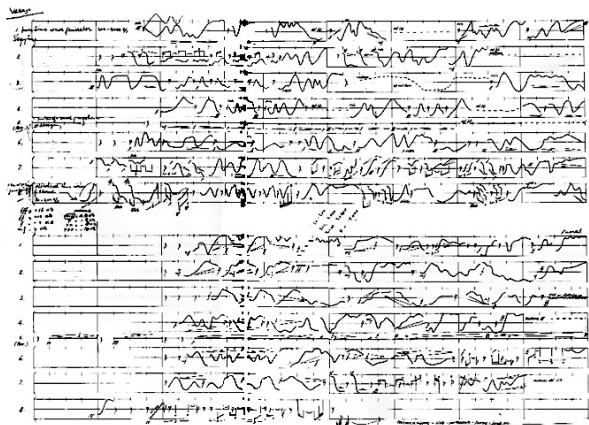


Figura 32. Notação de *Poème Électronique*, de Edgar Varèse. (Fonte: Cabrera, 1994)

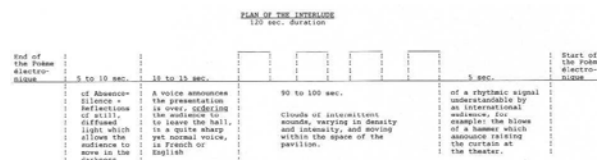


Figura 33. Esquema do interlúdio de Iannis Xenakis, *Concrete P-H*. (Fonte: Cabrera, 1994)

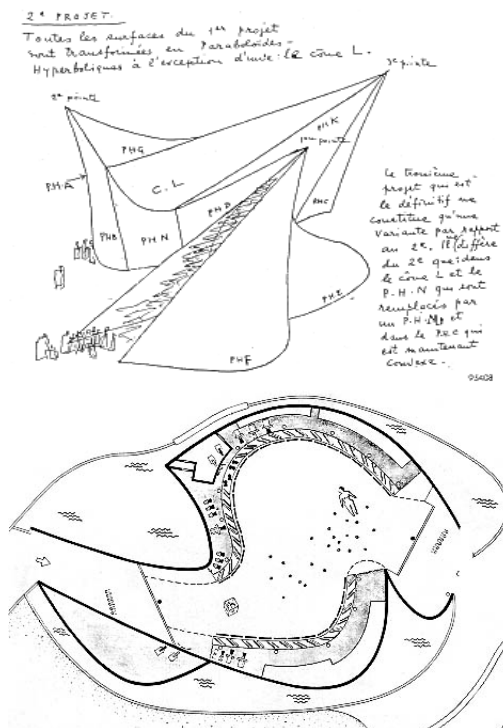
O conceito do desenho do Pavilhão Philips explora dimensões até então ignoradas na arquitetura, especialmente ao tratar a dimensão vertical de um modo distinto do horizontal (as paredes não mais são uma mera projeção das arestas do plano do piso). Essa independência de dimensões leva à consolidação de uma forma cujo senso de gravidade é alterado e a dimensão temporal dissipada pelas 'rotas sonoras' imprecisas, dentro deste grande 'estômago', como o próprio Xenakis o chama (Petrilli, 2001). Ver **Figuras 34a e 34b**.

Xenakis sempre pontuou a conexão entre os parabolóides hiperbólicos do pavilhão e a estrutura dos glissandi⁶ de cordas de sua composição *Metastasis* (ver **Figura 35**):

Se os glissandi são longos e suficientemente interlaçados, nós obtemos espaços sônicos de contínua evolução. É possível produzir superfícies regulares por meio de glissandi desenhados como linhas retas. Eu fiz essa experiência com Metastasis...

Alguns anos depois, quando o arquiteto com quem eu colaborara Le Corbusier me pediu uma sugestão de desenho para o Pavilhão Philips, minha inspiração veio diretamente desse experimento. Inclusive, eu acredito que nessa ocasião música e arquitetura encontraram uma íntima conexão (Xenakis, apud Cabrera, 1994: 16).

⁶ Glissando: efeito de passar rapidamente os dedos pelas teclas ou cordas de um instrumento.



Figuras 34a e 34b. Esboço e planta baixa do Pavilhão Philips. (Fonte: Cabrera, 1994)

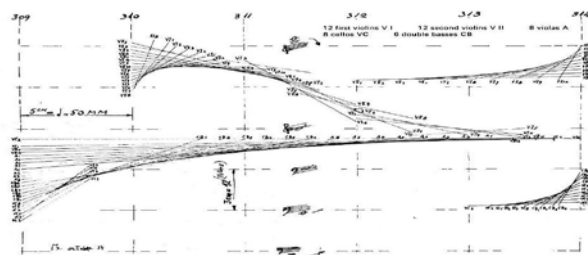


Figura 35. Estudos dos glissandi da peça Metastasis, de Iannis Xenakis. (Fonte: Cabrera, 1994)

2.5.2 A COMPOSIÇÃO EM CAMADAS DE HOLL E LIBESKIND

Enquanto no Pavilhão Philips, arquitetura e música foram compostos simultaneamente, um caso muito particular de relação direta entre os ideais do compositor musical e do arquiteto, outros casos de arquitetura seriam influenciados pela música por vínculos menos culturais e mais formais, e certamente de forma mais objetiva. Uma situação inevitável, especialmente porque a música tornara-se cada vez mais acessível e portátil, com o advento dos cilindros, fitas, discos de vinil. Deste modo, não é difícil encontrar arquitetos que referenciam obras de décadas anteriores mas não deixam de encontrar fundamentos compositivos válidos em seus projetos.

É o caso de Steven Holl e o seu projeto de uma casa no Texas. Situada num terreno com muitos aguapés e sempre sob um sol causticante, o som da sobreposição das águas, os pequenos diques que ali havia, o interesse em utilizar materiais vernáculos do Texas (como os blocos de concreto e as cobertas metálicas) e a necessidade de gerar sombras levaram Holl a esboçar um conceito de camadas e sobreposições, que amadureceu diante de um diálogo com um de seus primeiros alunos e pianista, John Szto.



Figuras 36a e 36b. Parte da notação de *Música para Cordas, Percussão e Celesta*, e detalhe da conclusão da primeira parte. (Fonte: Sacher, 1937)

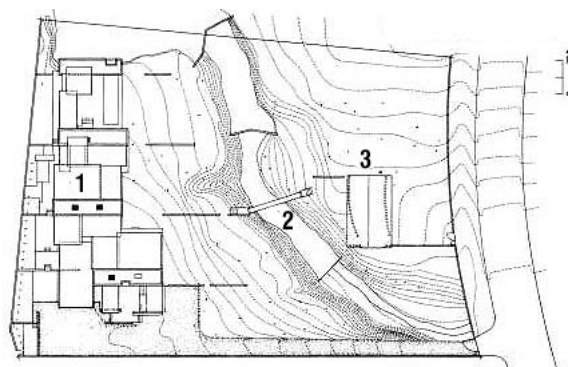


Figura 37. Planta baixa da Stretto House. 1-Casa principal; 2-Diques preexistentes; 3-Casa de hóspedes. (Fonte: Holl, 1996)

Foi-lhe apresentado o *stretto*⁷ *Música para Cordas, Percussão e Celesta* (1936), do compositor húngaro Béla Bartók (ver *Figuras 36a e 36b*). Em quatro movimentos, esta peça mostra uma clara divisão entre o pesado (percussão) e o leve (cordas) – as camadas timbrais, o que de imediato associou-se às camadas de água dos aguapês que rolavam sobre os diques. “Este conceito musical, imaginei, poderia ser uma idéia para a fluidez da conexão entre os espaços arquitetônicos” (Holl, 1996). Onde a música apresenta uma materialidade em sua instrumentação e sons, esta arquitetura busca de maneira análoga a relação entre a luz e o espaço. Ver *Figura 38*.

Tal qual a peça, o edifício apresenta quatro seções, das quais cada uma é composta sempre por dois elementos: de um lado, a pesada alvenaria ortogonal (numa referência à linha percussiva), e do outro, a leve estrutura metálica curvilínea (numa referência à camada de cordas), com cobertas metálicas sobrepostas aos ‘diques espaciais’ em alvenaria. O plano é puramente ortogonal, enquanto a seção é curvilínea.

O quarto de hóspedes é uma inversão, com o plano curvilíneo e a seção ortogonal, semelhantes à inversão do tema no primeiro movimento da peça de Bartók (Holl, 1991). Ver *Figuras 37, 39 e 40*.

⁷ Textura polifônica onde a imitação de uma linha melódica ocorre antes de seu término, superposição de tema e resposta, numa fuga.

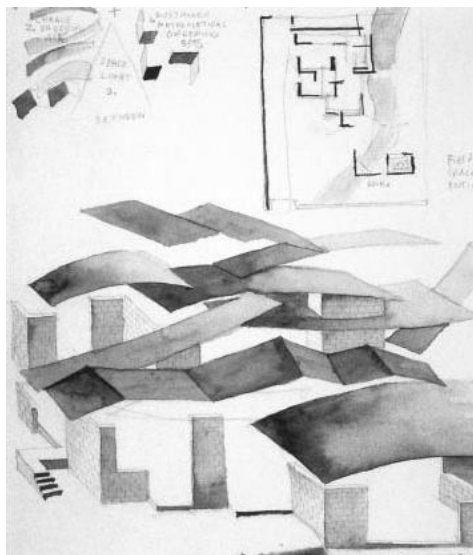


Figura 38. Croquis conceitual (sic) da Stretto House, por Seteven Holl. (Fonte: Holl, 1996)



Figura 39. Elevação NE da Stretto House. (Fonte: Holl, 1996)



Figura 40. Maquete da Stretto House. (Fonte: Holl, 1996)

A motivação estereotômica inspirada pelas camadas timbrais e a tradução da estrutura dos movimentos do *stretto* em zonas espaciais, por Holl, é comparável à interpretação musical que ocorreu a Daniel Libeskind, quando projetava o Museu Judaico (1999), em Berlim. Em uma entrevista na Rádio BBC de Londres, ele comenta, resumindo de uma maneira bastante clara o que vem a ser o proposto modo compositivo em camadas:

(...) Há uma obra musical que eu uso, não como uma metáfora, não como um som inspirador, mas uma obra que me fez perceber uma espécie de estrutura, e foi deste modo que eu empreguei a música em meu trabalho. (...) Quando estive estudando uma das partes do Museu (Judaico de Berlim), percebi que ali o Museu deveria ser cortado por algo que não exatamente pertencesse a seu tempo, algo que chamei de 'O Vazio', que é tanto parte do Museu quanto uma coisa aliena, já que ali não deveria conter nada puramente secular, puramente museológico. Imediatamente me veio à mente a conversação entre Moisés e Aarão, naquela incrível ópera de Schoenberg (Moses und Aron - 1930, de Arnold Schoenberg). (...) Eu percebi que aquela quebra estrutural do segundo ato, onde Schoenberg discontinua a música – embora ele escreva o libreto para o terceiro ato –, não era algo que aconteceu por mero acidente, mas era



Figuras 41a e 41b. 'O Vazio', ambiente do Museu Judaico de Berlim, de Daniel Libeskind. (Fonte: Libeskind, 2002)

parte de uma catástrofe no mundo, uma catástrofe do espírito. (...) E Moisés, já diante do final da ópera, definitivamente pára de cantar e toda a orquestra entoia uma única nota (...) então Moisés fala, e há apenas a voz falada, sem canto, clamando por uma palavra, talvez a Palavra, aquela que não é musical. (...) Eu senti a necessidade de completar aquele reverberante senso de distância, implicado naquele intenso inacabado, naquele intenso aforismo o qual a música alcança naquele ponto do tempo, do mundo. Então eu empreguei o espaçamento daquele ritmo, daquela voz distanciada, daquele eco, nas proporções reais d'O Vazio' do Museu Judaico. Usei um certo sistema proporcional, do qual boa parte advém da estrutura pensada por Schoenberg, e esta foi uma peça que não apenas influenciou minha arquitetura, mas que estruturou diretamente um particular espaço arquitetônico (entrevista na Radio3, 2001). Ver Figuras 41a e 41b.

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO

A MÚSICA E A INFORMAÇÃO VISUAL

3

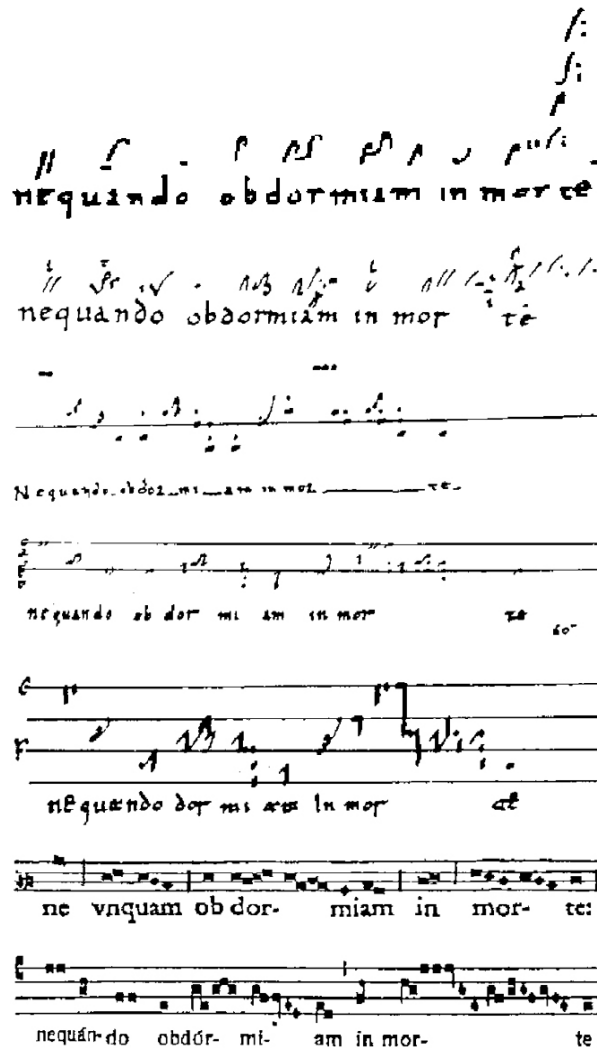
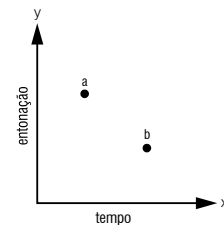


Figura 42. Evolução da partitura para canto gregoriano, entre 930 e 1908. No exemplo, o ofertório *Illumina*. (Fonte: Schuyesmans, 2005)

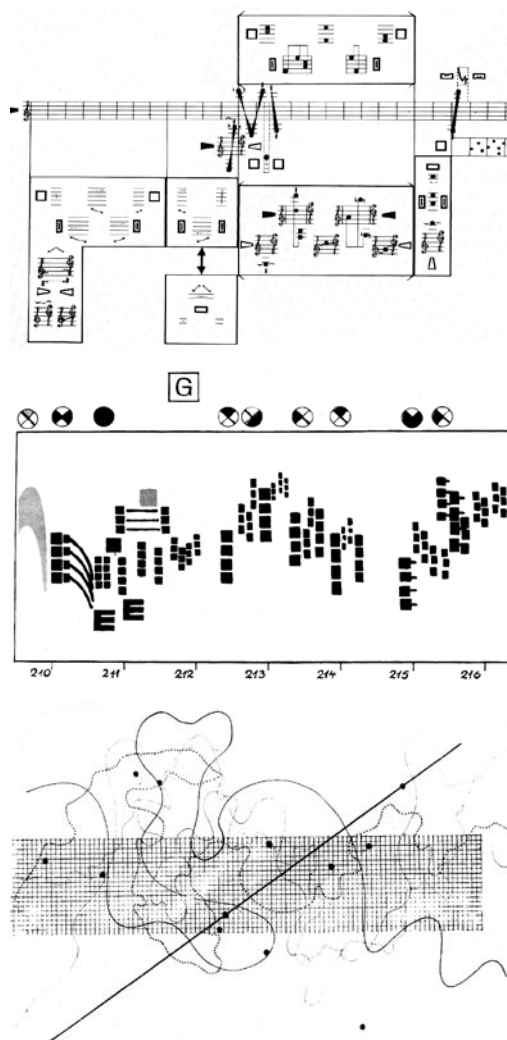
3.1 A EVOLUÇÃO DA NOTAÇÃO MUSICAL

A origem da notação musical moderna encontra-se nos primórdios da igreja católica, quando os monges do século VIII necessitaram de algum método de registro de seu canto, de modo que pudessem estudá-lo e executá-lo de forma mais precisa. Inicialmente, era uma simples anotação de notas sobre as sílabas do oratório, o que com o passar dos anos foi aperfeiçoado à medida que novas informações precisavam ser re-gistradas, como tempo, andamento, compassos, claves, entonação etc (ver *Figura 42*).

É interessante observar, portanto, que este sistema de notação, hoje amplamente empregado nos registros musicais para as mais variadas situações e instrumentos, funda-se num sistema originalmente desenvolvido para o canto, para a voz humana (Schuyesmans, 2005). E pode ser sintetizado pelo seguinte gráfico:



onde entende-se que a ocorre antes de b e possui uma entonação mais elevada, ou aguda (Kostka & Payne, 1999).

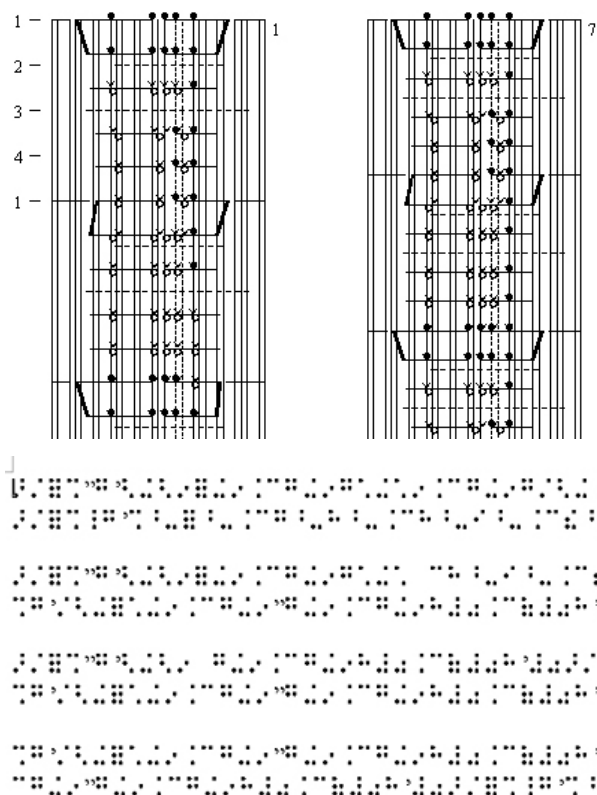


Figuras 43a, 43b e 43c. Extratos das partituras de *Zyklus* (1959), de Stockhausen, de *Artikulation* (1958), de Ligeti e de *Fontana Mix* (1958), de John Cage. (Fonte: Griffiths, 1998)

A partir do século XX, em meio à revolucionária atmosfera engrenada pela Revolução Industrial, a já bastante rica produção musical ocidental dá início a um processo de multipolarização, quando as linhas de composição apontam para idéias e lugares distintos. Do mesmo modo que os princípios da tonalidade e ritmia precedentes foram superados, a necessidade de registrar as novas idéias (tais quais aleatoriedade, improviso, sons eletrônicos) exigiu a criação de novos símbolos, de um alfabeto mais extenso (ver *Figuras 43a, 43b, 43c, 44a e 44b*).

Hoje, a variada gama de sistemas de representação à disposição permite identificar a convergência para uma primordial necessidade de destacar as sucessões da peça musical ao longo do tempo. Este ‘tempo escrito’ permite, portanto, observar a peça musical como um todo, simultaneamente, sob uma nova temporalidade. Tal situação é comparável à observação do desenho da planta baixa ou da seção transversal de um projeto arquitetônico, cuja abstração de reduzir os reais volumes e espaços tridimensionais a um sistema de representação bidimensional provoca intrinsecamente uma transferência temporal para uma condição etérea simulada de onipresença e onisciência sobre o espaço arquitetural.

Segundo Stierlin, estas interações, esta reciprocidade entre a planta e as seções e elevações constitui uma estrutura dentro da qual a obra arquitetônica desdobra-



Figuras 44a e 44b. Sistemas de notação braille e klavar, este último destinado aos instrumentos de teclas. (Fonte: Griffiths, 1998)

se nas seis direções espaciais (norte-sul, leste-oeste, nadir-zênite) numa síntese pré-tangível, na qual vaticina-se sua existência tridimensional (Stierlin, 1977:6). Mesmo que estas representações não encerrem a plenitude do conteúdo arquitetônico, são comumente suficientes para situar a obra arquitetônica num determinado contexto e para identificar a existência de um sistema de ordens. O mesmo ocorre com a música e as notações que a representam, nas quais encontram-se indícios de tecnologias empregadas, aspectos modais específicos, enfim, sinais da presença de sistemas ordenatórios que permitem que as sucessões musicais sejam analisadas sob diversas configurações.

Isenta de sucessões, ou mesmo de duração, a música inexistente – silêncio pode ser tratado como música, desde que dure algum período de tempo. E logo em seguida a esta primária dependência do tempo para existir (para acontecer como música), há a necessidade do espaço físico, sensível, para ser projetada. Em arquitetura, de modo relativamente inverso, a essencialidade do espaço precede à do tempo, ou seja, sua apreensão prescinde de uma prioritária sensação de duração. Essa proposta ‘ambivalência’ entre música e arquitetura permite estabelecer uma certa paridade entre termos homônimos, como ritmo, harmonia, escala, módulo, de modo que, por serem comumente representáveis por notação musical, sejam habilmente convertidos para uma possível notação arquitetônica.

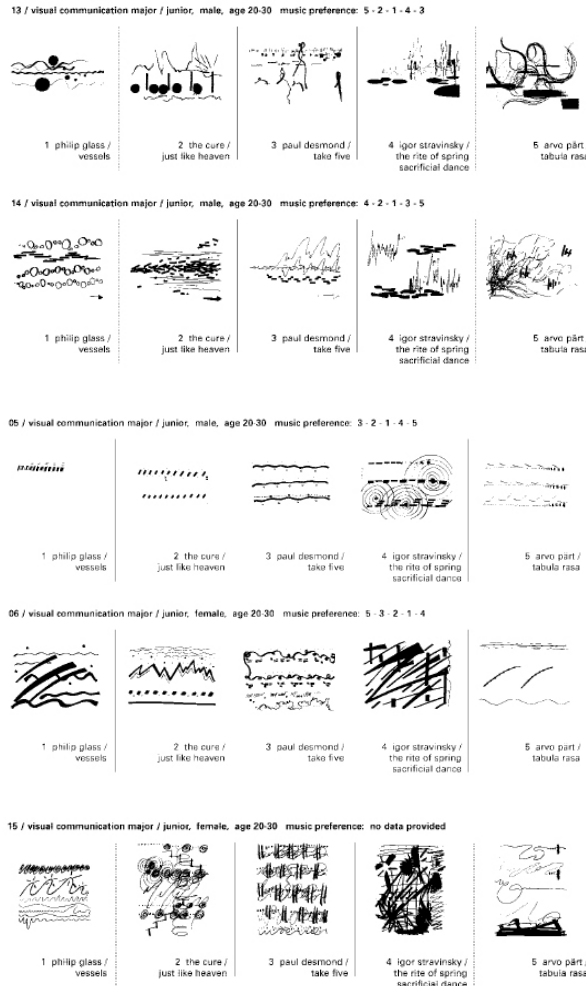


Figura 45. Alguns dos esquemas de representação musical dos alunos de Roesler. (Fonte: Roesler, 2001)

3.2 A INTERPRETAÇÃO GRÁFICA

Ao desenvolver sua tese de mestrado em Desenho Industrial, pela Universidade de Ohio, Axel Roesler propôs uma avaliação para seus alunos de Comunicação Visual que consistia em registrar graficamente a percepção de cinco trechos musicais⁸.

O objetivo deste experimento era, além de despertar a sensibilidade e intuição dos estudantes, identificar padrões no modo de comunicar a música graficamente. Como resultado, foram apresentados muitos desenhos abstratos, compostos por símbolos espontâneos. Uma característica comum na grande maioria dos esquemas foi a organização dos traçados sob uma estrutura temporal, como num interesse fundamentalmente notacional, e não exclusivamente estético (ver *Figura 45*).

Linhas onduladas foram empregadas para sugerir as linhas de expressão de *Vessels*, enquanto arranjos de retas agudas e quadrados anunciam assimetrias, evoluções tonais e rítmicas em *Take Five* e *Sagração da Primavera* (ver *Figura 46*). Roesler constata, no que se refere à visualização tonal, que os esboços tendem a empregar quadriláteros para as frequências mais baixas, e estes tendem a transformar-se em círculos à medida que as frequências aumentam, de modo que encerram-se como estreitas linhas para as frequências mais altas.

⁸ (Vessels (1978), de Philip Glass; Just Like Heaven (1986), do The Cure; Take Five (1951), de Paul Desmond; Sagração da Primavera – a Dança do Sacrifício (1913), de Igor Stravinsky; e Tabula Rasa (1977), de Arvo Pärt).

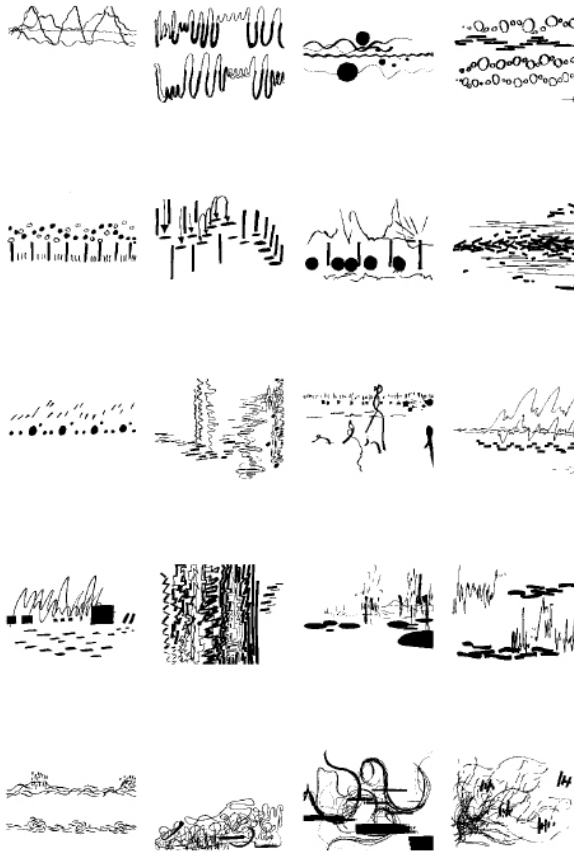


Figura 46. De cima para baixo: *Vessels*, *Just Like Heaven*, *Take Five*, *Sagração da Primavera* e *Tabula Rasa*, segundo interpretação dos alunos de Roesler. (Fonte: Roesler, 2001)

Roesler propõe, portanto, que as formas musicais podem ser associadas a materiais característicos, de modo semelhante aos instrumentos empregados numa orquestra sinfônica. Deste modo, ele sugere que materiais suaves, como a madeira, associam-se a frequências mais graves, enquanto os plásticos representariam uma frequência mediana, as cerâmicas, uma frequência imediatamente maior, e finalmente, associados às frequências mais altas, os metais e vidros (Roesler, 2001). Ver *Figura 47*.

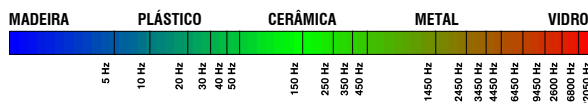
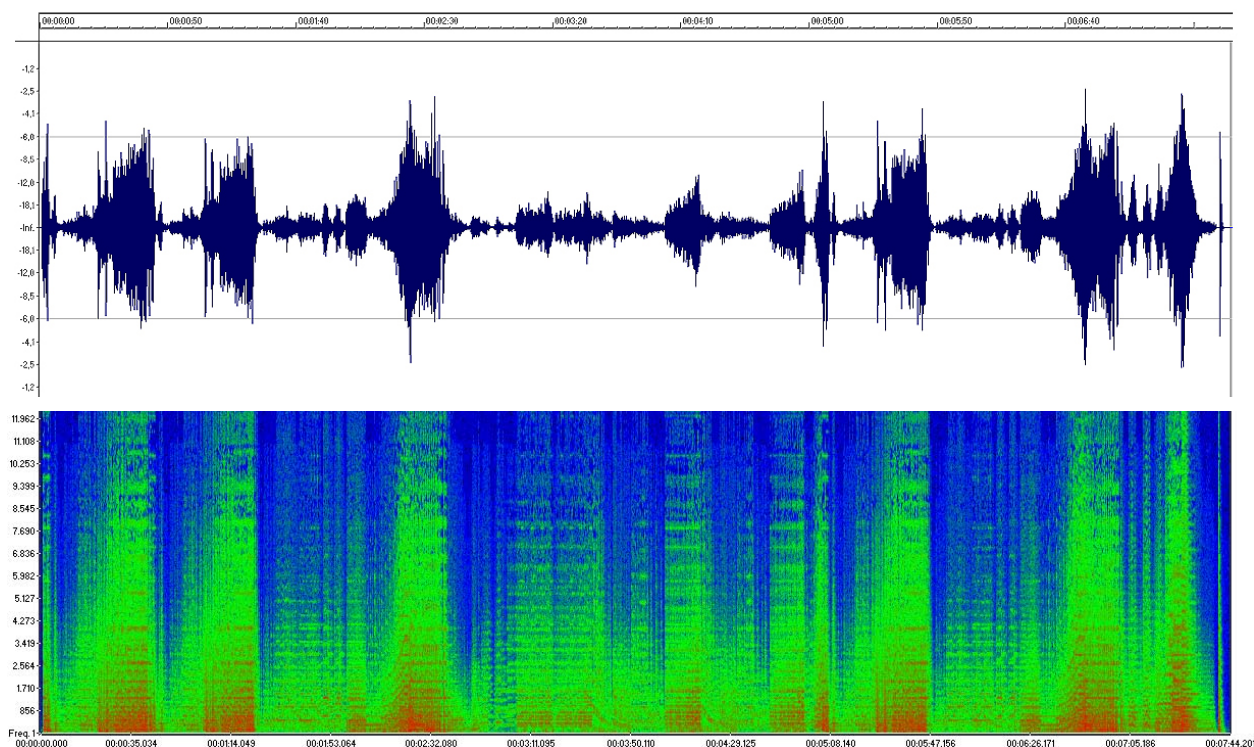


Figura 47. Diagrama estereotômico em função de frequências, segundo Roesler. (Fonte: ilustr. do autor)

3.3 O INTERMÉDIO DIGITAL

Com a computação aplicada, programas de processamento de áudio foram desenvolvidos para auxiliar tanto na análise da peça musical como na sua edição. Tanto aspectos compositivos como características do seu comportamento ondulatório podem ser observados e alterados.

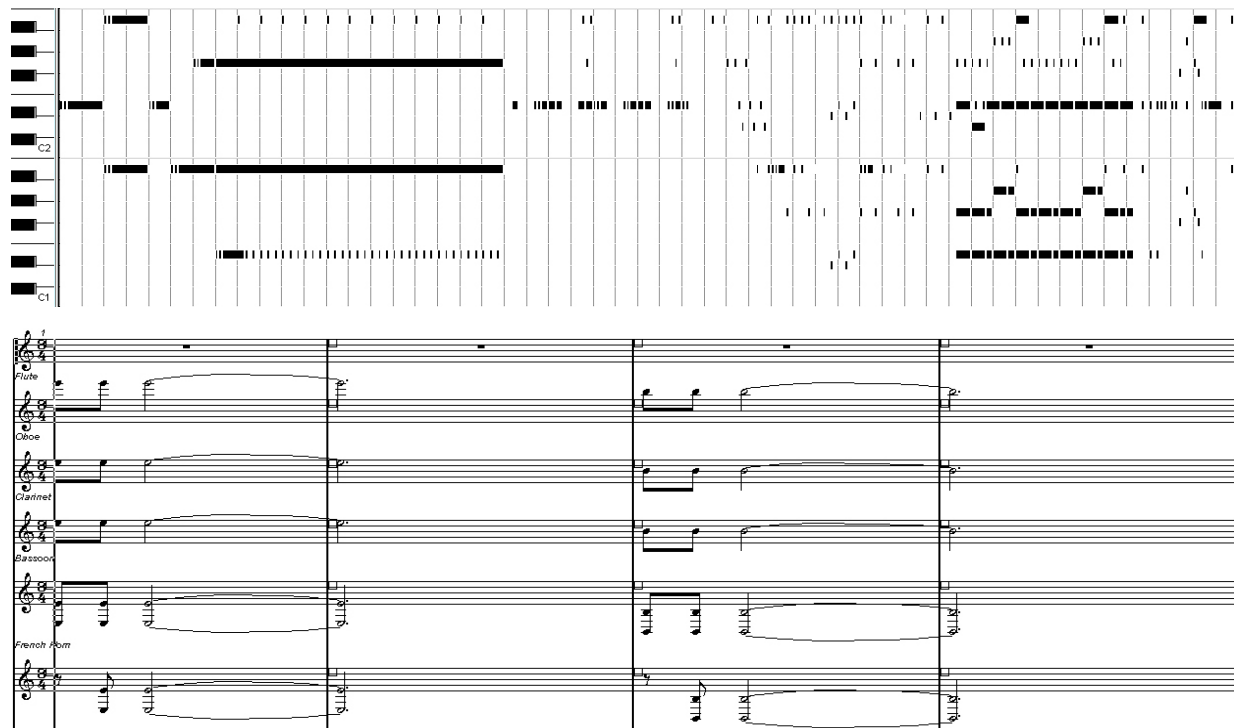
Sabe-se que os sons reais são analógicos, de natureza contínua, fluida. Os computadores, por sua vez, trabalham com dados digitais, ou seja, parcelas de informação compostas por um vocabulário binário, que, diante de dados analógicos, sintetiza-os de modo mais ou menos aproximado. Valores como amplitudes, freqüências e tempo são, portanto, a base para o registro digital do componente sonoro analógico.



Figuras 48a e 48b. Representação das ondas e do sonograma da *Sinfonia n°9, Op. 95*, de Anton Dvorák. (Fonte: ilustr. do autor)

Vale salientar que aqui trata-se de um caso de pura representação, e não de notação, dado que a peça musical é aqui submetida a uma mera reprodução. São as mais conhecidas as representações de áudio por ondas - waves - e por espectro (ver *Figuras 48a e 48b*): na primeira, o eixo vertical representa a intensidade do som (dB), e na segunda, a frequência (Hz)⁹. Em ambas, o eixo horizontal representa o tempo (s), a duração da peça em análise.

A representação por ondas permite identificar grupos de expressão e dinâmica, diretamente definidores de manchas de intensidades sonoras, ao passo que o espectro permite identificar grupos tonais e timbrais, particularmente por cada nota e cada instrumento (ou timbre) possuir uma frequência sonora específica.



Figuras 49a e 49b. *Sinfonia n°9, Op. 95*, visualizada a partir do arquivo digital MIDI - nos modos *key editor* e partitura. (Fonte: ilustr. do autor)

⁹ Aqui a análise do espectro será observada por meio de sonogramas. Também é possível observar o espectro por meio de gráficos que relacionam frequência à intensidade sonora, mais utilizado para comparar pequenas amostras de uma peça de áudio.

Com o advento da plataforma MIDI (Musical Instrument Digital Interface)¹⁰, surgem novas possibilidades de manipulação e visualização da obra musical, dada a flexibilidade da sua natureza estrutural algorítmica (Association, 2005). Graças ao seu caráter fundamentalmente digital, é possível manipular de maneira uniforme e plena tanto dados preexistentes (arquivos MIDI gerados por meios externos, como um teclado eletrônico) como composições em tempo real geradas diretamente no computador (Technology, 2002). Ver *Figuras 49a e 49b*.

Com um sistema operacional e softwares adequados é, portanto, possível cruzar informações entre a peça de áudio (executada originalmente de modo analógico) e o arquivo MIDI relativo (geralmente a partitura traduzida para formato digital e convertida em arquivo MIDI), a fim de permitir identificar as distintas camadas de informação interessantes para a construção de um modelo compositivo, conforme trata o capítulo seguinte.

¹⁰ Especificações-padrão que permitem instrumentos eletrônicos, como sintetizadores, samplers, sequenciadores, de qualquer fabricante, comunicarem tanto entre si e como com computadores.

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO

DA CONSTRUÇÃO DE UM MÉTODO

4

4.1 SELEÇÃO DA PEÇA E TÉCNICA DE AVALIAÇÃO GRÁFICA

4.1.1 SELEÇÃO DA PEÇA MUSICAL

O processo de investigação histórica permitiu identificar quatro fundamentos compositivos que vinculam música a arquitetura, que essencialmente podem ser agrupados em duas categorias:

-referência ideológica: onde se enquadrariam os processos de composição por analogia subjetiva e composição integrada, por associar a arquitetura e a música sob uma ótica mais global, cultural;

-referência direta: onde se enquadrariam os processos de composição mediada e composição por camadas, por envolverem uma relação mais objetiva entre a peça musical e o estabelecimento de parâmetros compositivos arquitetônicos.

Toda peça musical abriga um conjunto de informações que variam desde valores compositivos até valores executivos. Deste modo, certas características podem ter mais ou menos relevo numa música, de acordo com os anseios do compositor, como a harmonia (*Segundo Movimento da Suíte Orquestral nº 3 em D Maior - Ária da 4ª Corda*, de J. S. Bach – 1743), melodia (*Eine Kleine Nachtmusik*, de Mozart – 1787), ritmo (*America – Before the War*, do ciclo *Different Trains*, de Steve Reich – 1988), temporalidade (*Drift Study*

31 I 69 12:17:33 - 12:49:58 PM, de La Monte Young – 1969), tonalidade (*4'33"*, de John Cage – 1952), narrativa (*Moses und Aron*, de Arnold Schoenberg – 1974), apenas para citar alguns casos clássicos da chamada ‘música erudita’. A música popular contemporânea nos apresenta, por sua vez, um outro enorme acervo de peças, no qual pode-se encontrar algumas cuja narrativa é dramaticamente acentuada pela melodia, com é o caso de *ABC do Sertão*, de Luiz Gonzaga – 1953, pela harmonia, como em *Two of Us*, dos Beatles – 1970 – ou pelo ritmo, como em *Blue Rondo a la Turk*, de Dave Brubeck – 1958. É importante destacar, entretanto, que o conteúdo lírico dessas canções é considerado pertencente ao campo da poesia, o que leva todas as experimentações realizadas aqui a serem voluntariamente isentas de qualquer associação literal ao conteúdo poético que a peça musical possa conter.

No interesse transdisciplinar de aproximar o arquiteto e a peça musical (como evento e formas compositivas), considerou-se o processo de composição por camadas a referência básica para o desenvolvimento de um método de composição em arquitetura.

A peça tomada como exemplo para as experimentações iniciais de decomposição em camadas foi a suíte para piano *Polichinelo*, de Heitor Villa-Lobos (1913), por apresentar uma singular camada timbral (piano

a duas mãos) e por possuir uma rica estrutura rítmica e melódica.

Tal qual na música, na arquitetura cabe ao arquiteto definir os aspectos musicais que melhor se adequam ao conceito do projeto, e em seguida o grau de aproximação entre a estrutura da peça musical tomada e a estrutura compositiva do objeto arquitetônico.

4.1.2 TÉCNICA DE AVALIAÇÃO GRÁFICA

A identificação de camadas foi executada a partir de um arquivo em formato MP3 estéreo, compactado a 128 kbps¹¹, convertido diretamente de um CD de áudio, e aberto no aplicativo de edição de áudio *Sound Forge*, que imediatamente exibe o gráfico de ondas

(waves), cujo comprimento horizontal corresponde à duração da peça.

No gráfico de ondas é possível perceber zonas de maior e menor expressão, ou seja, trechos onde os sons alcançam uma maior ou menor intensidade. Muitas vezes esses trechos evidenciam a ocorrência de um tema (refrão), ou evidenciam a preparação para alguma mudança estrutural. Ver *Figura 50*.

Em auxílio à análise das ondas, executou-se uma análise de espectro, que permite identificar zonas mais agudas ou graves, seja em função dos timbres empregados ou das notas de um instrumento (neste caso, as manchas com menor altura representam as frequências mais baixas do piano, as notas mais graves). Ver *Figura 51*.

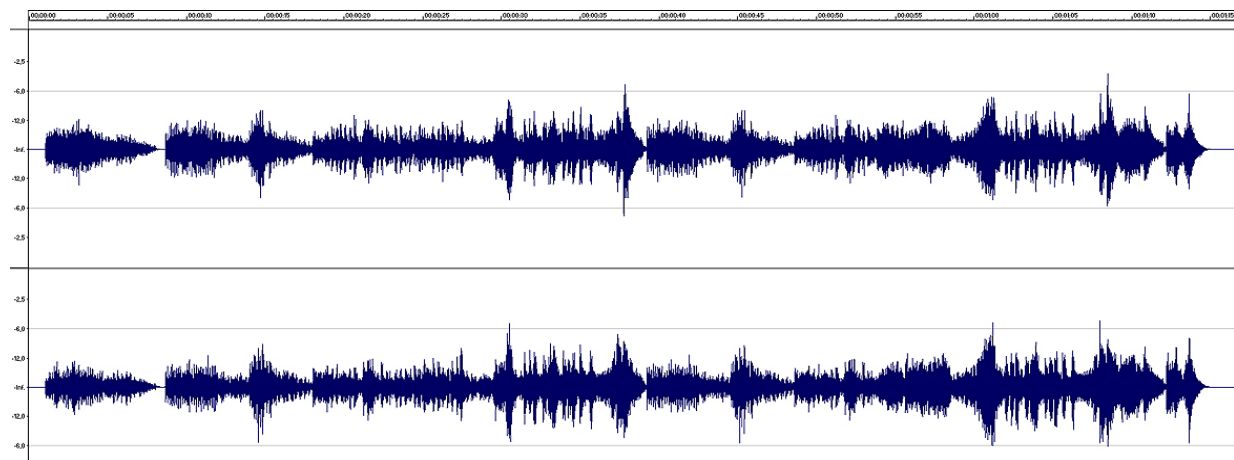


Figura 50. Gráfico de ondas - estéreo - da peça *Polichinelo*, de Villa-Lobos. (Fonte: ilustr. do autor)

¹¹ Abreviação de 'MPEG-1 Audio Layer-3'. Uma tecnologia padrão e formato para compressão de seqüências sonoras em arquivos de pequeno porte, que, quando executada, preserva os níveis de qualidade originais. Essa compressão pode ser submetida a critérios de maior ou menor qualidade (taxas de 192Kbps a 32Kbps, respectivamente), de acordo com o tamanho final de arquivo desejado.

Uma outra visualização pode ser obtida por meio do arquivo MIDI da mesma peça, que, embora tenda a ser mais fiel à partitura original, nem sempre é possível de ser adquirido¹². Geralmente, nos programas de edição MIDI, é possível visualizar a peça musical no modo *key editor*, muito prático por exibir claramente cada nota (eixo y) e sua duração ao longo do

tempo (eixo x). Neste caso, serve como uma complementação ao sonograma. Ver *Figuras 52a* e *52b*.

Embora o modo *key editor* permita observar a estrutura da composição de maneira bastante clara, a visualização da notação tradicional (partitura) exibe detalhes como ritmo (métrica, andamento) e a representação mais precisa das notas e seus arranjos.

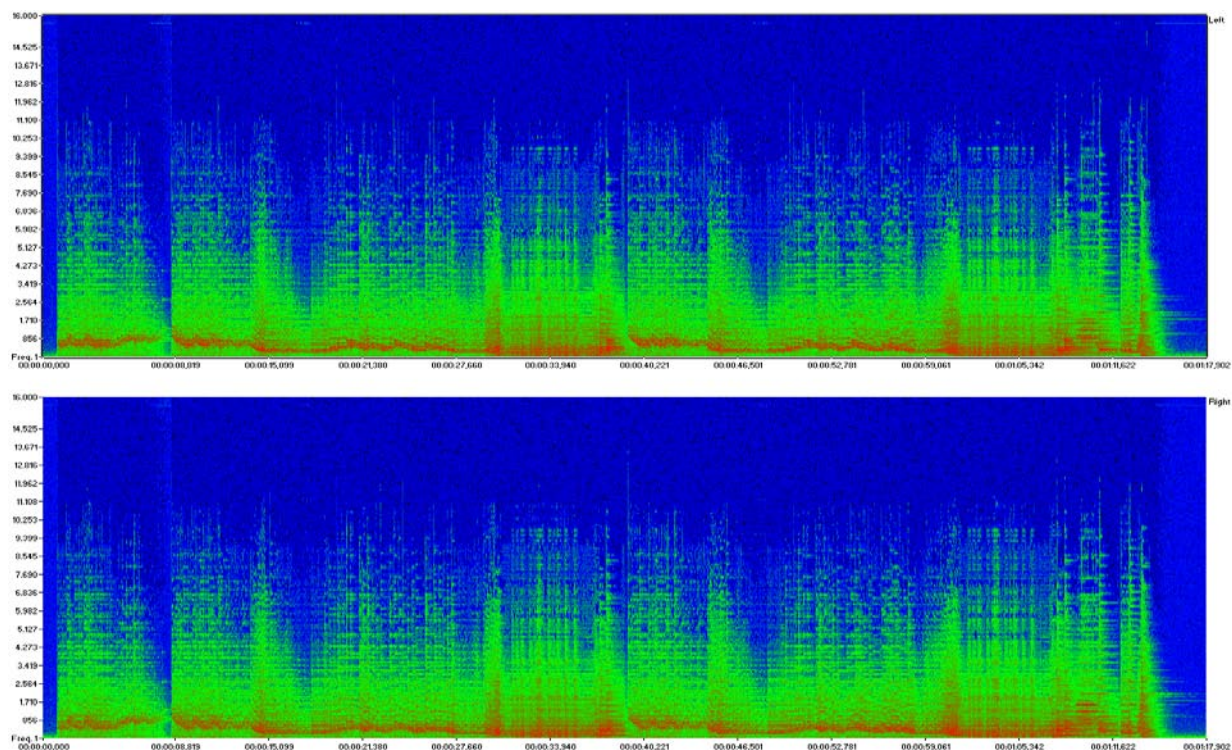
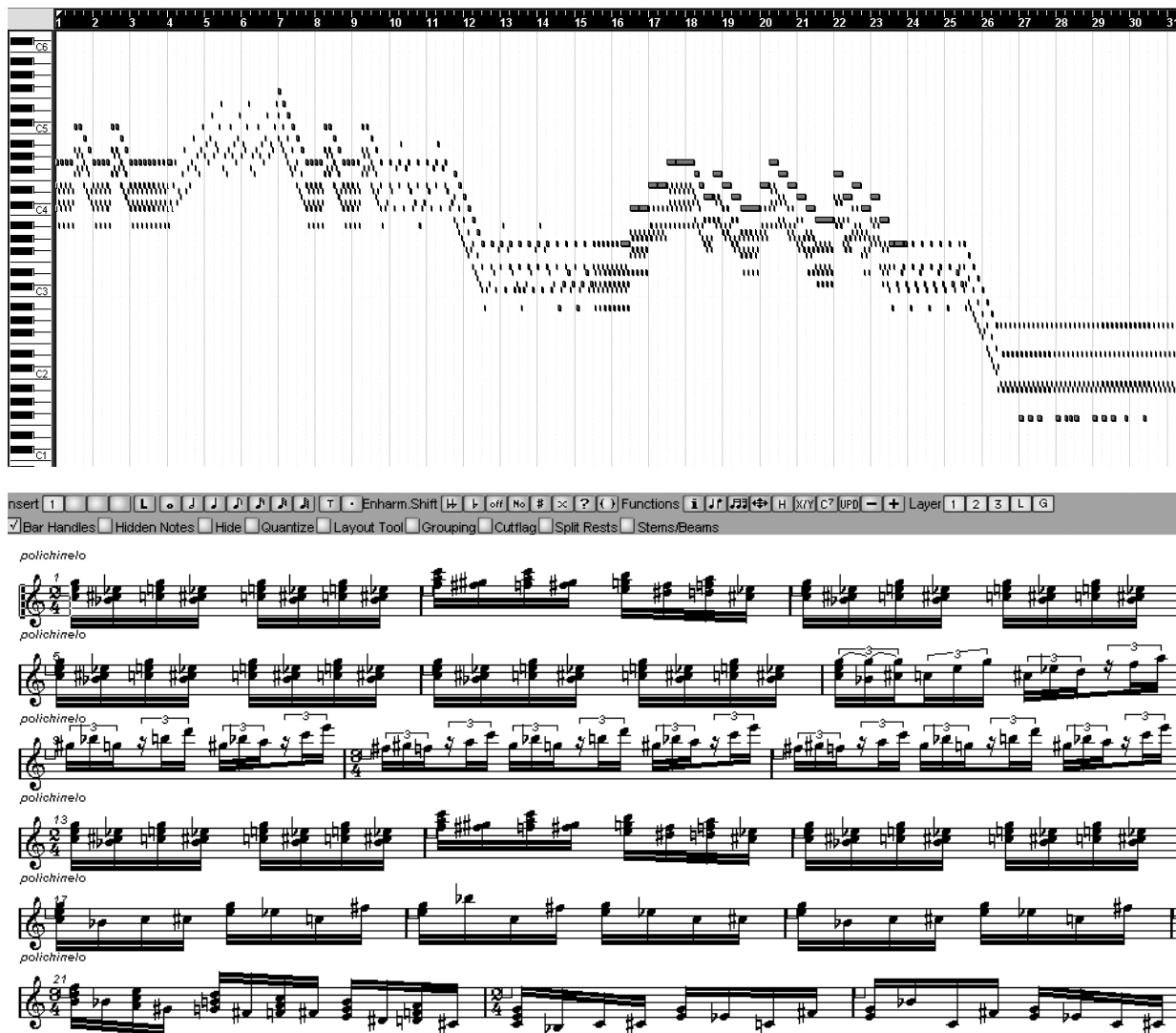


Figura 51. Sonograma a cores - estéreo - da peça *Polichinelo*. (Fonte: ilustr. do autor)

¹² Há sítios eletrônicos da Internet que dispõem gratuitamente um grande banco de arquivos MIDI.



Figuras 52a e 52b. Notações MIDI key editor e modo de pentagramas da peça *Polichinelo*. (Fonte: ilustr. do autor)



Figuras 53a e 53b. Trechos da partitura de *Polichinelo*, particularmente a notação da métrica. Na ordem, um compasso binário e um ternário.
(Fonte: ilustr. do autor)

4.2 AS CAMADAS DE *POLICHINELO*

4.2.1 A CAMADA RÍTMICA

A métrica de uma música é o agrupamento de tempos, em compassos, baseados nas suas pulsações. Cabe à camada rítmica conter os compassos da peça musical, ou seja, as divisões da pauta musical onde cada parte contém um número de pulsos definido, e demais observações rítmicas que venham a ser expressas, como pulsação e duração.

Se formos analisar a estrutura rítmica de *Polichinelo*, por meio de sua partitura, constataremos imediatamente a existência de 119 compassos, divididos em dois tipos – binários (2/4, dois pulsos) e ternários (3/4, três pulsos) –, dispostos da seguinte ordem (ver *Figuras 53a e 53b*):

9 x (2/4); 3 x (3/4); 8 x (2/4); 1 x (3/4); 40 x (2/4); 1 x (3/4); 8 x (2/4); 1 x (3/4); 48 x (2/4),

o que pode ser resumido como grupos de pulsos do seguinte modo:

18 (9x2); 9 (3x3); 16 (8x2); 3 (1x3); 80 (40x2); 3 (1x3); 16 (8x2); 3 (1x3); 96 (48x2).

Adicionalmente, a comparação proporcional entre os compassos consecutivos permite identificar possíveis trechos com funções de suspensão temporal (uma pausa ou uma quebra rítmica), *ponte*¹³ ou preparação (para uma ponte, para uma resolução, para um refrão etc).

¹³ Usualmente um trecho contrastante de uma peça musical, tradicionalmente levado a uma outra entonação, por meio de modulação.

Entretanto, independente das funções estruturais que possa abrigar, sempre servirá como uma camada geradora de módulos, dado que cada compasso é necessariamente uma unidade modular dentro da peça musical. Ver *Figuras 54a e 54b*.

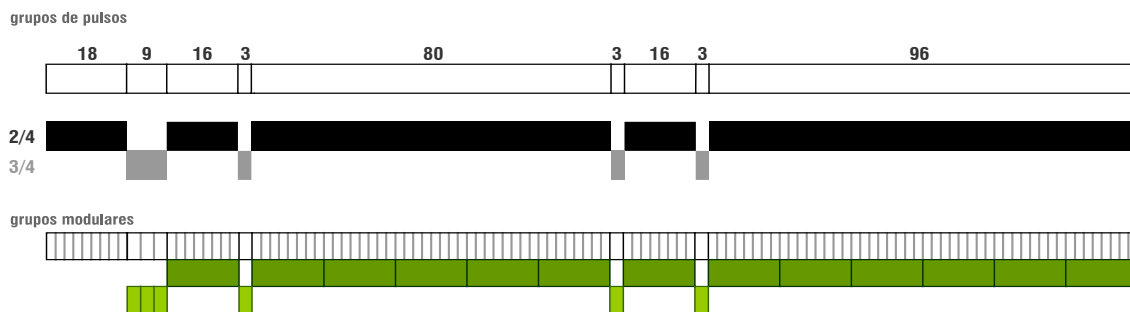
O ritmo também é capaz de orientar a percepção musical. Uma linha rítmica uniforme tende a sugerir, em si, uma interpretação retilínea da peça musical. No caso de uma linha rítmica composta, onde há métricas distintas consecutivas ou sobrepostas, a peça musical tenderá a ser interpretada como 'quebrada', como que composta de ângulos.

Sob a ótica arquitetônica, esta *camada rítmica* pode ser empregada tanto com a finalidade de estabelecer alguma primeira estrutura modular como para definir a orientação de vetores de percurso, ou a orientação relativa dos espaços. Este exemplo será ilustrado mais adiante.

4.2.2 A CAMADA HARMÔNICA

Conforme visto na seção 2.4.2.3, Zarlino decompôs a escala pitagórica e encontrou novos intervalos, de modo que estabeleceu-se um novo temperamento de afinações. Nos dias de hoje, o 'igual temperamento' de doze tons (revisão sobre o temperamento de Zarlino, só efetuada em 1870) permite a equilibrada relação das notas entre si, com intervalos 'igualmente espaçados'. Ver *Figura 55*.

Com uma escala de temperamento definida, podem-se identificar, na peça musical, as zonas tonais¹⁴, ou seja, regiões onde predomine um determinado tom, que permitirão traçar um diagrama 'vertical', invariável em função do tempo, mas variável em função das frequências.



Figuras 54a e 54b. Identificação dos grupos de pulsos para diferentes compassos e a conseqüente divisão em grupos modulares, para a peça *Polichinelo*. (Fonte: ilustr. do autor)

¹⁴ Embora o igual temperamento em doze tons seja empregado de maneira praticamente unânime na produção musical ocidental, especialmente a contemporânea, não necessariamente todas as peças são tonais, ou seja, possuem um tom dominante, acordes claros ou uma série tonal previsível, especialmente quando se trata da música moderna 'não-popular'.

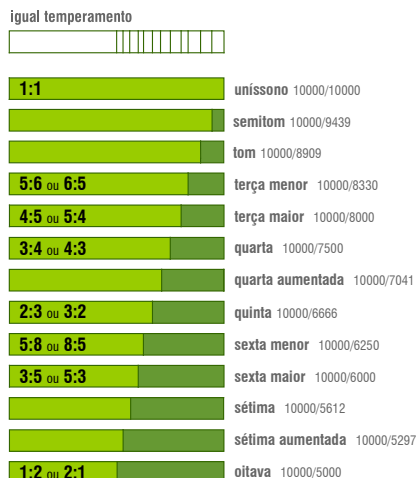


Figura 55. Escala de igual temperamento. (Fonte: ilustr. do autor)

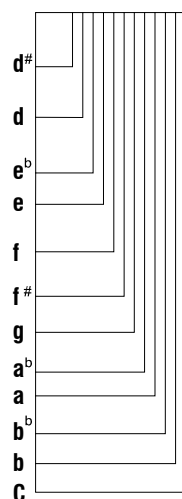


Figura 56. Diagrama vertical para escala de igual temperamento, em dó - C. (Fonte: ilustr. do autor)

Entretanto, numa peça musical nem sempre é possível identificar uma zona tonal claramente, dado que há certos sistemas musicais cujo próprio conceito reside no distanciamento de uma tonalidade central (atonalismo, dodecafonía, serialismo etc.). É o caso da peça *Polichinelo*, concebida sob conceitos não convencionais de tonalidade, característicos do movimento moderno nacionalista. Percebe-se, entretanto, que há uma predominância tonal em dó (C), por ser o tom que conclui a peça, e a ocorrência de um acorde próximo a uma submediante bemol menor ($A^b m6$). Ver *Figura 57*.

Toda obra composta num sistema tonal converge para uma nota central, conhecida como tônica, que serve como ponto de partida e de cadência¹⁵. Outras notas funcionam paralelamente num esquema chamado de tonalidade, onde há a impressão de que todas elas levam à tônica. Uma vez que esta é estabelecida, acordes construídos com o uso de outras notas da escala tonal (ou diatônica) assumem suas posições numa hierarquia harmônica.

Cada acorde tem sua própria função e qualidade sonora. Muitas vezes, um acorde construído sobre o quinto grau (a quinta) de uma escala, por exemplo, soará como se quisesse concluir na tônica. Para quem escuta, isso se traduz no sentimento de que algum evento está prestes a ocorrer (ver *Figura 57*).

¹⁵ Encadeamento de duas notas ou dois acordes que articula o discurso musical e que define o tom (tonalidade) ou modo (escala) empregado.

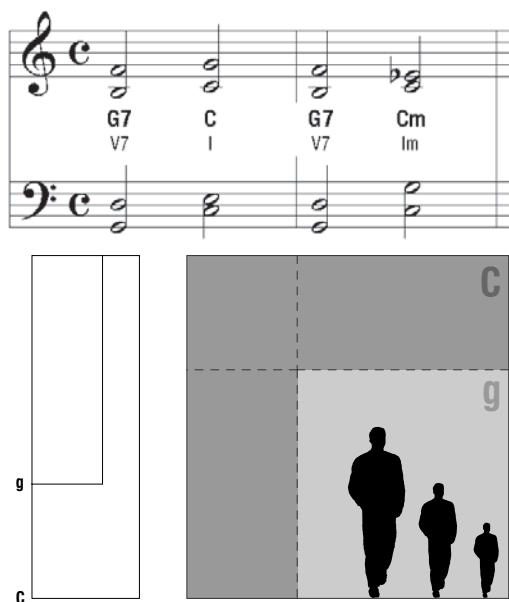


Figura 57. Exemplo de uma preparação do quinto grau com sétima (G7) para a tônica (C ou Cm), o que soa de maneira resolutiva, e uma possível interpretação espacial dessa relação, na forma de pés-direitos proporcionalmente diferenciados. (Fonte: ilustr. do autor)



Figura 58. Interpretação simplificada do trecho preparatório A^bm6 (em verde) para o tema principal em C (em laranja), da peça *Polichinelo*. (Fonte: ilustr. do autor)

As variadas relações entre as funções dos acordes (preparações, conclusões, tensões) transmitem, portanto, sensações de resolução ou irresolução, paralelismo (aspectos da modulação¹⁶, por exemplo), efeitos que podem ser comparados a certas relações espaciais – espaços de circulação ou preambulares que levam a um outro de maior relevância, ou espaços focais para onde convergem aqueles adjacentes.

Na **Figura 58**, a região que sugere o acorde A^bm6 representa um desvio tonal, uma breve ponte que em seguida sempre conclui na tônica C. Suas duas ocorrências ao longo da peça, entretanto, evocam situações diferentes. Na sua primeira aparição (o exemplo ilustrado), ela prepara para a retomada do tema; num segundo (e último) momento, ela prepara para o desfecho da peça. Esta constatação, entretanto, não seria possível no caso de uma análise da camada harmônica em si, isoladamente. A dinâmica que envolve estes momentos de tensão, preparação e conclusão, muitas vezes exigirá a integração com valores da *camada rítmica* e/ou da *camada melódica* para ser mais claramente percebida. Mais adiante este evento da peça *Polichinelo* será ilustrado, em acordo com outras camadas.

¹⁶ Em música, corresponde à passagem de um tom a outro, definitiva ou temporariamente, dentro da peça.

4.2.3 A CAMADA MELÓDICA

Se temos a *camada métrica* como representante de um eixo horizontal (puro tempo) e a *camada harmônica* como representante de um eixo vertical (pura frequência), podemos considerar a *camada melódica* como um eixo relativamente diagonal, dado que entende-se ‘melodia’ como uma seqüência de notas ritmicamente organizadas (tempo) e reciprocamente relacionadas de modo a formar um todo harmônico (frequências).

Talvez seja uma das camadas naturalmente mais figurativas a ser observada, pois, como a própria nomen-

clatura musical considera, é possível identificar verdadeiras ‘linhas melódicas’ em sua formação (ver *Figuras 52a* e *59*). Embora essas linhas sejam em alguns casos bastante sugestivas, é importante destacar que o método aqui desenvolvido não as considera como definidoras diretas do que virá a ser um perfil ou contorno do invólucro arquitetônico.

Nesta etapa, identificam-se, na partitura ou notação MIDI (o modo *key editor* é bastante eficiente), motivos temáticos e/ou trechos melódicos recorrentes, o que ao todo conformará um conjunto de grupos melódicos.

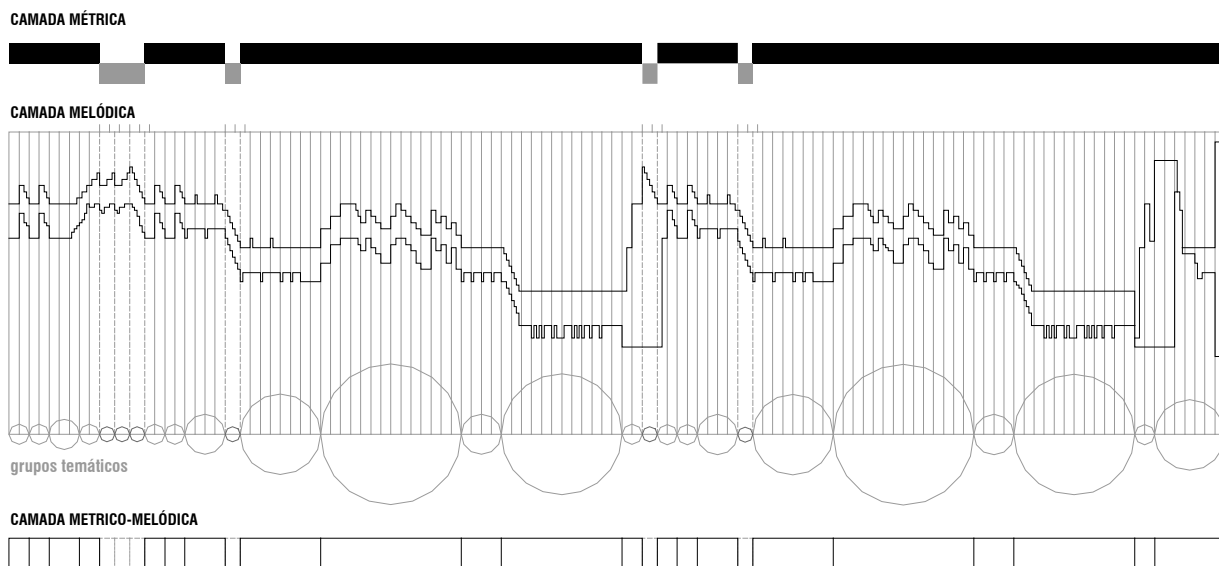


Figura 59. Integração entre a camada métrica e a camada melódica, esta extraída da notação MIDI de *Polichinele*. (Fonte: ilustr. do autor)

Na **Figura 59**, as linhas negras irregulares sobre a trama cinza correspondem à **camada melódica** extraída da notação MIDI (as duas séries de linhas representam cada mão no piano). Os círculos representam grupos melódicos reconhecidos, que eventualmente sujeitam-se a repetições ao longo da peça. A observação da natureza dessas repetições e/ou a hierarquia da disposição entre esses grupos permite identificar áreas de mais ou menos destaque, o que no processo compositivo arquitetônico pode ser tratado como sugestão de espaços de maior ou menor visibilidade, ou acessibilidade.

Áreas mais 'globais' podem ser identificadas por meio da integração com a **camada métrica**, ou seja, a ar-

ticulação entre os pequenos grupos melódicos usualmente resulta na conformação de grupos maiores definidos por regras rítmicas.

Embora a representação por círculos seja bastante expressiva, a identificação de grupos melódicos pelo uso de cores permite associar mais precisamente aqueles idênticos, o que possibilita que sejam reorganizados num diagrama mais retilíneo. Mesmo que a função das cores seja meramente ilustrativa, é prático organizar, por exemplo, grupos melódicos sujeitos a métricas diferentes com faixas cromáticas específicas - no exemplo acima, cores quentes e o preto preenchem os grupos da região rítmica 2/4, enquanto cores frias preenchem aqueles da região 3/4. Ver **Figura 60**.

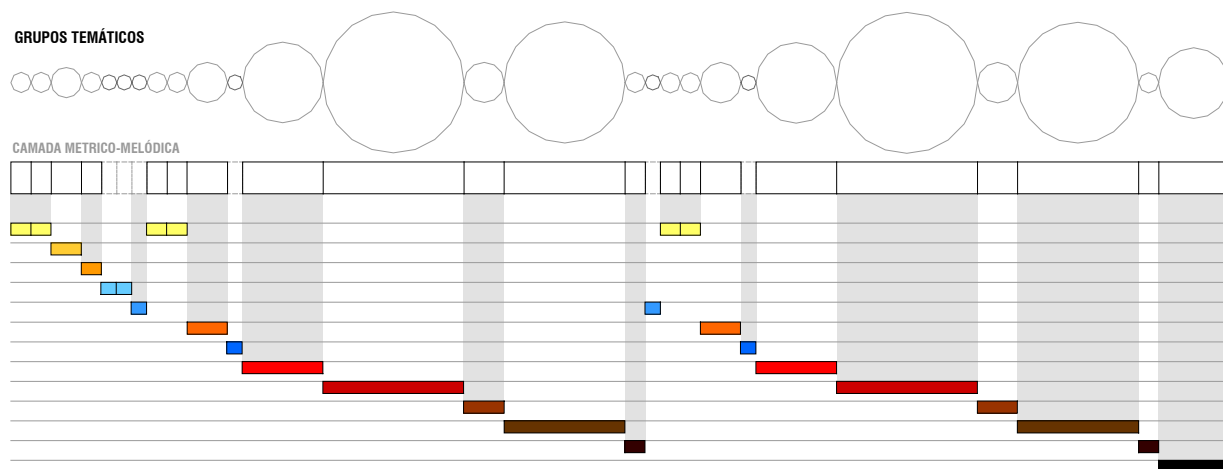


Figura 60. Identificação de grupos temáticos. As cores servem para destacar os grupos idênticos, e a disposição vertical ao longo do diagrama serve para agrupá-los. (Fonte: ilustr. do autor)

4.2.4 A CAMADA TIMBRAL

O timbre é a qualidade dos sons, de mesma altura e intensidade, que permite ao ouvido distingui-los, de modo a identificar, por exemplo, uma mesma nota executada por diferentes instrumentos. Do mesmo modo que as linhas melódicas imediatamente evidenciam-se aos olhos quando notadas, as camadas timbrais revelam-se aos ouvidos, quando executadas.

Uma peça musical, por sua vez, poderá empregar uma maior ou menor quantidade de timbres distintos (como cordas, voz, percussão, sínteses eletrônicas), à medida que mais ou menos funções específicas precisam ser atendidas. Em *Polichinelo*, por exemplo, um único piano é suficiente para exprimir a idéia musical, enquanto na peça *Foxtrott* (*Jazz Suites n.º 1*(1934), de Dmitri Shostakovich) instrumentos de percussão são definidores de uma linha rítmica, em complemento aos metais e cordas que resolvem linhas melódicas distintas.

Esta característica funcional de cada *camada timbral* pode ser comparada às características estereotômicas na arquitetura, de modo semelhante à proposição de Roesler. Entretanto, o método aqui desenvolvido não procurou estabelecer uma tabela fixa de materiais associados a determinadas frequências, e sim compreender as funções específicas de cada camada timbral em relação ao todo, dentro da peça musical.

Instrumentos de corda, por exemplo, podem tanto desempenhar funções puramente rítmicas numa situação, como funções melódicas numa outra. Numa interpretação arquitetônica, um mesmo timbre pode definir, portanto, o emprego de materiais diferentes, em situações diferentes.

Da mesma maneira que Holl, no caso da *Stretto House*, interpretou a linha percussiva de *Música para Cordas, Percussão e Celesta* como uma referência 'sólida', 'pesada', que em arquitetura seria traduzida na forma de uma expressiva camada horizontal em blocos de concreto, a linha percussiva de *Foxtrott* poderia ser interpretada de uma maneira mais 'suave', por marcar breves acentos rítmicos ao longo da peça, enquanto a camada de metais (mais particularmente as tubas) seriam indubitavelmente responsáveis por uma persistente presença 'pesada', 'rígida'.

A visualização das *camadas timbrais* dá-se de maneira bastante clara nas notações, dado que cada instrumento é representado em uma 'parte' específica, ou seja, em uma linha notacional exclusiva, e a partitura completa de uma peça musical apresenta essas camadas dispostas paralelamente (ver *Figuras 61 e 62*).

Com base nos princípios de interpretação das camadas musicais, um procedimento foi estabelecido e, para efeitos de testar sua aplicabilidade, o projeto de uma edificação foi desenvolvido. As seções seguintes expõem esses procedimentos.



Figura 61. Trecho inicial de *Polichinelo*. As duas partes notadas correspondem ao piano, das quais a superior reserva-se às notas mais agudas (mão direita) e a inferior às notas mais graves (mão esquerda). (Fonte: ilustr. do autor)

Figura 62. Trecho da partitura de *Sinfonia n°9 Opus 95*, de Dvóřak, onde cada pentagrama corresponde a uma parte instrumental distinta. (Fonte: ilustr. do autor)

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO

O MUSEU DO SOL

5

Em arquitetura, tal qual na música, a noção de tempo é comumente associada à noção de sequência, na forma de espacialidades que se sucedem à medida que o experimentador deixa-se levar por um dado percurso. Entretanto, esta dinâmica do caminhar não é determinante exclusiva da temporalidade arquitetural. O Sol, como definidor de áreas de luz e sombras, desenvolve uma particular dinâmica em relação aos movimentos terrestres, moldadora de nossa percepção da sucessão das horas, dos ciclos entre dia e noite.

Com o interesse de explorar essa temporalidade dentro da obra arquitetônica, como exaltação tanto do campo das sucessões como das simultaneidades, tomou-se o Sol como tema para o projeto de um local de contemplação e reflexão sobre este astro e sua importância na nossa concepção de tempo. O Museu do Sol, como foi chamado, é um relógio, é um calendário, é um planetário, é um invólucro a ser erguido em concreto e cobre, sem esquadrias, sem vidros, sem canos, sem fios. Um envelope que articula e define uma sobreposição entre vetores mundanos e cósmicos (Tschumi, 2003).

Será situado em terras da Fazenda Planaltino, próximo à Vitivinícola Santa Maria, em meio a um vasto e plano terreno à margem do rio São Francisco, no município de Lagoa Grande, sertão pernambucano.

É uma região intensamente ensolarada ao longo do ano, onde os ventos fluviais são um recurso natural de amenização térmica.

O projeto do museu toma duas referências de tempo, uma geográfica e outra musical:

- a trajetória solar, que toma como referência as coordenadas do local - 8°59'49" de latitude Sul e 40°16'19" de longitude Oeste;
- a estrutura da peça musical *Pyramid Song* (2001), da banda inglesa Radiohead.

5.1 AS CAMADAS DE *PYRAMID SONG*

De modo semelhante ao descrito na seção 4.1.2, o arquivo de áudio da peça musical *Pyramid Song* foi convertido diretamente de um CD de áudio e aberto num aplicativo de edição, onde foram visualizados os gráficos de ondas e de espectro acompanhados da audição da peça. Uma versão em formato MIDI foi aberta num aplicativo de edição respectivo, o que permitiu gerar o gráfico notacional do modo *key editor*.

Em seguida, esses gráficos foram importados para um aplicativo de edição CAD e dispostos de tal modo que seus comprimentos (extensão horizontal referente à linha temporal) equivalessem precisamente a uma mesma duração. Ver *Figura 63*.

Num segundo momento, já uniformizada a escala horizontal (tempo) entre os variados gráficos, pode-se investigar mais profundamente a camada rítmica.

5.1.1 AS SOBREPOSTAS CAMADAS RÍTMICA E MELÓDICA

Pyramid Song inicia com uma peculiar pulsação marcada pelo piano. Por exemplo, a pulsação de um compasso quaternário (4/4 ou c) tradicional, dividido em 16 partes, permite a seguinte contagem:

(1 2 3 4) – (1 2 3 4) – (1 2 3 4) – (1 2 3 4) | (1 2 3 4)...

onde o sublinhado representa o pulso forte, a contagem em *Pyramid Song* pode ser dada como:

(1 2 3) – (1 2 3) – (1 2 3 4) – (1 2 3) – (1 2 3) | (1 2 3) ...

para um mesmo compasso quaternário. Em notação, pode ser representado conforme a *Figura 64*.

Em ambas as formas de representação é possível encontrar uma *célula rítmica* que atende uma lógica comum, embora não imediatamente perceptível, sin-

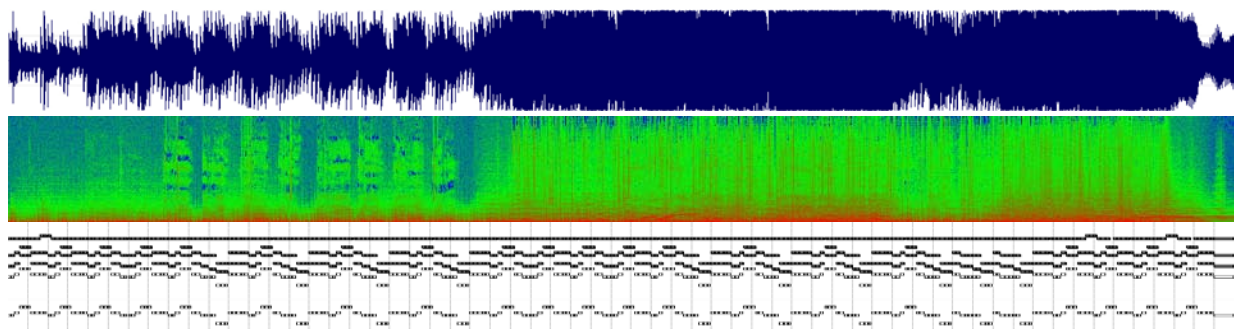


Figura 63. Integração dos gráficos de ondas, de espectro e MIDI *key note*, após equalização de duração, para *Pyramid Song*. (Fonte: ilustr. do autor)



Figura 64. Possibilidades de notação da *célula rítmica* inicial de *Pyramid Song*. A representação inferior está em melhor acordo com as recomendações notacionais tradicionais. (Fonte: ilustr. do autor)

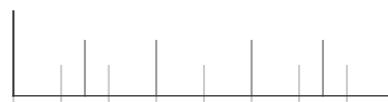


Figura 65. Conjunto de quatro *células rítmicas*, que definem uma *célula temática*, suportado pela notação MIDI key note. (Fonte: ilustr. do autor)

tetizada na forma de:

$$1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} - 2 - 1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2},$$

o que graficamente pode ser representado por:



Dispostas em série e comparadas à notação MIDI (*camada melódica*), observa-se o surgimento de células maiores, correspondentes a um conjunto de quatro *células rítmicas*, que encerram um ciclo temático, uma *célula temática* (ver **Figura 65**).

Estas células maiores dispostas seguidamente, e alinhadas aos gráficos referenciais (ondas, espectro, MIDI), formam uma linha métrica cuja completa extensão coincide precisamente com a duração da peça.

Entretanto, esta estrutura $1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} - 2 - 1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2}$ não é de imediato reconhecível, pelo menos numa primeira impressão e especialmente na primeira parte da peça, cuja estrutura rítmica é exclusivamente marcada pelo piano. Este, por sua vez, deixa perceber, em seu isolamento, uma marcação ‘menos simétrica’, como:

$$1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} - 2$$

Identificada como uma assinatura inicial da peça, e constante, esta *célula rítmico-melódica* foi interpretada como uma referência compositiva para um primeiro momento do objeto arquitetônico, na forma de um pórtico. Ver **Figura 66**.

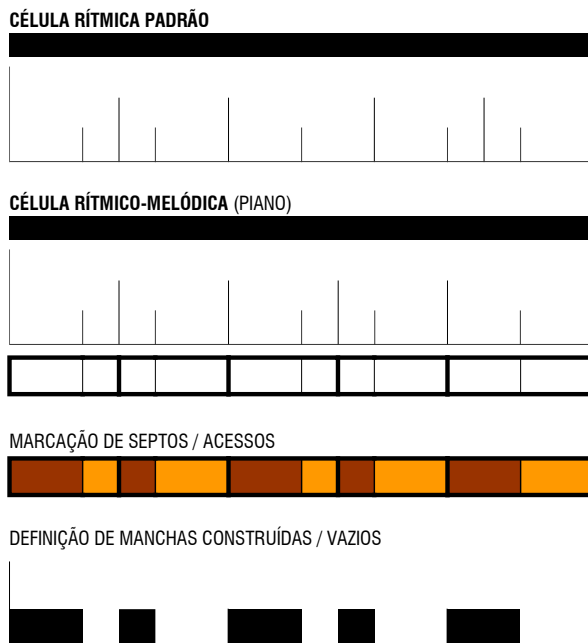


Figura 66. Processo de tradução da *célula rítmico-melódica* de *Pyramid Song* em manchas construídas e intervalos vazios, um primeiro esquema para a definição do pórtico inicial. (Fonte: ilustr. do autor)

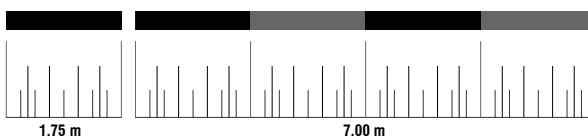


Figura 67. *Célula rítmica* e sua referência modular de 1,75m, ao lado da *célula temática*, quatro vezes maior. (Fonte: ilustr. do autor)

Embora tenha-se até agora tratado de proporções, é necessário estabelecer um módulo métrico que permita ao objeto arquitetônico comunicar-se adequadamente com a presença humana. Do mesmo modo que em arquitetura necessita-se de uma unidade de comprimento para executar proporções reais, em música uma analogia pode ser construída em relação ao tempo musical, como definidor do andamento de uma peça.

Pyramid Song foi construída com um andamento constante, na faixa de 105 batidas por minuto (algo entre *andante* e *moderato*). Isso leva à seguinte redução:

$$105 / 60 \text{ (segundos)} = 1,75 \text{ pulsos por segundo}$$

Este valor (1,75) corresponde ao espaço entre pulsos consecutivos, em segundos. Como referência modular, podemos convertê-lo para 'metros' e estabelecer o comprimento correspondente àquela primeira *célula rítmica*. A célula maior (*célula temática*), que equivale ao quádruplo da rítmica, resultará num comprimento modular de:

$$1,75 \times 4 = 7 \text{ metros}$$

Se quisermos, portanto, estabelecer uma equivalência entre a duração da peça musical e um possível comprimento máximo de trama modular, basta multiplicar o valor do módulo (7) pela quantidade total de células temáticas (15), o que resultará em:

$$7 \times 15 = 105 \text{ metros}$$

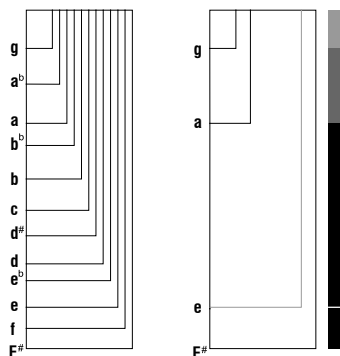


Figura 68. Diagrama vertical da escala de igual temperamento em F#, ao lado das tonalidades presentes em *Pyramid Song*. (Fonte: ilustr. do autor)

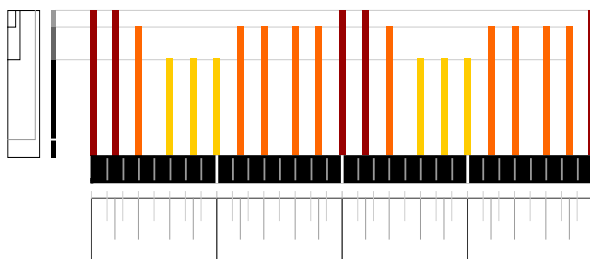


Figura 69. Gráfico resultante da integração entre os dados das camadas harmônica e rítmica, o que define uma célula temática. (Fonte: ilustr. do autor)

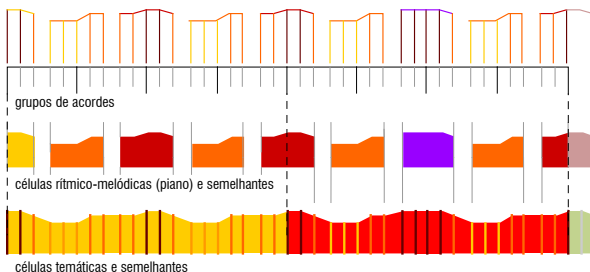


Figura 70. Síntese de regiões temáticas em polígonos e cores. (Fonte: ilustr. do autor)

5.1.2 A CAMADA HARMÔNICA

Para traçar a *camada harmônica*, é interessante identificar, sempre que possível, tanto a tonalidade central da peça como os acordes que a compõem. Diferentemente do caso de *Polichinelo*, *Pyramid Song* é uma peça tonal de acordes facilmente reconhecíveis.

Construída numa escala semelhante à escala espanhola (escala frigia dominante), vê-se o emprego do Fá sustenido (F#, tônica), do Sol natural (G, semitom) e Lá natural (A, terça menor). Eventualmente ocorrem o Fá sustenido menor (F#m, tônica menor) e o Mi natural (E, sétima). Ver *Figura 68*.

Para integrarmos estes dados harmônicos àquela anterior *célula rítmica*, podemos estabelecer uma altura referencial para cada acorde marcado pelo piano, conforme a *Figura 69*. O desenvolvimento deste raciocínio ao longo de toda a peça ocasionará no gráfico da *Figura 71*, no qual identificam-se adicionalmente os momentos nos quais a linha vocal acentua sua entrada e a bateria dá início à sua *camada rítmica*.

A associação entre as *células rítmico-melódicas* (piano) e os grupos de acordes permite que sejam identificadas regiões com uma idéia musical semelhante. Para facilitar a visualização, cada grupo desses foi transformado em um polígono colorido, onde as cores servem exclusivamente para identificar aqueles equivalentes. Numa segunda aproximação, também

é possível identificar por meio de polígonos aquelas *células temáticas* (o quádruplo das *rítmicas* e *rítmico-melódicas*) semelhantes. Ver *Figura 70*.

Projetando estes polígonos ao longo da duração da peça, teremos o gráfico da *Figura 72*, no qual contam-se 15 *células temáticas* entre as quais 5 distintas - amarela, vermelha, verde, azul e ciano.

A partir de agora pode-se esboçar um possível arranjo de células espaciais em sintonia com as idéias temáticas de cada região, respeitando, inclusive, as repetições que venham a acontecer. Cada *célula temática* responderá, portanto, a uma zona espacial do Museu do Sol.

5.1.3 CÉLULAS TEMÁTICAS E A CAMADA TIMBRAL

Uma *célula temática* corresponde a uma fração da peça musical que possui características melódicas exclusivas, identificáveis diretamente por meio da *camada melódica*. Evidentemente, há casos em que essas células podem ser bastante distintas entre si, tanto quanto à duração de cada e quanto especialmente ao critério do que define o termo *tema*. No caso de *Pyramid Song*, embora todas as *células temáticas* possuam uma mesma duração, a articulação entre as *camadas melódica e harmônica* permitiu encontrar verdadeiras células com aspectos melódicos e harmônicos distintos, ora recorrentes, ora únicos.

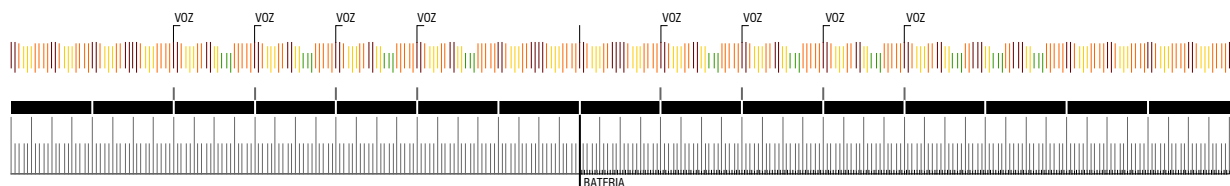


Figura 71. Gráfico de integração harmônico-melódica referente a toda a extensão da peça *Pyramid Song*, com destaque para os acentos da linha vocal e a introdução da bateria. (Fonte: ilustr. do autor)

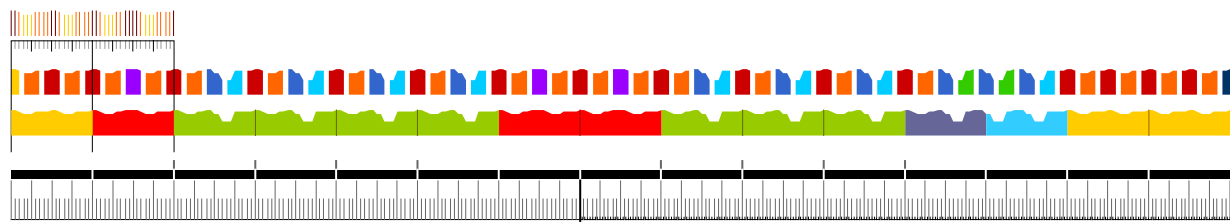


Figura 72. Identificação das 15 *células temáticas* que compõem a peça, montadas a partir do agrupamento de *células rítmico-melódicas*. (Fonte: ilustr. do autor)

Embora estas *células temáticas* sejam suficientes para construir uma malha com unidades modulares de atributos especiais, permanece a necessidade de estabelecer um critério de articulação entre essas unidades, de modo que toda a malha conclua-se como um todo coeso, e não em um apinhado de retalhos.

A *camada timbral* é aquela que identificará os diferentes timbres presentes na peça musical, e sua interpretação será essencial para atribuir aspectos distintos a *células temáticas* harmônica e melodicamente idênticas.

Em *Pyramid Song*, os timbres foram cautelosamente empregados de tal maneira que o modo como se articulam vai muito além de uma mera sobreposição de instrumentos. Eles são responsáveis, por exemplo, pela intensidade de expressão de cada *célula temática* - zonas fortes, com a camada de cordas em *crescendo*, junto a sons eletrônicos de ambiência que aumentam de volume, ou zonas mais fracas, como trechos onde há apenas o piano e a voz. Essas particularidades são facilmente identificadas por meio da integração do gráfico da célula temática e o sonograma do espectro daquele trecho correspondente (ver *Figura 73*).

Avaliadas as *células temáticas* e o padrão timbral entre aquelas semelhantes, pode-se desenvolver o conceito de *zona*, cuja função é delinear áreas temáticas mais específicas dentro da malha modular.



Figura 73. Análise da *camada timbral* por comparação de espectros entre *células temáticas* idênticas. A diferença entre os espectros denuncia camadas timbrais distintas, seja pela amplitude de expressão da cada instrumento, seja pelo emprego de instrumentos distintos entre as células semelhantes. (Fonte: ilustr. do autor)

5.1.4 AS ZONAS DE PYRAMID SONG

Uma *zona* é um produto da síntese entre as *camadas rítmica, melódica, harmônica* e *timbral*, que pode abrigar uma ou mais *células temáticas*. A partir do momento em que a malha modular da peça musical - na qual cada unidade corresponde a uma *célula rítmica* - é finalmente organizada em *zonas*, constitui-se um gráfico mais simplificado que norteará o processo compositivo arquitetônico de modo mais ordenado.

Logo após identificadas na **Figura 72**, as *zonas* foram nomeadas por meio de números – o que também poderia ser feito por letras ou outros caracteres (**ver Figura 75**). Como etapa importante do processo, convém tecer um breve memorial sobre cada *zona*, com a finalidade de preservar a ajustada articulação com o discurso compositivo do objeto arquitetônico.

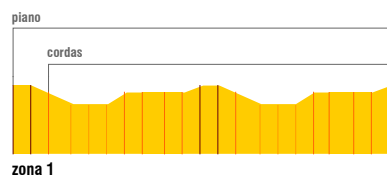


Figura 74. Zona 1, na qual o piano introduz as primeiras células rítmico-melódicas, logo em seguida acompanhado por uma camada de cordas. (Fonte: ilustr. do autor)

zona 1 - A primeira célula temática da peça musical. Neste intervalo, surge o piano em primeiro plano a demarcar as células rítmico-melódicas iniciais, numa pulsação inicialmente imprevisível, inesperada. Seis pulsos adiante, uma sutil camada de cordas, que executa aparentemente um *cluster*¹⁷ de semitons, começa a preencher discre-



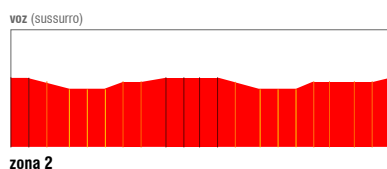
Figura 75. Identificação das 8 zonas formadas pelo arranjo entre as 15 células temáticas de Pyramid Song. (Fonte: ilustr. do autor)

¹⁷ Bloco sonoro executado na forma de notas simultâneas, particularmente em intervalos de segundas maiores e menores.

tamente um campo de frequências agudas, como uma mancha de luz indireta que se move desaparecida ao longo de um dia (ver **Figura 74**).

zona 2 - A segunda célula temática. Aqui, embora preservem-se as camadas timbrais da célula anterior, surge suave, mas em claro primeiro plano, uma aguda linha vocal sussurrada, que estabelece uma espécie de preâmbulo para uma posterior idéia vocal mais elaborada. Nesta célula, a marcação rítmico-melódica já começa a tornar-se familiar, embora sua pulsação ainda não aparece natural (ver **Figura 76**).

zona 3 - Esta é a zona principal da peça musical, trecho no qual a linha melódica vocal verbaliza-se e dá início a uma série de cadências contrastantes com a até então predominante célula rítmico-melódica. Os acentos silábicos ora coincidem ora escapam às marcações do piano, mas sempre de uma maneira ordenada, de modo que esta estrutura fundada na célula rítmica é repetida quatro vezes consecutivas - versos a, b, c e d (ver **Figura 78**).



zona 2

Figura 76. Zona 2, na qual a linha vocal apresenta-se como um distante sussurro em falsete. (Fonte: ilustr. do autor)

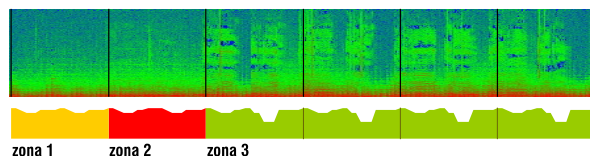


Figura 77. Comparativo de manchas do sonograma (espectro) entre a zona 3 e as zonas precedentes 1 e 2. (Fonte: ilustr. do autor)

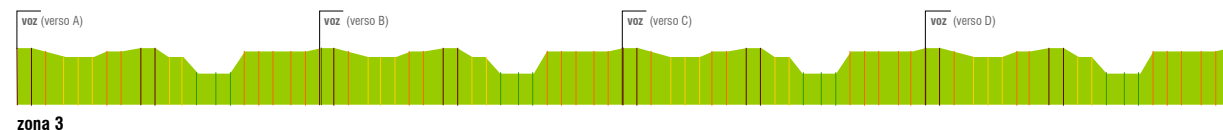


Figura 78. Zona 3 e os instantes nos quais a linha vocal cantada acentua a entrada de cada verso. (Fonte: ilustr. do autor)

A maneira como a estrutura é resolvida musicalmente dentro da zona 3 (a voz que assume verbalmente a linha melódica, o piano como ente percussivo e harmônico, as cordas e efeitos ao fundo como moldadores da dinâmica musical) justifica, portanto, o tratamento das zonas anteriores como preparatórias. Esta constatação fica ainda mais clara se observarmos o comportamento do espectro ao longo dos respectivos trechos (ver **Figura 77**).

zona 4 - Composto por duas células harmônica e melodicamente idênticas à da zona 2, este trecho da peça representa a transição de predomínio entre a célula rítmico-melódica (piano) e a célula rítmica (bateria), até então oculta. A reincidente linha vocal em falsete sussurrado agora é acompanhada melodicamente por uma camada de cordas em uníssono e logo em seguida pela virada da bateria, que ainda segue os acentos do piano. No início da segunda célula, entretanto, a marcação da bateria assume o primeiro plano da camada rítmica e a linha do piano mantém a marcação harmônica (ver **Figura 79**).

Esta transição também é clara no gráfico do espectro, no qual percebe-se a intensificação das frequências na transição entre a primeira célula e a segunda. Note-se inclusive o comportamento mais definido das frequências na zona anterior (ver **Figura 80**).

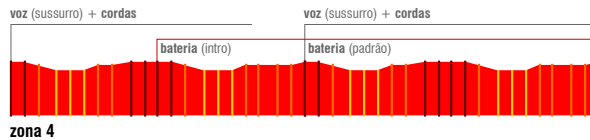


Figura 79. Zona 4, na qual a linha vocal retoma as características da zona 2 e a bateria assume a guia rítmica em sua segunda célula. (Fonte: ilustr. do autor)

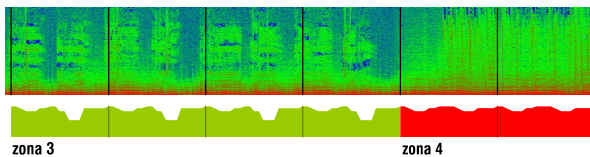


Figura 80. Comparativo de manchas de espectro entre a zona 3 e a zona 4, no qual percebe-se nesta última uma mais intensa presença timbral. (Fonte: ilustr. do autor)

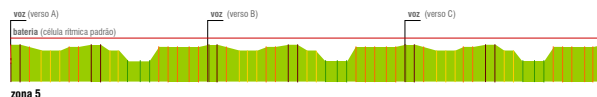


Figura 81. Zona 5, distinta da zona 3 por apresentar apenas três versos - o quarto verso (D) será empregado na zona seguinte - e por estar suportada pela camada da bateria que assume em destaque a linha rítmica. (Fonte: ilustr. do autor)

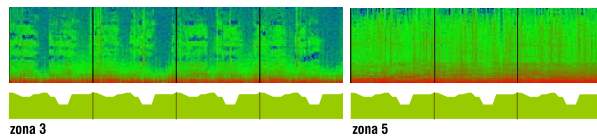


Figura 82. Comparativo de manchas de espectro entre a zona 5 e a zona 3, no qual percebem-se distintos padrões de intensidade para células temáticas idênticas. (Fonte: ilustr. do autor)

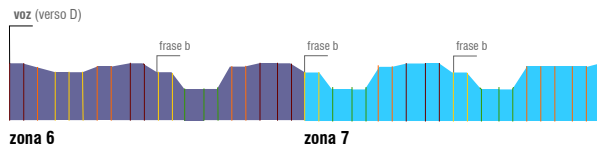


Figura 83. Zonas 6 e 7, na qual a primeira apresenta o quarto verso da linha vocal (D) e sua segunda frase (b) é repetida três vezes a cada $\frac{1}{2}$ de célula temática até encerrar a camada vocal. (Fonte: ilustr. do autor)

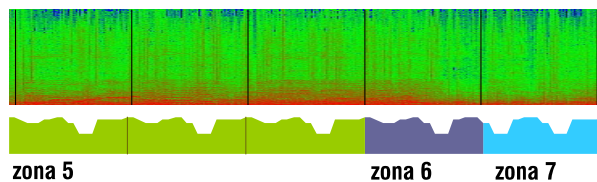


Figura 84. Comparativo de manchas de espectro entre as zonas 6 e 7 e a zona anterior, no qual percebe-se uma equivalência de intensidades, mas uma diferente gama de frequências. (Fonte: ilustr. do autor)

zona 5 - Embora seja estruturalmente idêntica à zona 3 (camadas harmônica e melódica), esta quinta zona apresenta como diferencial a sólida presença da célula rítmica (bateria) e um corpo instrumental mais profuso, com efeitos eletrônicos sobrepostos ao som das cordas e momentos em que a voz é dobrada. Diferencia-se, também, por conter apenas três células temáticas, dado que o quarto verso (verso D) é empregado na zona seguinte.

Enquanto na terceira zona o espectro demonstra um emprego cauteloso de acentos e frequências (o que justifica o comedido emprego da luz naquele espaço), a zona 5 é representada por uma densa mancha, cuja intensidade sonora e sobreposição de timbres conformam o clímax da peça.

zonas 6 e 7 - Este conjunto de zonas tem a função de encerrar o raciocínio da zona anterior. Algumas camadas timbrais são cortadas na sexta zona, que deixa lugar apenas para o piano, a bateria e a voz que declama o quarto verso (D) repetidamente com intensidade decrescente. Como condutora dessa mudança de dinâmica, uma linha melódica descendente executada por cordas prepara para a primeira ocorrência da última frase do verso (frase b). Em frações de $\frac{1}{2}$ de cada célula temática esta frase é repetida, como um eco em desalento. A partir da última fração, situada na metade da sétima zona, a voz abandona a peça.

O espectro permite perceber tal mudança de intensidade nas frequências dos timbres mais har-

mônicos (observe-se que a mancha verde corresponde ao campo de frequências da bateria, que permanece em execução, enquanto a mancha vermelha, referente às cordas, à voz e ao piano, torna-se menos intensa).

Esta mudança de dinâmica, representada pela gradativa diminuição de intensidade das camadas timbrais das cordas e voz, torna a informação musical daquele trecho mais rarefeita, menos profusa, o que permite que as células rítmico-melódica e rítmica, conformadoras da base pulsatória, tenham maior relevo. A gradual exclusão da camada timbral da voz, que até então tem funcionado como articuladora entre os pulsos da célula rítmico-melódica e os pulsos da célula rítmica, pode ser interpretada como o encerramento de uma idéia musical, e como um escape de uma linha melódica.

zona 8 - A sétima zona prepara para dois momentos, um primeiro no qual a linha vocal abandona a peça, e um segundo, posterior, no qual a camada de cordas gradativamente regressa à peça com acentos idênticos aos do piano. A zona 8 é o momento no qual a expressão desta camada de cordas torna-se mais intensa, ainda que preserve os acentos coincidentes aos do piano. Embora o espectro demonstre uma incompatibilidade de manchas (especificamente aquelas referentes à bateria e às cordas), as camadas melódicas, harmônicas e rítmicas equiparam-se àquelas da primeira zona, da zona introdutória ao Museu do Sol.

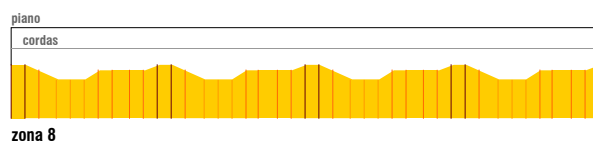


Figura 85. Zona 8, que encerra a peça musical exclusivamente com as camadas timbrais instrumentais. (Fonte: ilustr. do autor)



Figura 86. Comparativo de manchas de espectro entre as zonas 8 e 1, no qual percebe-se uma grande diferença de frequências. (Fonte: ilustr. do autor)

5.2 O MUSEU DO SOL

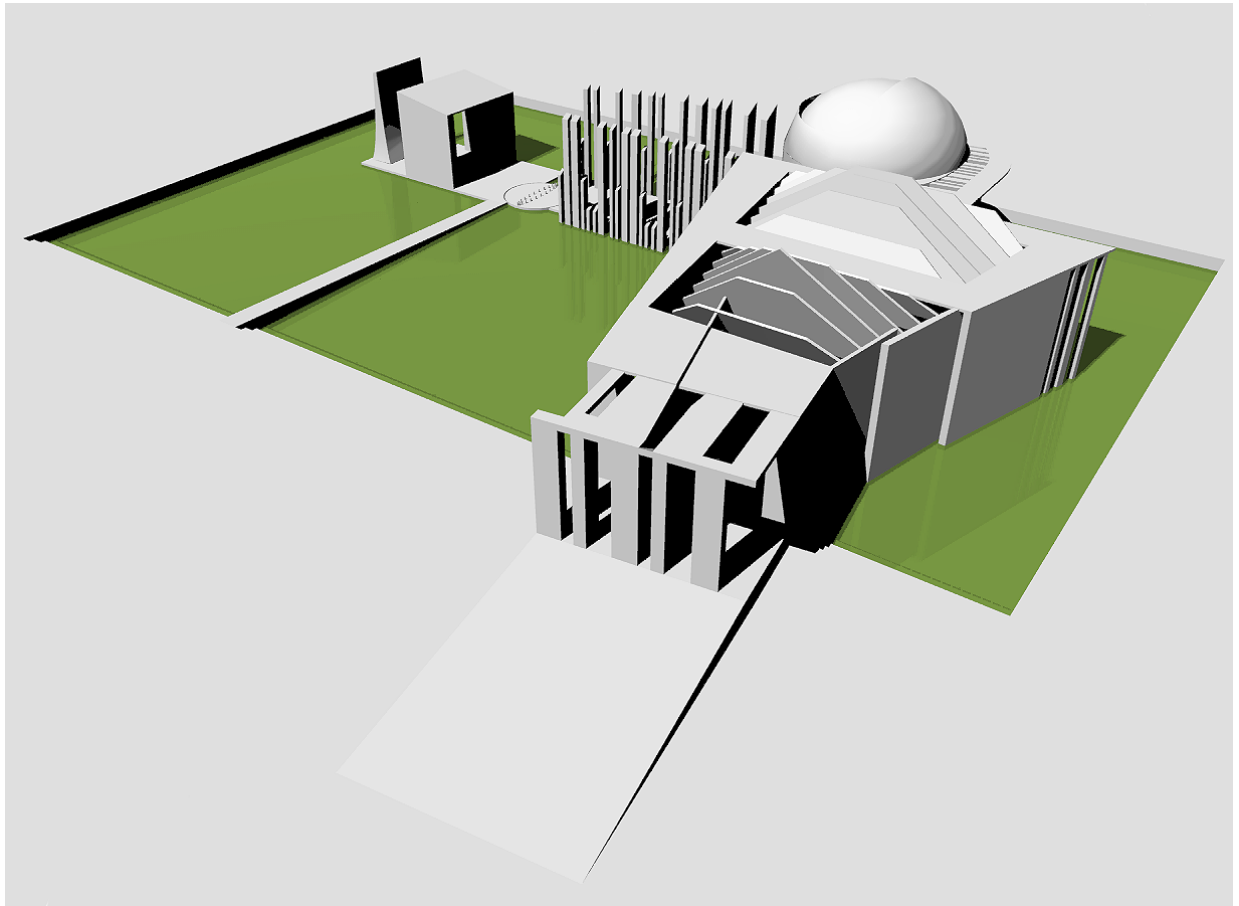


Figura 87. Vista sudoeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)

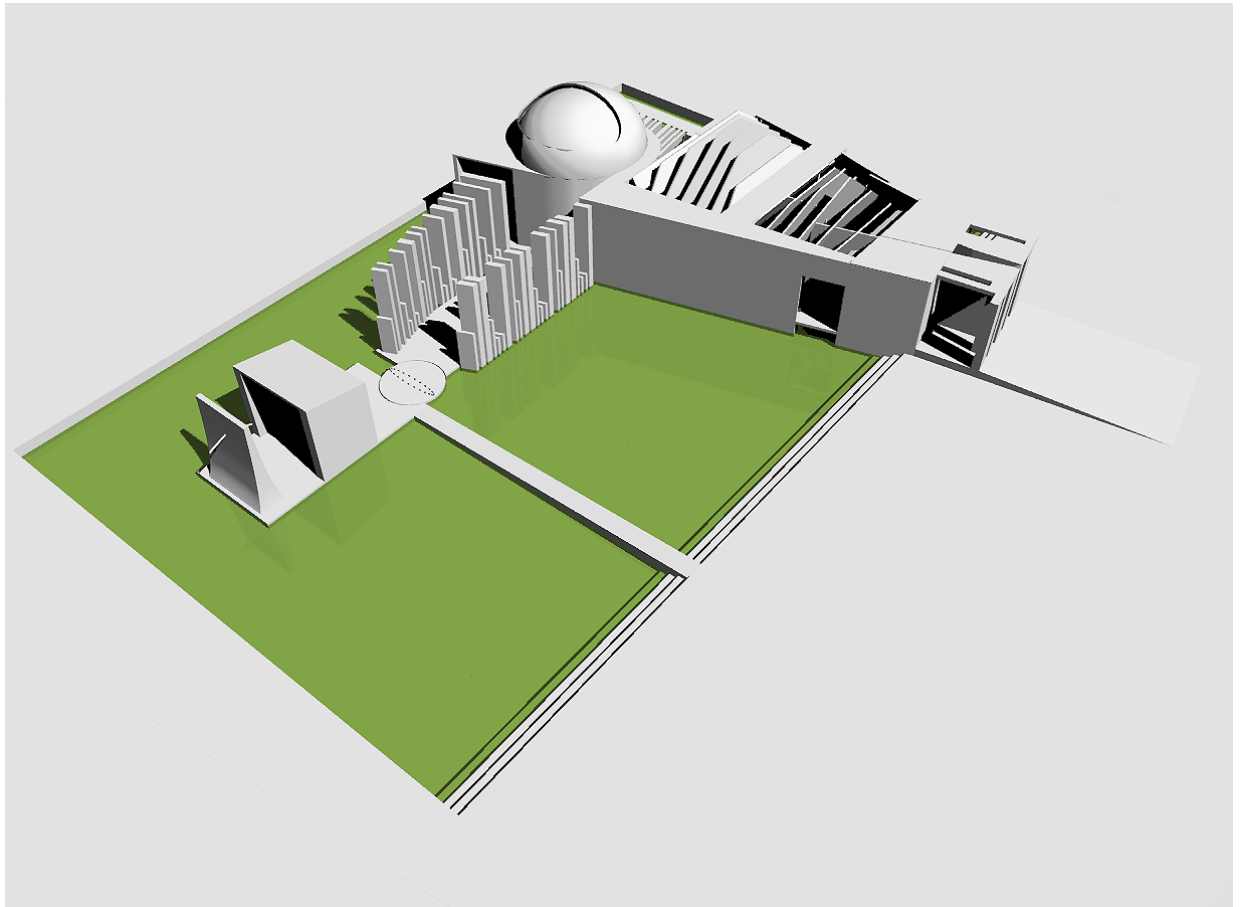


Figura 88. Vista noroeste do Museu do Sol. *(Fonte: ilustr. do autor)*

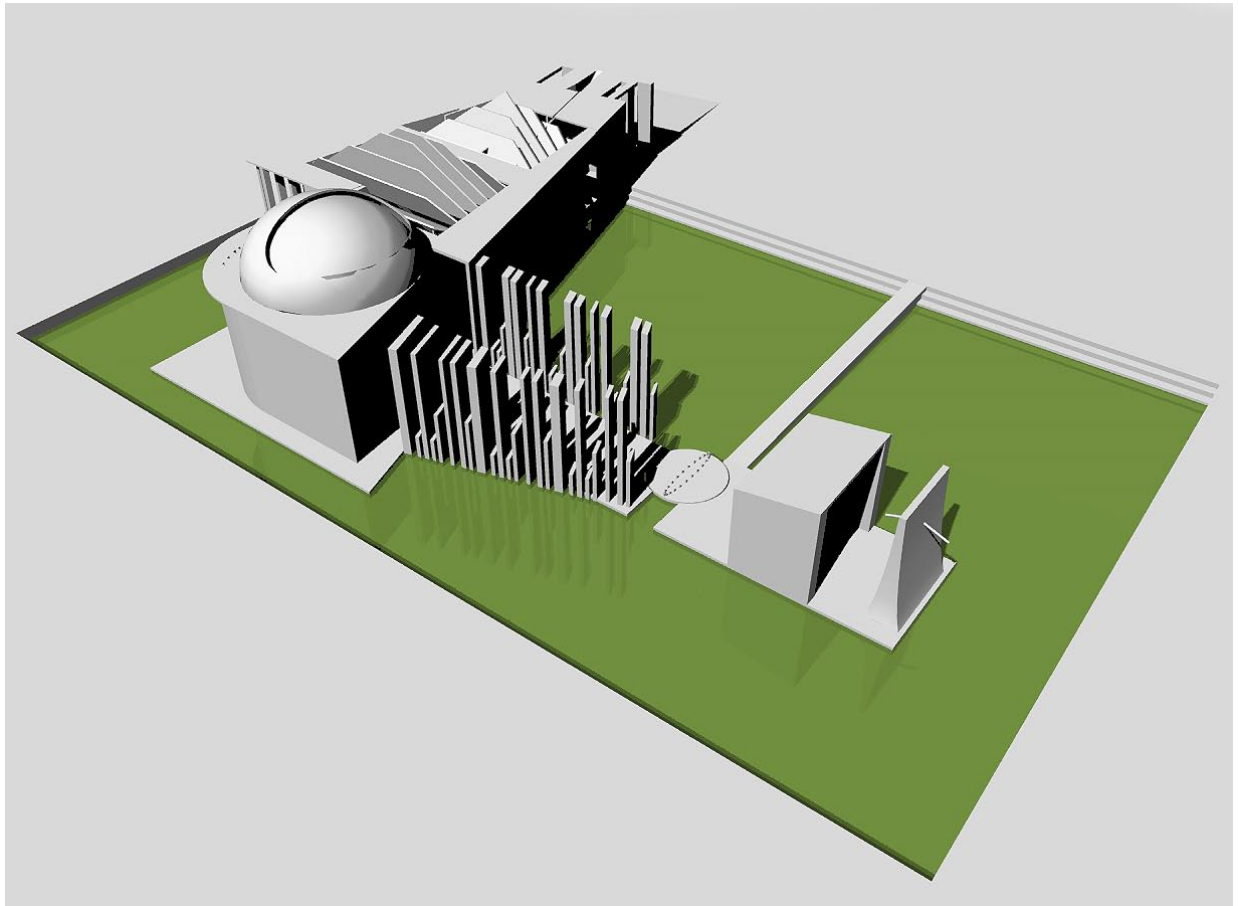


Figura 89. Vista nordeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)

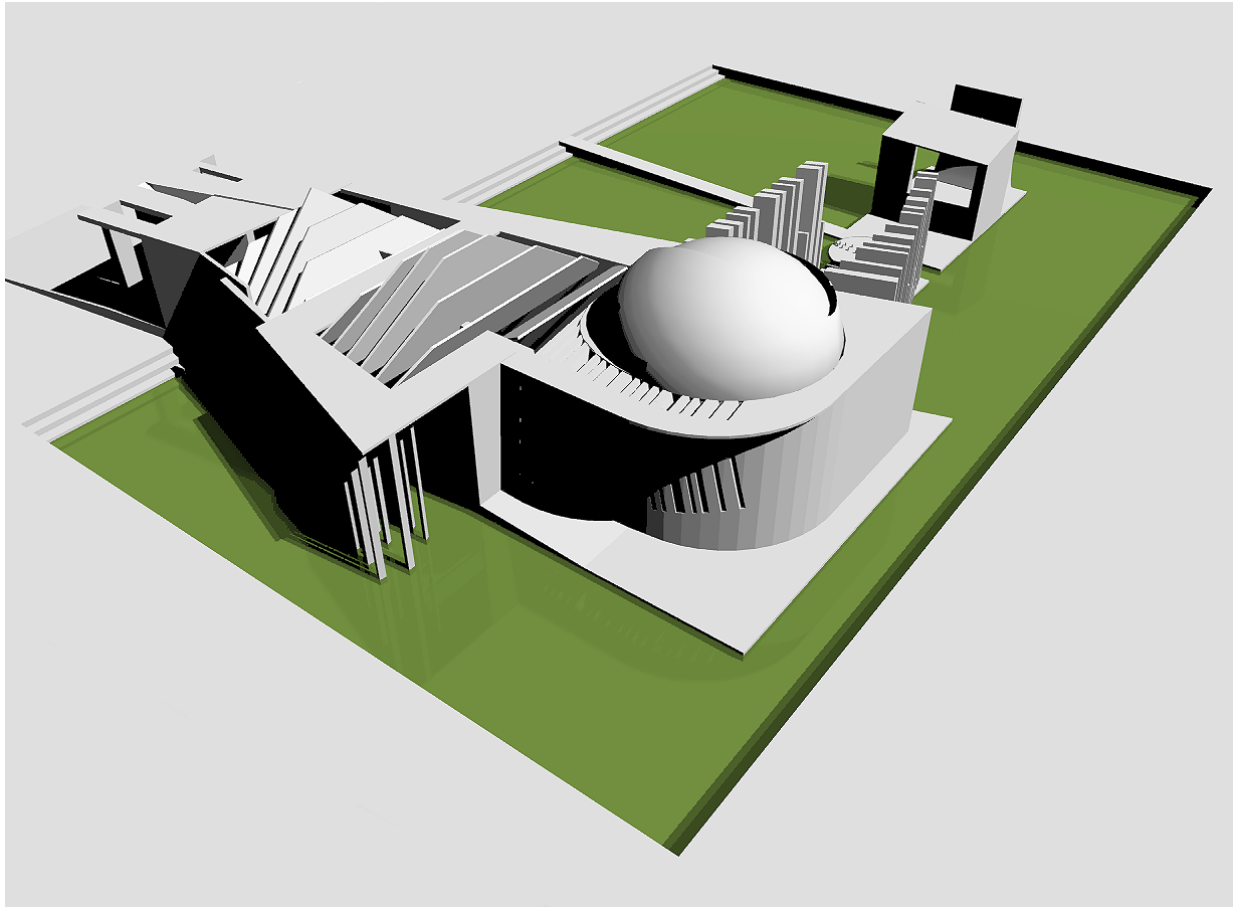


Figura 90. Vista sudeste do Museu do Sol. *(Fonte: ilustr. do autor)*

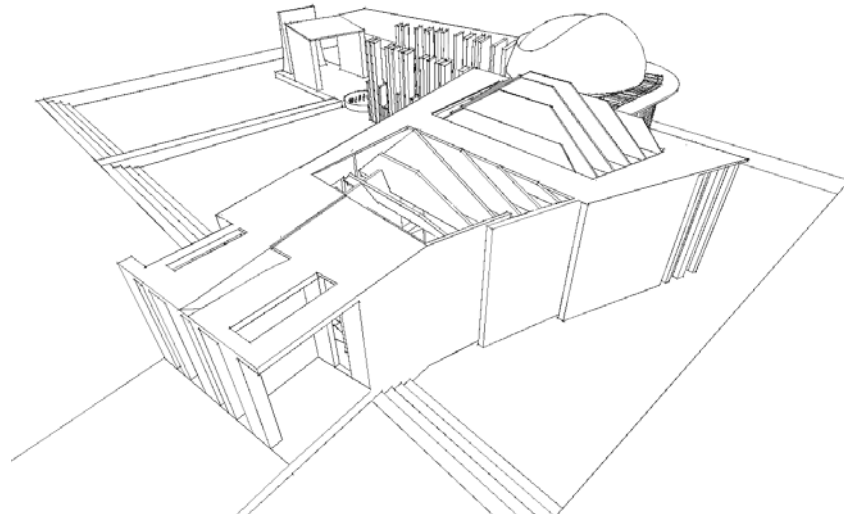


Figura 91. Croqui da vista sudoeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)

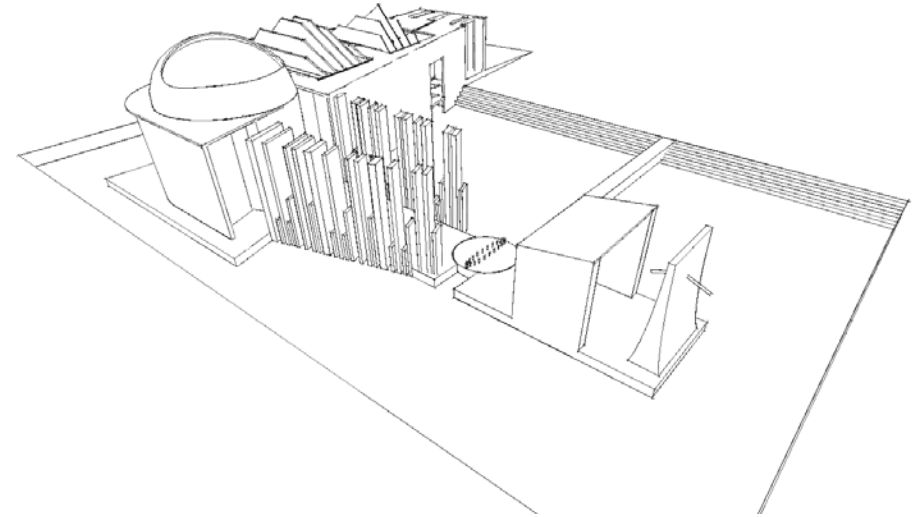


Figura 93. Croqui da vista nordeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)

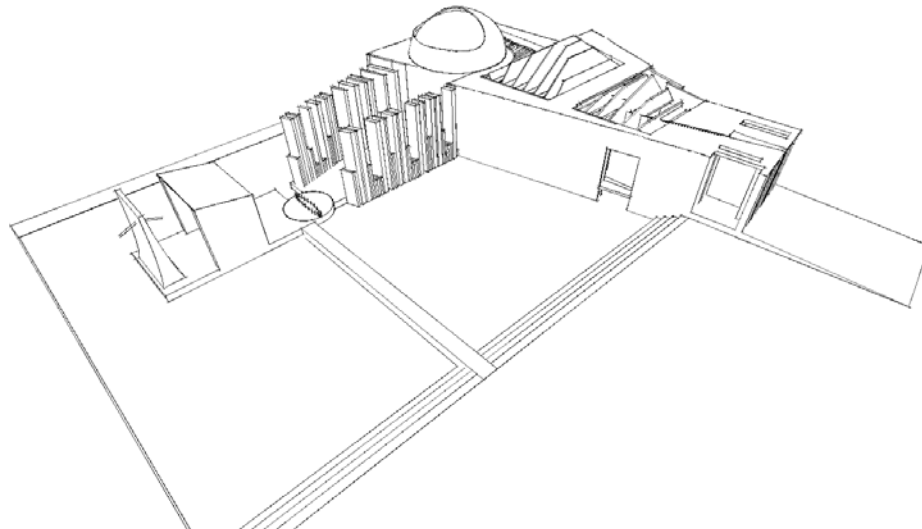


Figura 92. Croqui da vista noroeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)

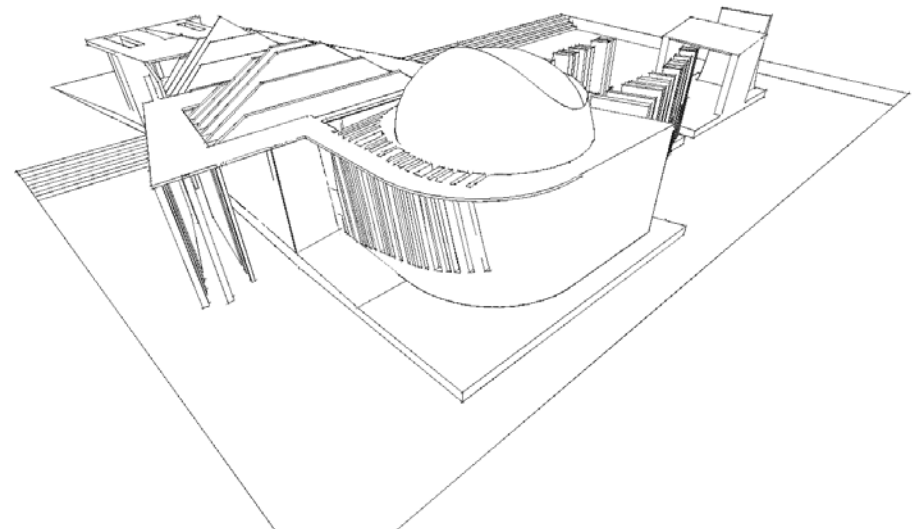


Figura 94. Croqui da vista sudeste do Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)

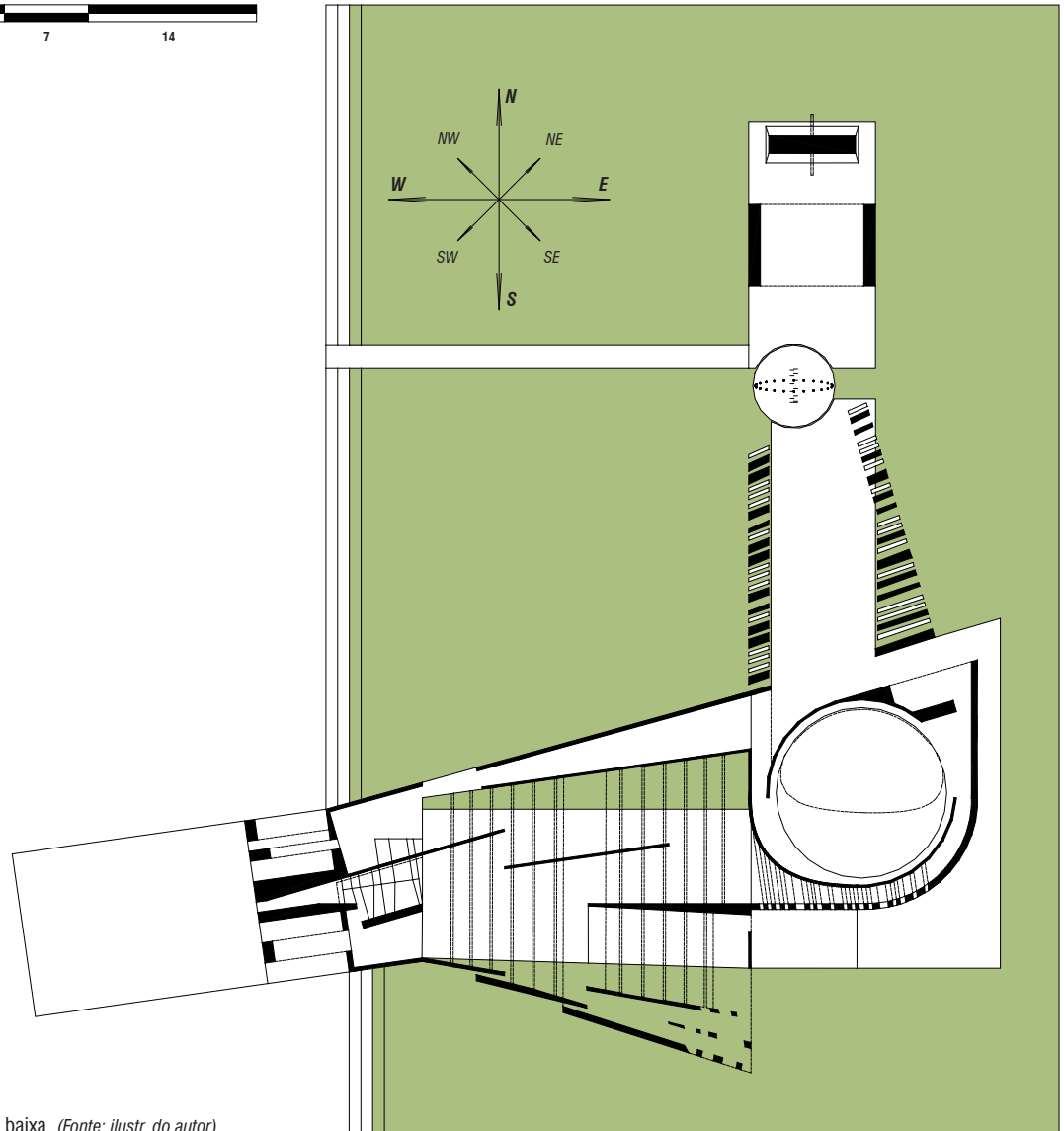


Figura 95. Planta baixa. (Fonte: ilustr. do autor)

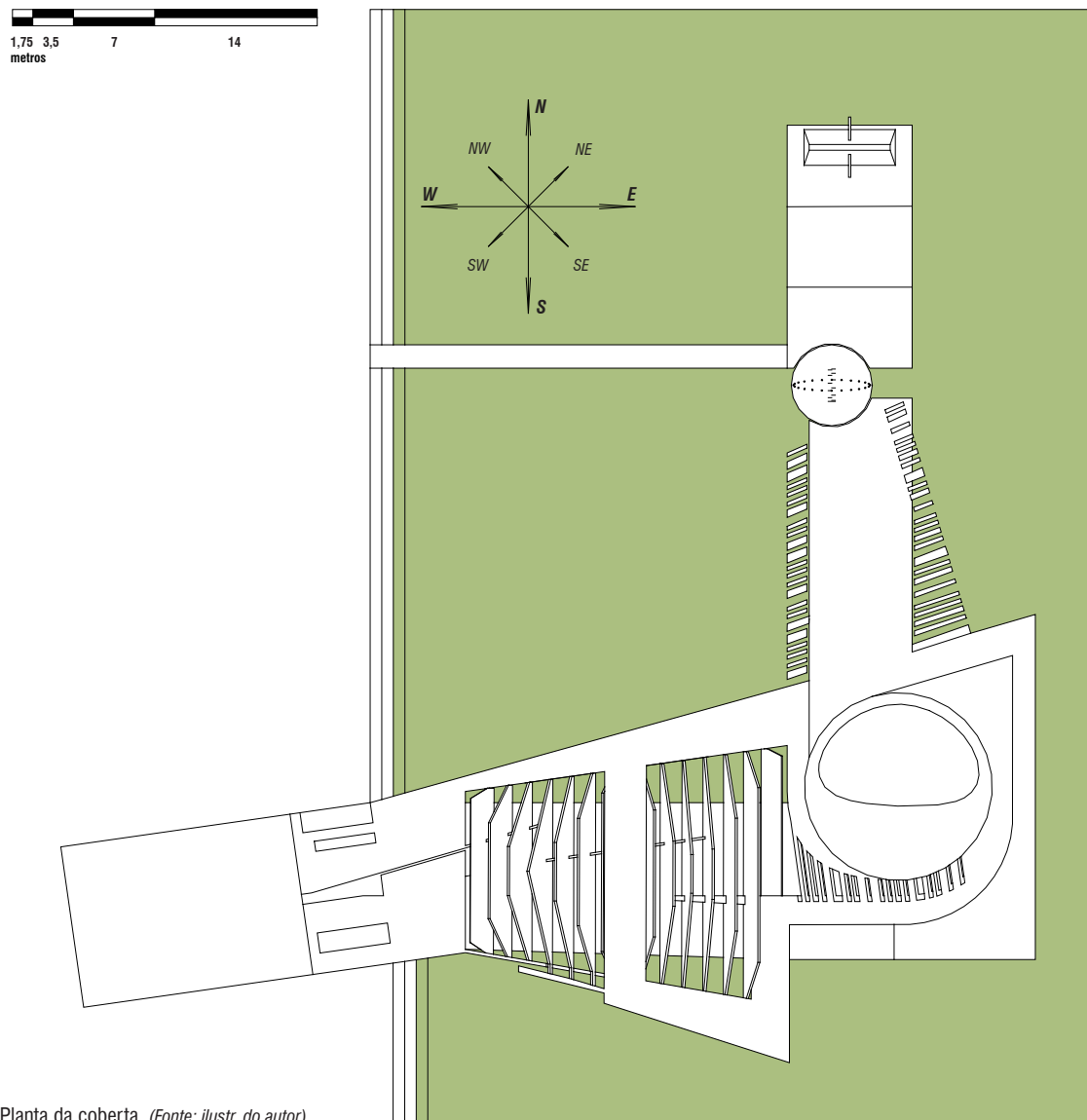
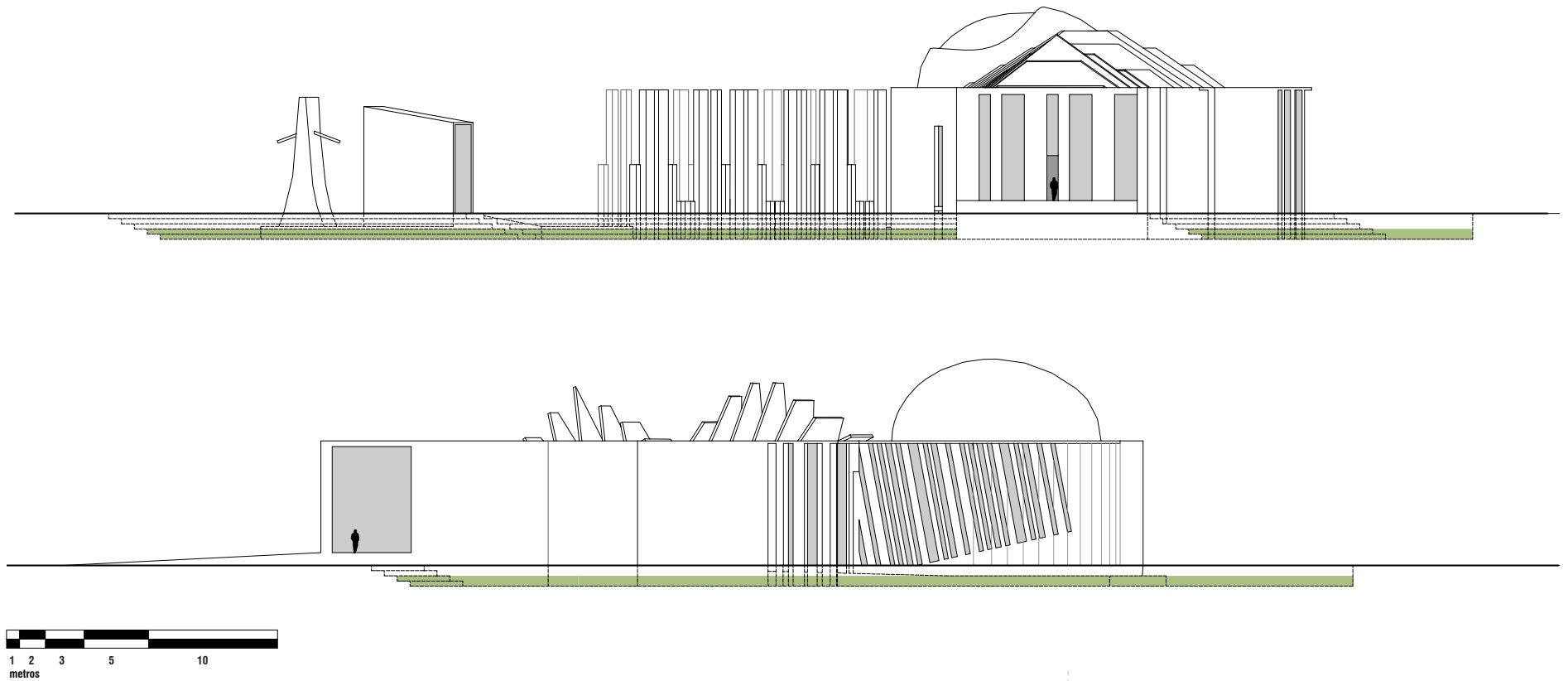


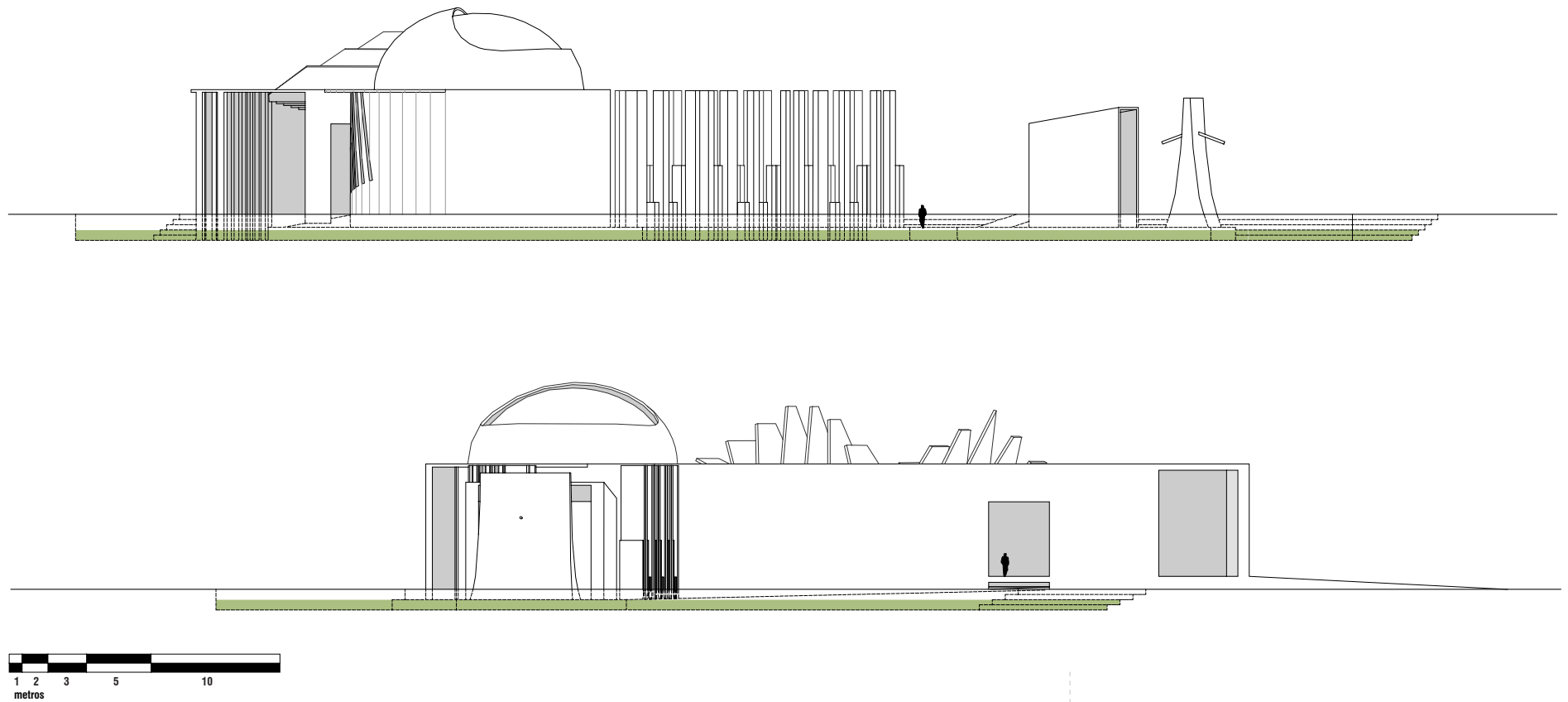
Figura 96. Planta da coberta. (Fonte: ilustr. do autor)

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO
O MUSEU DO SOL 5

O MUSEU DO SOL 5.2



Figuras 97a e 97b. Elevações oeste e sul. (Fonte: ilustr. do autor)



Figuras 98a e 98b. Elevações leste e norte. (Fonte: ilustr. do autor)

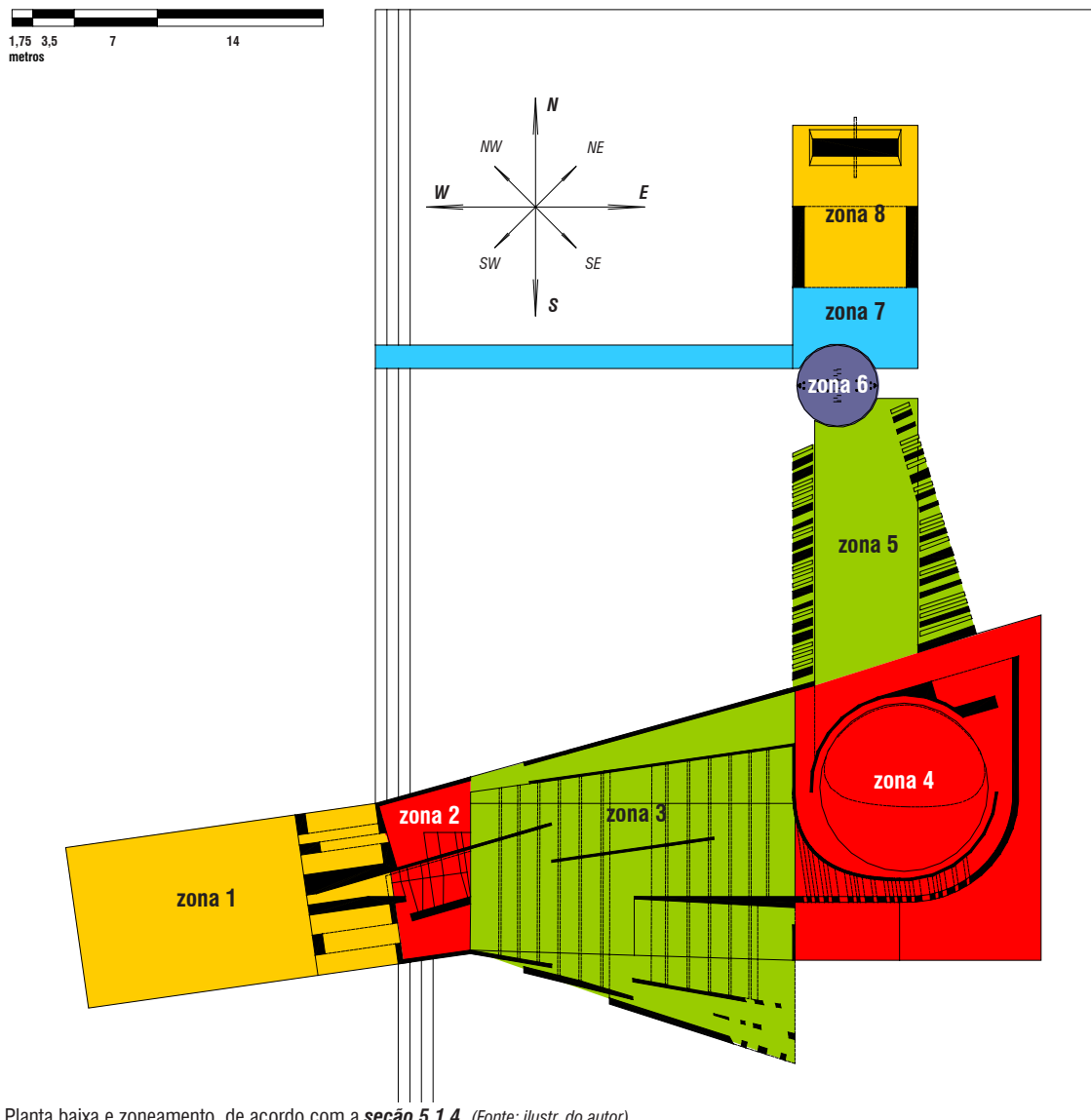


Figura 99. Planta baixa e zoneamento, de acordo com a **seção 5.1.4.** (Fonte: ilustr. do autor)

5.2.1 AS ZONAS DO MUSEU DO SOL

zona 1 - No processo de composição arquitetônica do Museu do Sol, esta zona, equivalente à zona 1 de Pyramid Song, foi tratada como uma zona inicial, um pórtico com uma estreita e escura entrada que de imediato anula a intensa luz exterior e o vasto campo aberto circundante. A estreita circulação, em contraste com a região externa, provoca um campo limitado de reverberação sonora ao redor do experimentador, como se o enclausurasse. O pé-direito decrescente busca reforçar essa idéia, ao resumir o campo visual adiante e deslocar o experimentador da sua anterior temporalidade, tal qual a peça musical pretende.

A profundidade desta célula corresponde ao comprimento determinado pela extensão do módulo, ou seja, da célula temática (7 metros). As medidas relativas ao eixo Y (norte-sul), por outro lado, variam à medida que a intensidade sonora de certos módulos variam. No caso desta primeira zona, de intensidade constante, a largura de todo o pórtico manteve-se constante e foi definida pela ampliação da célula rítmico-melódica (ver seção 5.1.1 e Figura 66), equivalente a dois módulos (14 metros). Ver Figuras 74, 100 e 101.

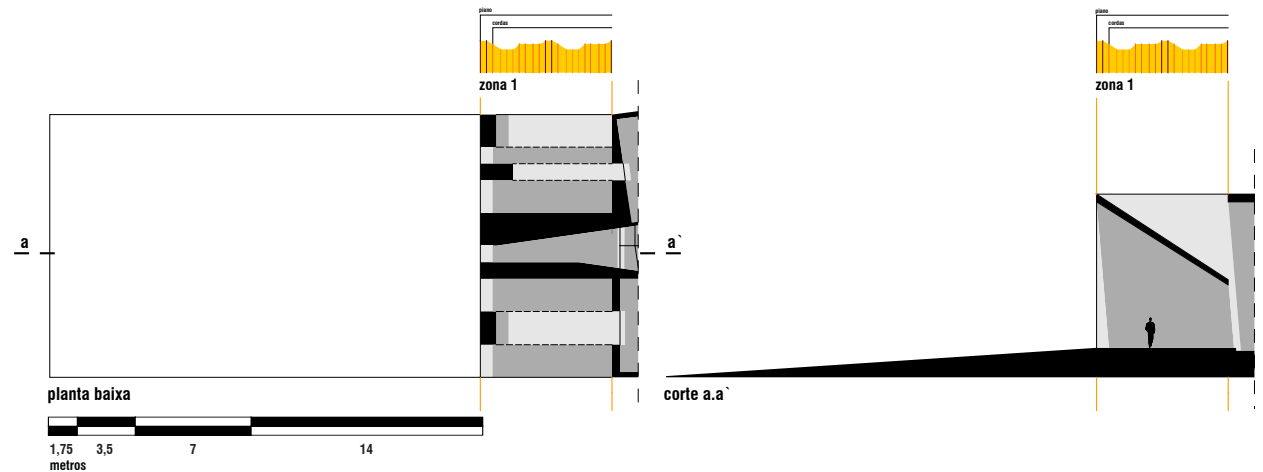


Figura 100. Zona 1 e sua tradução arquitetônica em espaço introdutório ao Museu do Sol. (Fonte: ilustr. do autor)

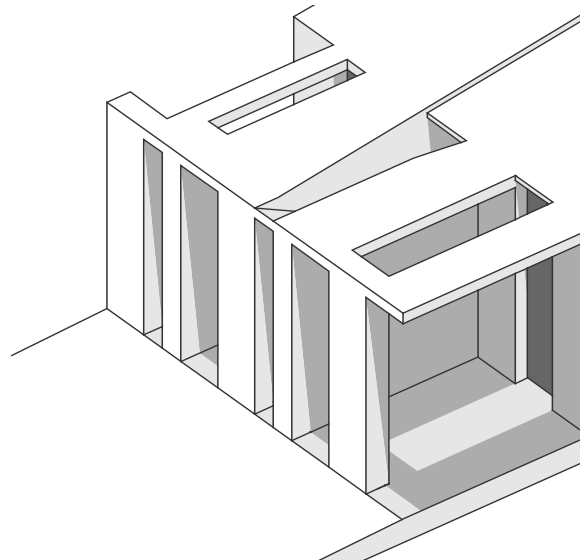


Figura 101. Perspectiva isométrica sudoeste da zona 1. (Fonte: ilustr. do autor)

zona 2 - Esta zona foi interpretada como um trecho de introdução mais inteligível ao espaço arquitetônico, onde uma 'escada-rampa', de degraus e desníveis de comprimentos distintos (referências aos pulsos da célula rítmico-melódica) leva o experimentador a questionar o seu próprio, e até então involuntário, caminhar. Ao mesmo tempo, é guiado por uma fresta de luz no teto que acompanha o comprimento de um septo lateral, o que introduz a luz solar como uma agente orientador, ao mesmo tempo que permite visualizar os desníveis, numa referência à linha vocal não-verbal entoada na zona 2 de Pyramid Song por Thom Yorke (Radiohead), que analogamente prepara para uma melodia verbal logo adiante (zona 3).

A estreita entrada da zona anterior conduz a essa 'escada-rampa', mais larga e ladeada por septos agora paralelos, que arranjam-se de tal modo que oculta-se a entrada de um recanto ao sul, um espaço resumido a si, como numa suspensão temporal. A iluminação deste recinto é reduzida e indireta, um local de sombra que permite visualizar o prolongamento da nave (a zona seguinte) enquanto inibe o seu alcance físico (em razão de um desnível). A norte, um outro nicho que separa-se da escada-rampa por uma parede que despenha-se do chão. Ver Figuras 76, 102 e 103.

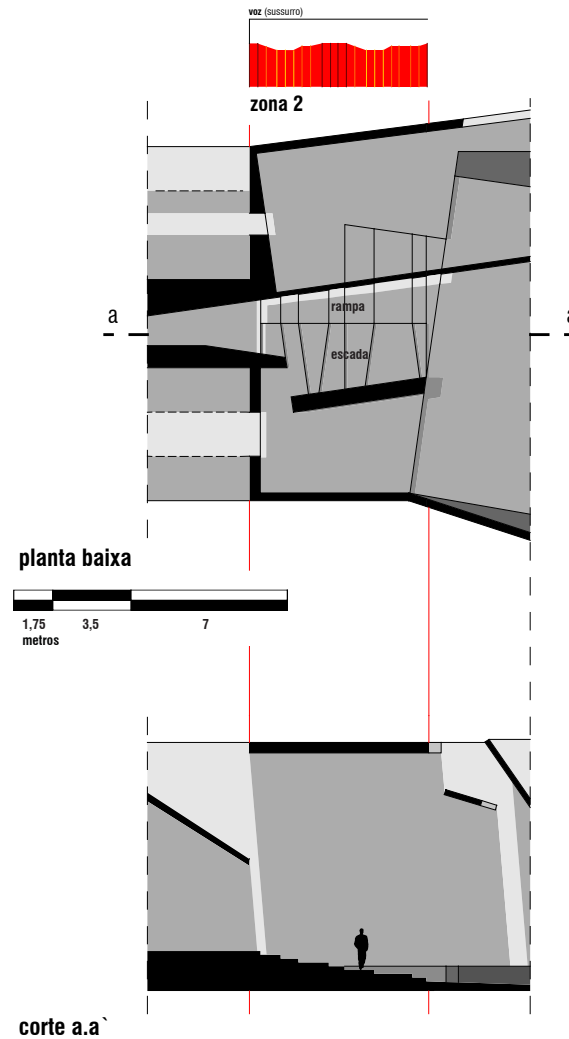


Figura 102. Zona 2 e efeito da fresta no teto, que permite ao sol definir uma linha de luz ao longo do piso da escada. (Fonte: ilustr. do autor)

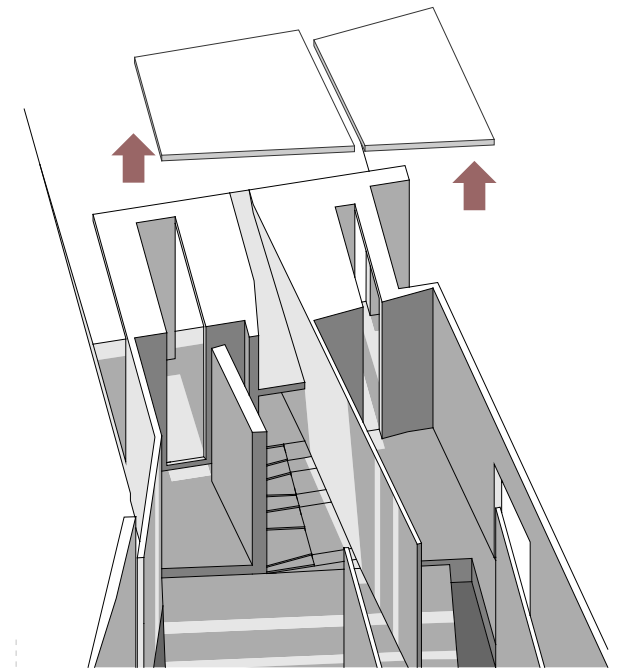


Figura 103. Perspectiva isométrica sudeste da zona 2, com o destaque do teto. (Fonte: ilustr. do autor)

zona 3 - A marcação dos pulsos, antes delimitada pelos desníveis da rígida escada-rampa, agora é realizada pela etérea dinâmica solar, cujos raios são interceptados por um `brise-soleil` formado por placas de concreto de diferentes seções e inclinações que estende-se por 28 metros ao longo do eixo leste-oeste desta zona. As diferentes aberturas conformadas por esta cobertura resultam na projeção de distintas frestas de luz ao longo do dia. A proporção entre elas, entretanto, respeita uma determinada ordem, definida pela dimensão e posicionamento fixos de cada elemento do `brise` (ver Figuras 104 e 105).

O percurso ao longo deste trecho é orientado por três grandes septos, que dividem a rampa descendente em quatro regiões: uma primeira encontra-se a norte da escada-rampa, ocultada por um septo que desprende-se do chão e aos poucos deixa perceber a área vizinha, de acessibilidade obtusa, mas com uma grande abertura lateral de onde se avista, sob imediato efeito da explosão de radiação luminosa, o extenso espelho d'água exterior e toda a paisagem natural circundante; a segunda região conduz exclusivamente ao espelho d'água rebaixado à esquerda, de onde se pode observar os efeitos óticos da reflexão da luz no muro oposto; a terceira região, de aspecto mais convergente, conduz à zona 4; a quarta região acompanha um

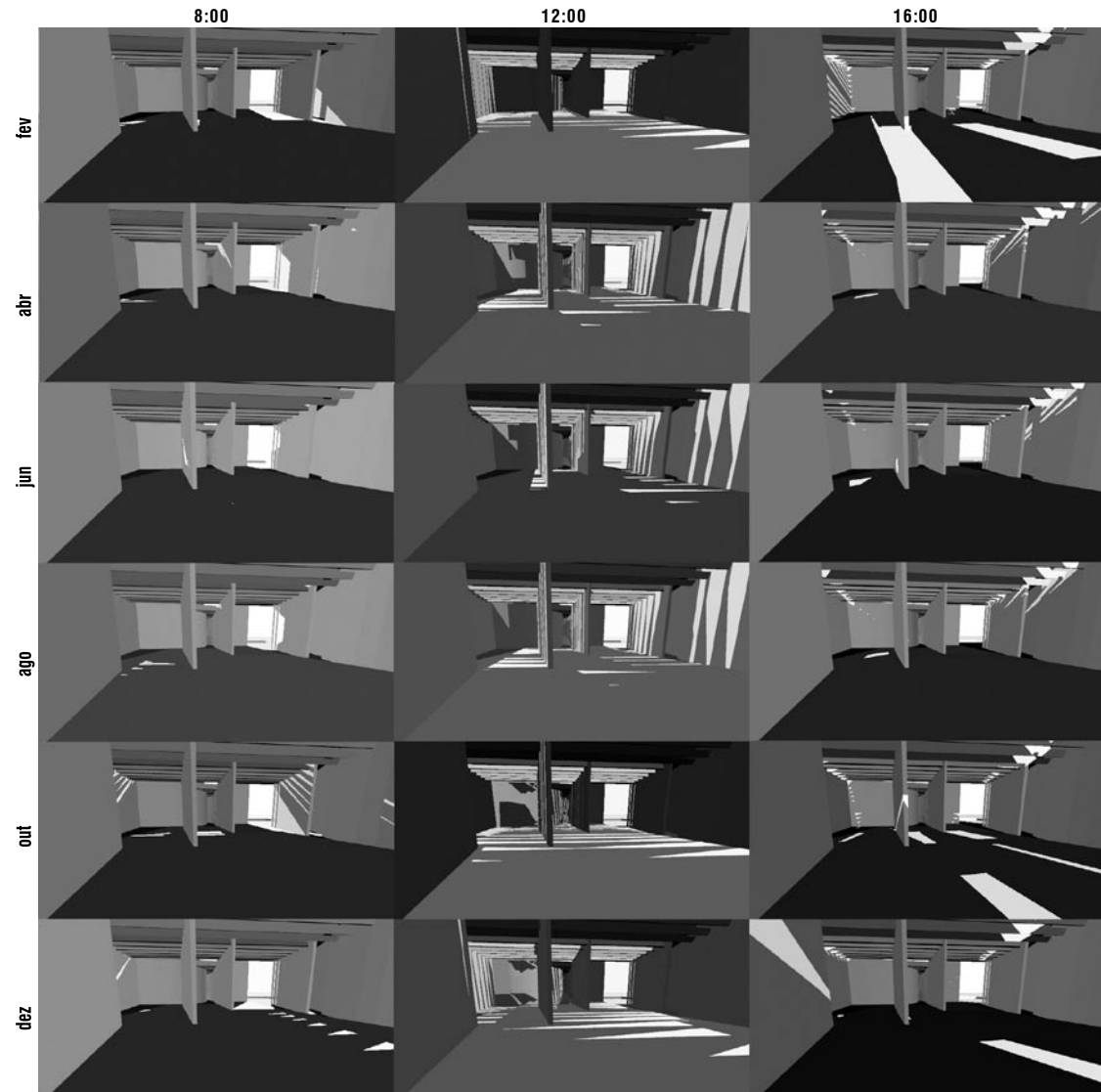


Figura 104. Estudo da dinâmica das sombras dentro da zona 3 ao longo de 8 horas, em seis meses do ano. (Fonte: ilustr. do autor)

espelho d'água interno em simetria com o anterior, mas o muro lateral desfragmenta-se, de modo que a luz que até um certo momento escorre pelo septo transforma-se em luz que corta colunas (ver planta baixa da **Figura 106**).

Nesta zona o piso projeta-se em declive e no teto as placas do 'brise-soleil' dispõem-se em aclave, de tal modo que a seção piramidal conformada provoca, se observada de sua porção inicial, a ilusão de deformação da perspectiva (ver corte da **Figura 106** e **Figura 107**).

Sob uma ótica mais geral, toda a terceira zona caracteriza-se pela luz solar que desliza pelas paredes e marca o piso, como colunas de luz. É uma área onde predomina a sombra e a luz demarca linhas.

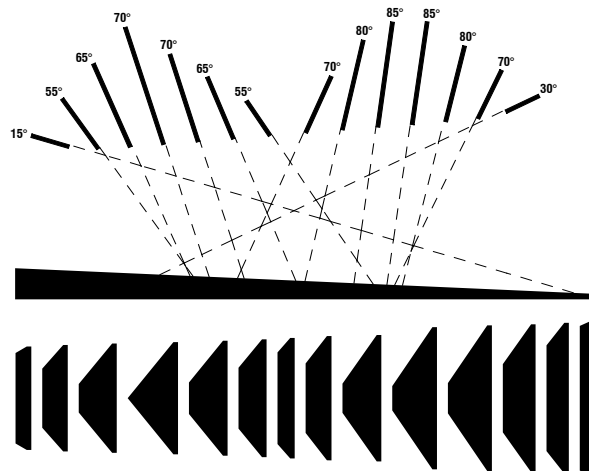


Figura 105. Estudo de inclinações e proporções entre seções dos elementos do brise-soleil. (Fonte: ilustr. do autor)

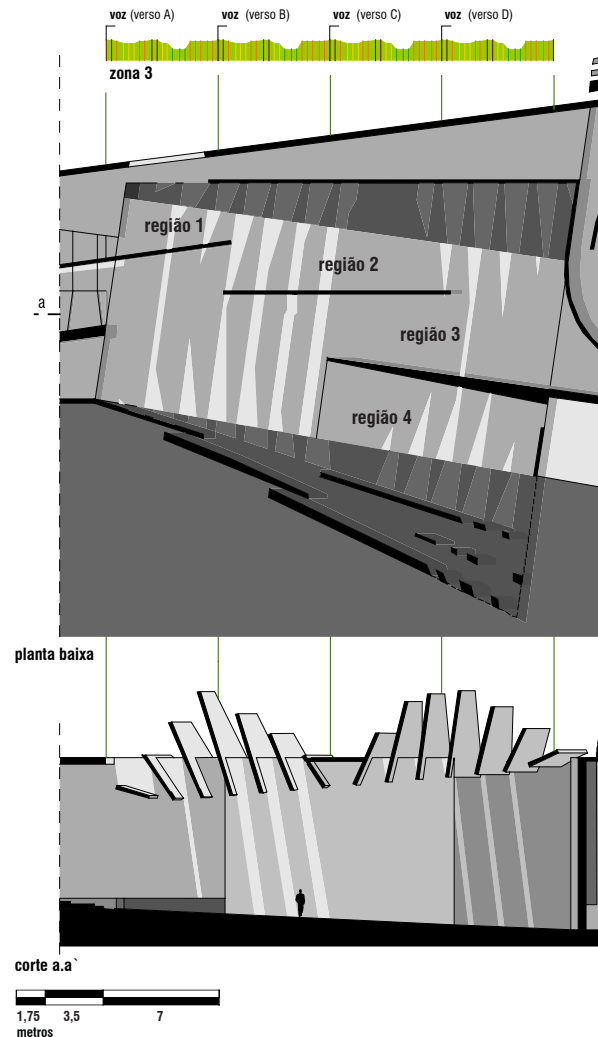


Figura 106. Zona 3. Em planta, as quatro regiões que a compõem e no corte, as diferentes seções das placas do brise-soleil. (Fonte: ilustr. do autor)

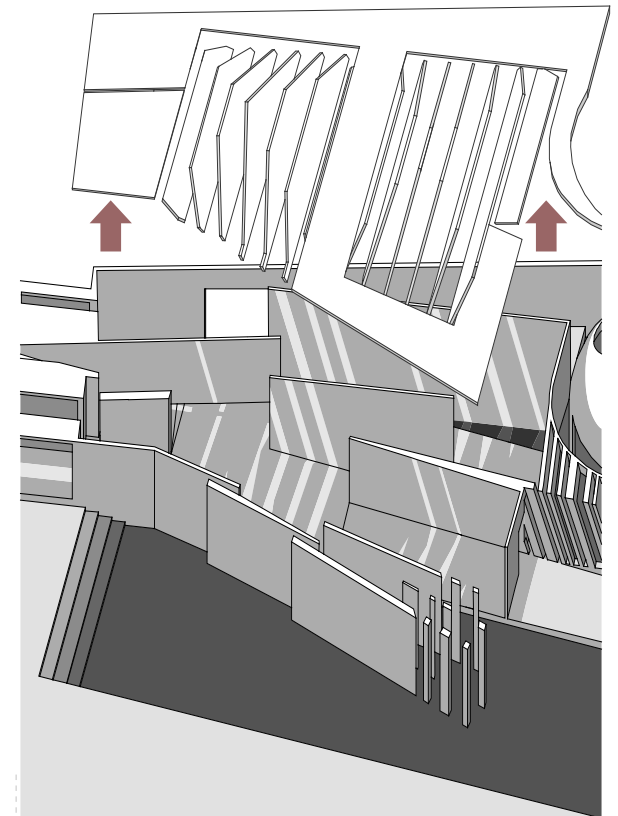


Figura 107. Perspectiva isométrica sul da zona 3, com o destaque do teto. (Fonte: ilustr. do autor)

zona 4 - Do mesmo modo que na peça musical se revela uma nova **camada rítmica**, como num reordenamento estrutural, a solução arquitetônica referente a este trecho busca desorientar e reorientar o percurso do experimentador. Uma sala circular, cujo acesso dá-se por meio de um corredor estreito e tortuoso, tem a função de declinar em 90° o eixo de percurso do Museu, conforme a **Figura 108**.

Esta sala, privada de qualquer iluminação direta, desempenhará a função de um planetário diurno, onde uma cúpula giratória em cobre, multiperfurada, representará a abóbada celeste e suas estrelas (ver **Figura 110**).

Uma outra cúpula, esta fixa e sobreposta à anterior, possui uma abertura elipsóide que permite a incidência direta dos raios solares sobre os furos (ver **Figura 111**).

As perfurações e o posicionamento da abertura da abóbada superior são projetados de acordo com o mapa celeste respectivo às coordenadas do local (ver **Figura 109**), de tal modo que a calota inferior pode ser girada até atingir a marcação de uma determinada hora, e a iluminação solar permitirá que o teto assemelhe-se a ao céu estrelado daquele momento, em pleno dia.



Figura 108. Esquema de especulações sobre os vetores de circulação do planetário, na zona 4. (Fonte: ilustr. do autor)

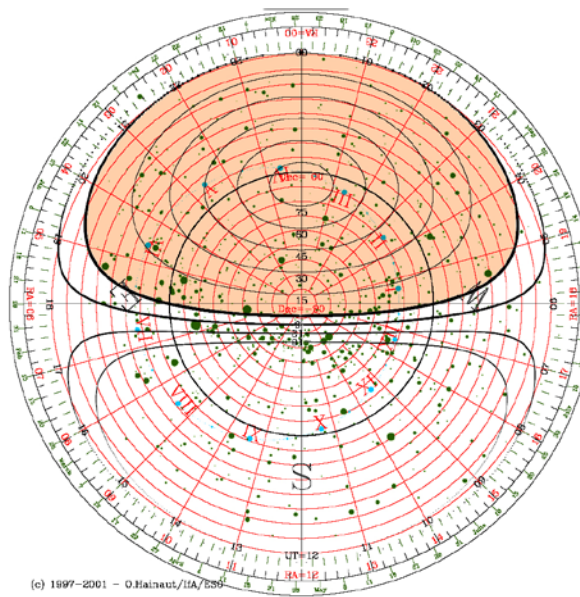


Figura 109. Diagrama astrolábico com carta celeste das coordenadas geográficas do Museu. (Fonte: ilustr. do autor)

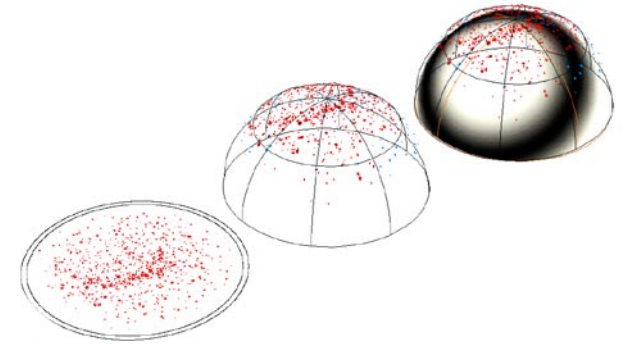


Figura 110. Projeção dos pontos da carta celeste para a cúpula inferior, de cobre. (Fonte: ilustr. do autor)

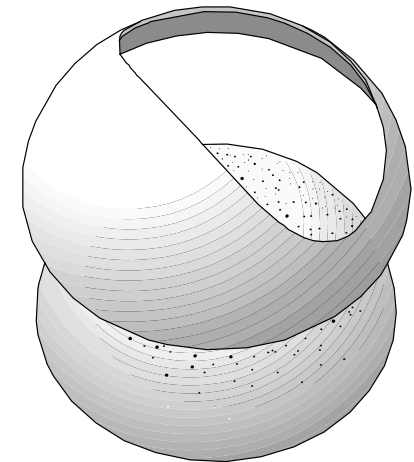


Figura 111. Conjunto de cúpulas. A superior, fixa, é de concreto, com abertura definida pelo diagrama astrolábico. (Fonte: ilustr. do autor)

A sala escura e o piso levemente convexo contribuem para a definição de uma espacialidade distinta, distrativa, e sobretudo lúdica, em consonância com a relativa dupla de células temáticas que trazem aos ouvidos de modo esclarecedor a pulsação primordial da peça musical. Ver Figuras 112 e 113)

zona 5 - Este espaço arquitetônico é um trecho isento de cobertura, no qual a luz solar domina todo o ambiente. A marcação dos pulsos é dada pelas diferentes sombras geradas pela série de pilares, sobre o piso e entre si. De modo idêntico à zona 3, a dinâmica solar ao longo do dia gera manchas de luz específicas, delineadoras de distintas espacialidades.

As diferentes larguras dos pilares foram definidas em função das proporções presentes na célula temática correspondente, especialmente na relação entre ataque e suspensão das notas do piano (som e silêncio).

Esta quinta zona caracteriza-se, portanto, pela luz solar que domina o campo visual e que penetra entre os pilares. É uma área onde predomina a luz e a sombra demarca linhas.

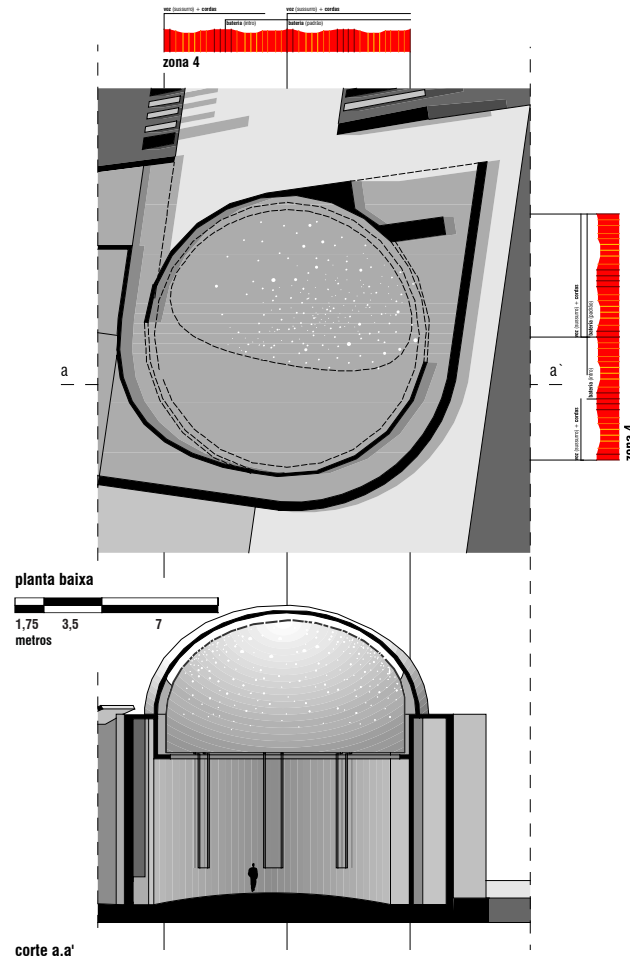


Figura 112. Zona 4. No corte, uma síntese do mecanismo do planetário, cuja cúpula de cobre é deslizante. (Fonte: ilustr. do autor)

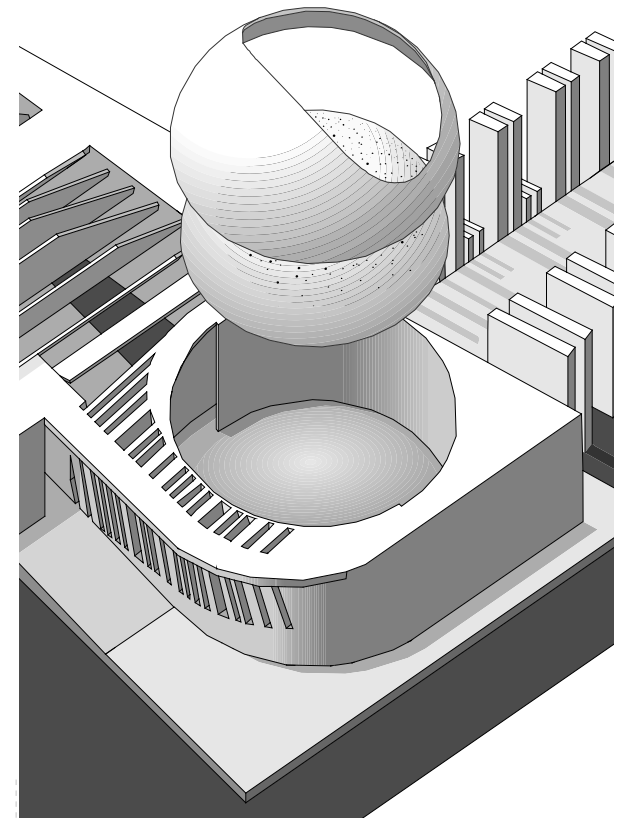


Figura 113. Perspectiva isométrica sudeste da zona 4, com o destaque das cúpulas. (Fonte: ilustr. do autor)

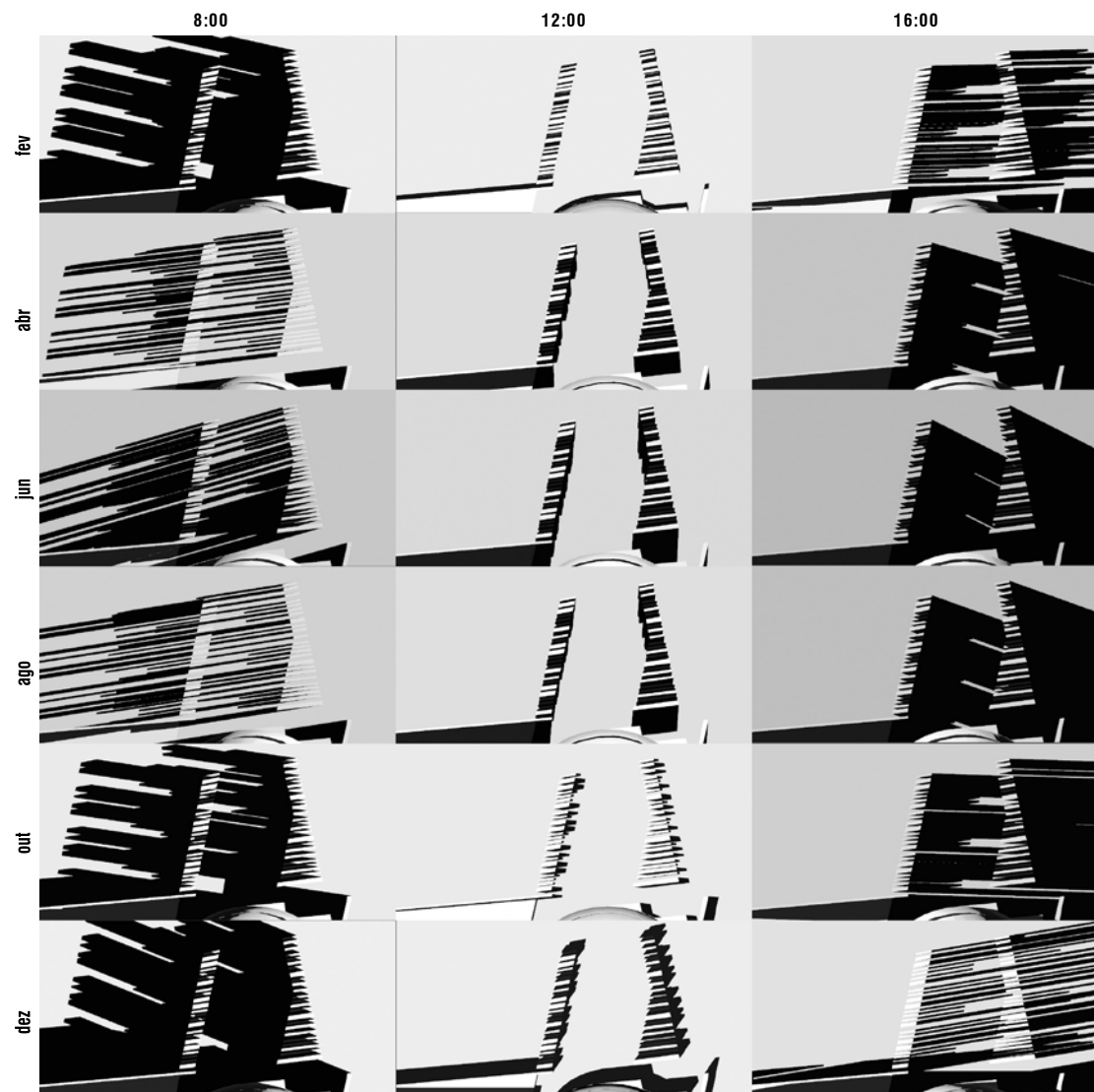


Figura 114. Estudo da dinâmica das sombras das colunas da zona 5 ao longo de 8 horas, em seis meses do ano. (Fonte: ilustr. do autor)

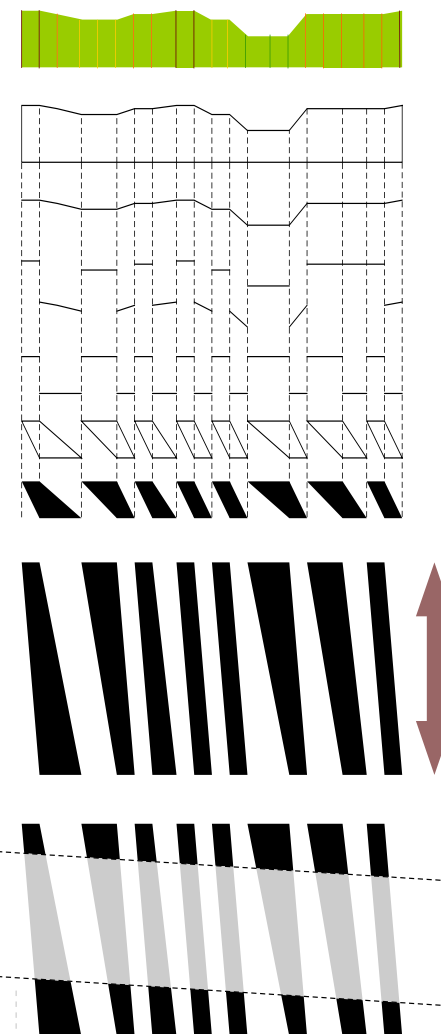


Figura 115. Estudo para a composição das colunas a partir da decomposição gráfica da célula temática. (Fonte: ilustr. do autor)

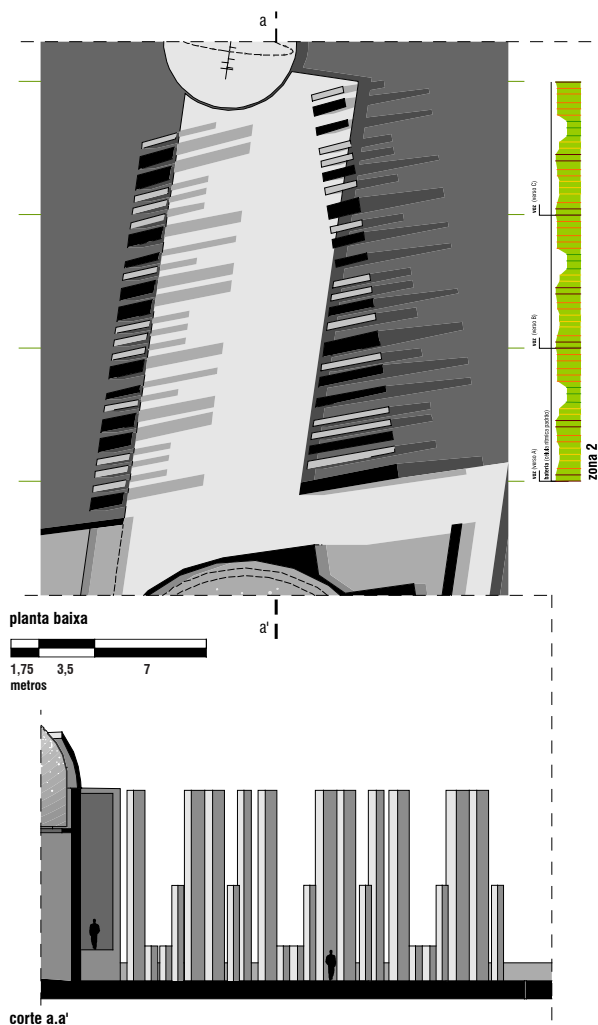


Figura 116. Zona 5. Colunas de variadas alturas e seções definem diferentes espacialidades através de suas sombras. (Fonte: ilustr. do autor)

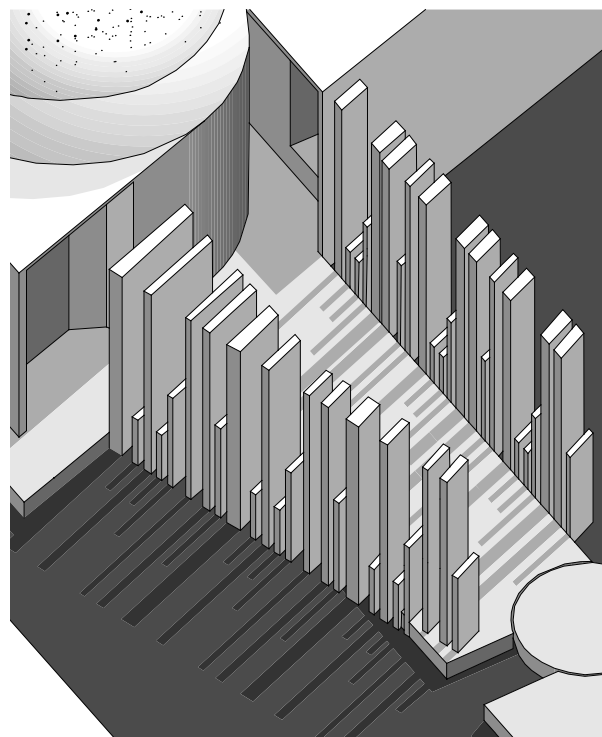


Figura 117. Perspectiva isométrica nordeste da zona 5. (Fonte: ilustr. do autor)

zonas 6 e 7 - Este conjunto de zonas tem a função de encerrar o raciocínio da zona anterior. A interpretação arquitetônica deu-se por meio de duas zonas que, adjacentes, sobrepõem-se num certo trecho. Uma primeira zona (zona 6) acompanha a queda da dinâmica musical ao anular quaisquer septos contíguos e ao apontar as atenções do experimentador ao chão, para que se perceba o relógio solar analemático (ver **Figura 119**).

Neste modelo de relógio solar, há uma linha reta na qual marcam-se os inícios de cada mês e uma elipse na qual marcam-se as horas (ver **Figura 118**). Calculado de acordo com as coordenadas geográficas do sítio, o relógio analemático é lido de acordo com o posicionamento do experimentador ao longo da linha dos meses (num trecho aproximadamente referente ao dia da experimentação) e a sua sombra projetada sobre a elipse. No exemplo abaixo, o posicionamento do experimentador na linha dos meses equivale tanto a um intervalo médio entre fevereiro e março, como à primeira semana de outubro, o que em ambos os casos resulta na marcação das 8 horas da manhã. Pode-se comparar o comportamento do observador nesta zona à situação da zona 4, na qual ele é convidado a observar o teto, e os efeitos lúdicos do sol sobre ele.

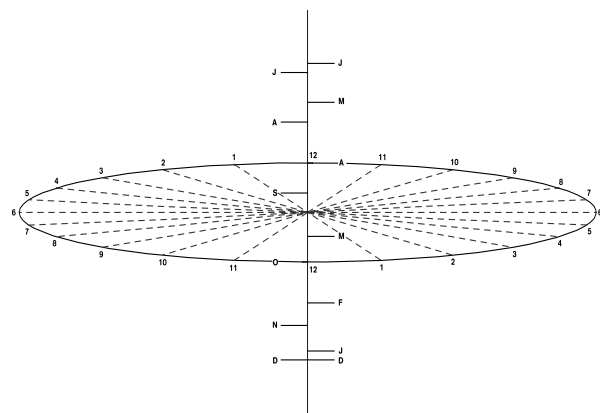


Figura 118. Diagrama do relógio solar analemático, transferido para o piso da zona 6. (Fonte: ilustr. do autor)

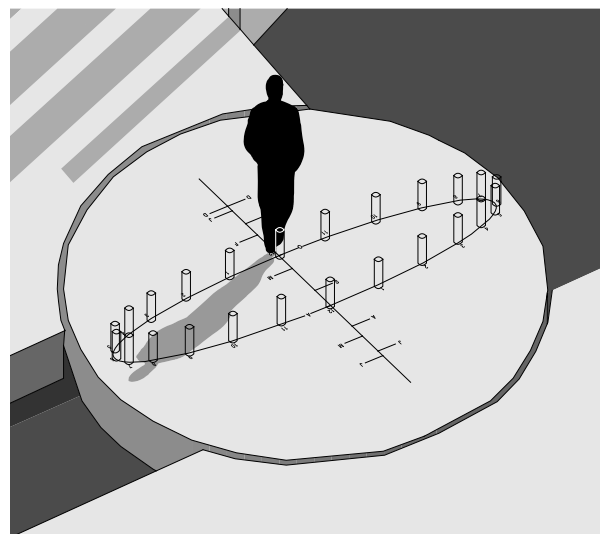


Figura 119. Relógio solar analemático, cuja marcação das horas é dada de acordo com a posição do observador ao longo da linha dos meses. (Fonte: ilustr. do autor)

Num segundo momento, na zona seguinte (zona 7), evoca-se a idéia do escape da linha melódica vocal, do abandono desta camada da estrutura da peça. Nesta zona, o experimentador é convidado a tomar um caminho a oeste, que cruza todo o espelho d'água como uma ponte, para sair do Museu, em direção ao poente. Ver **Figuras 120 e 121**.

zona 8 - Das duas células temáticas que compõem a oitava zona, a primeira foi interpretada como uma moldura para a contemplação da célula concluinte; consiste num abrigo com dois septos laterais e um plano inclinado como coberta. A célula seguinte encerra o piso de percurso com um grande relógio solar séptil de inclinação, com gnômones¹⁸

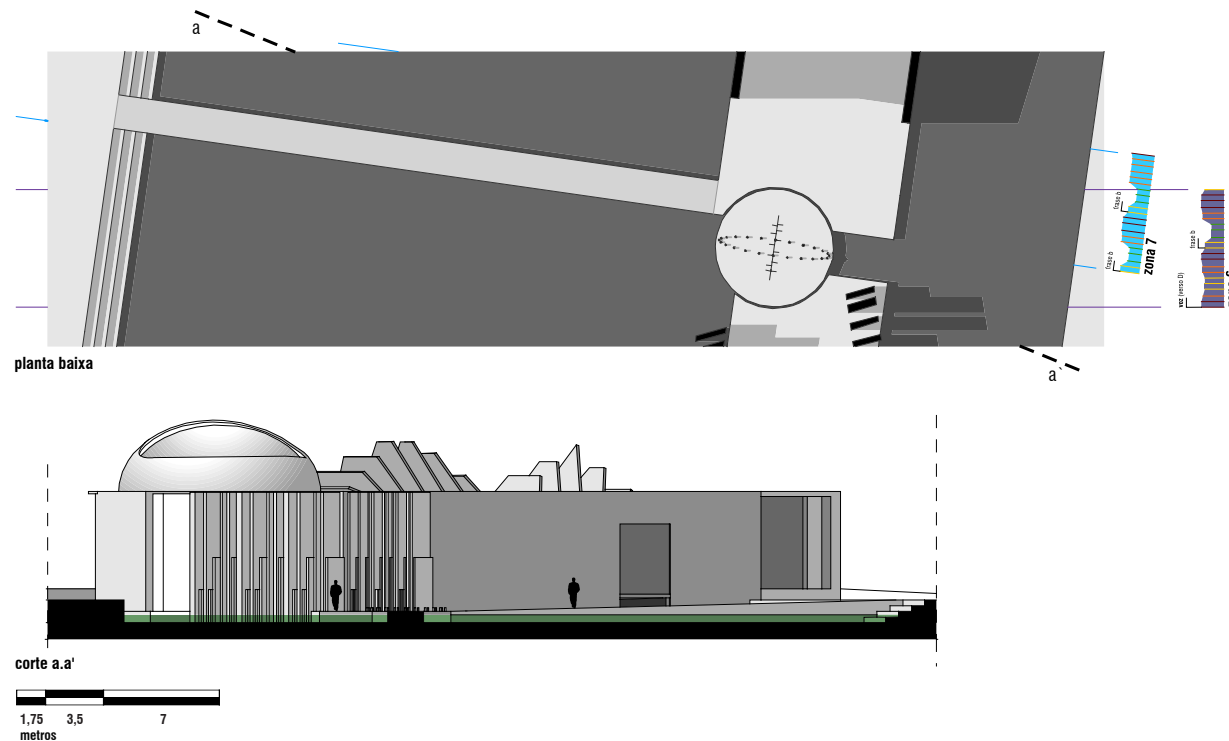


Figura 120. Zonas 6 e 7. Na primeira zona, um relógio analemático atrai a atenção para o chão; na zona seguinte, a passarela a oeste convida para a saída do Museu. (Fonte: ilustr. do autor)

¹⁸ Gnômon é o bastão que, pela direção ou pelo comprimento de sua sombra num plano, indica a altura do Sol ou da Lua acima do horizonte e, por conseguinte, a hora do dia.

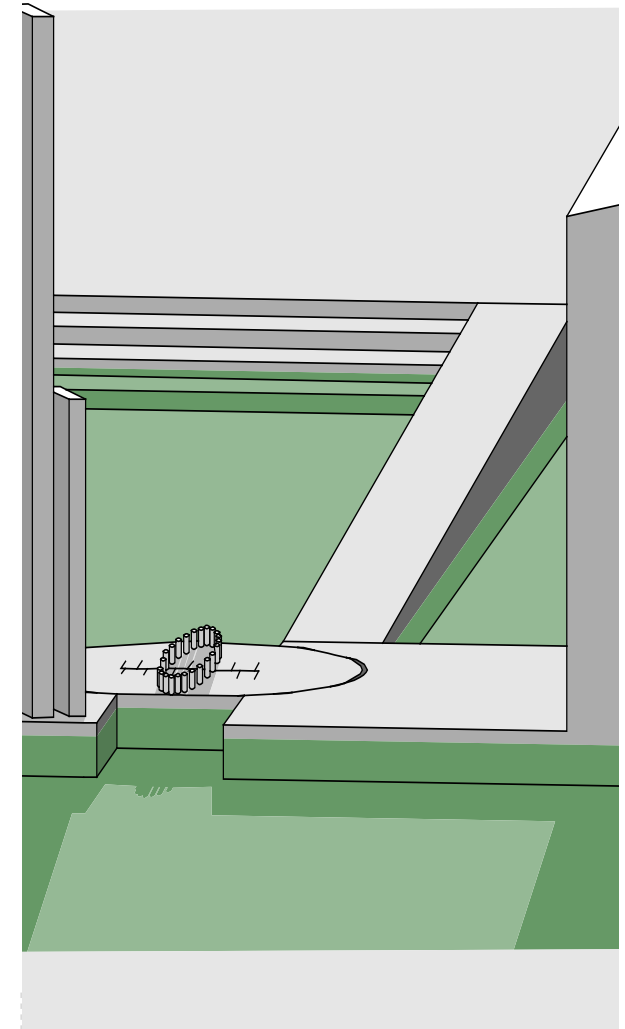


Figura 121. Perspectiva isométrica leste das zonas 6 e 7. (Fonte: ilustr. do autor)

diametralmente opostos, nas faces mais largas (ver Figuras 124 e 125).

Este relógio solar de inclinação, tal qual o analemático, é planejado de acordo com as coordenadas geográficas do seu ponto de locação (ver Figura 123). Por seis meses, de outubro a março, a marcação das horas é visível ao longo do percurso interno (da zona 5 em diante), enquanto nos meses restantes a sombra do gnômon demarca as horas na outra face, visível apenas do lado externo do Museu. Ver Figura 122.

Percebe-se, portanto, que esta última zona guarda um potencial distanciamento do experimentador, como um espaço que revela-se já desde cedo, previsível, tal qual seu equivalente trecho musical. Entretanto, uma aproximação diante do relógio permite perceber uma curvatura na seção de sua parede, que convida os olhos a percorrer seu prolongamento vertical, da grossa base inerte presa ao chão até seu cume a oito metros de projeção, que por alguns instantes perde-se diante do céu.

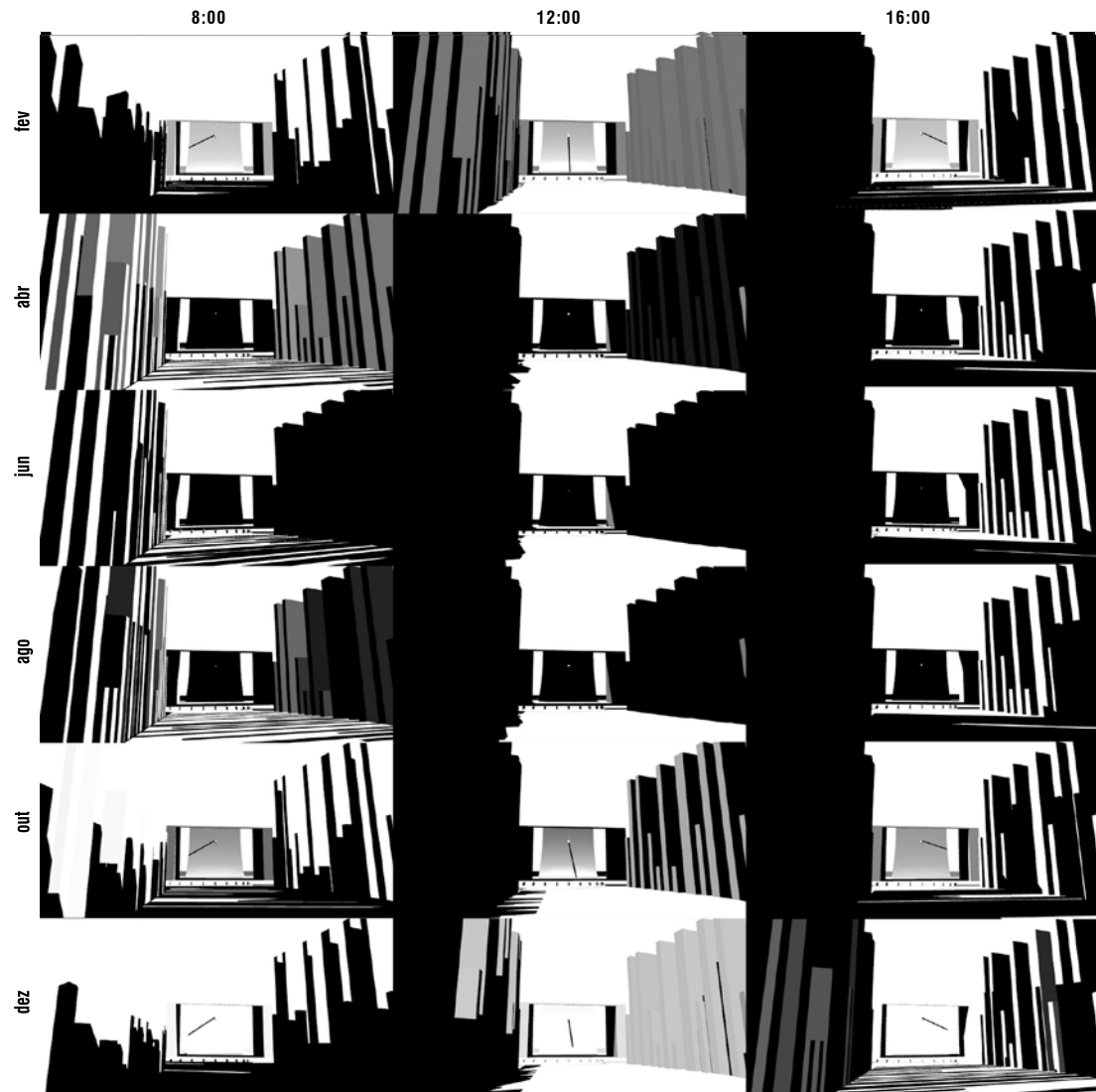


Figura 122. Estudo da dinâmica das sombras sobre o relógio solar de inclinação da zona 8 ao longo de 8 horas, em seis meses do ano. (Fonte: ilustr. do autor)

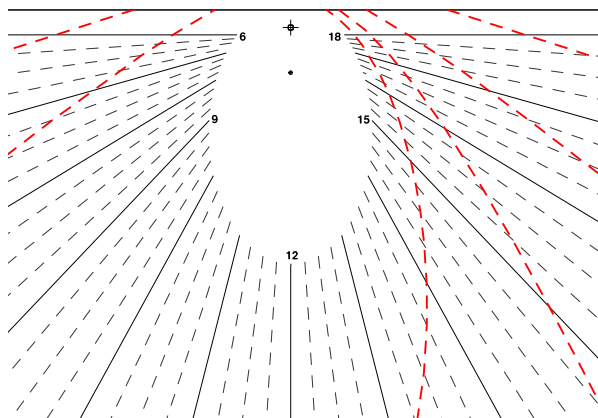


Figura 123. Diagrama do relógio solar de inclinação, de acordo com as coordenadas geográficas do sítio. (Fonte: ilustr. do autor)

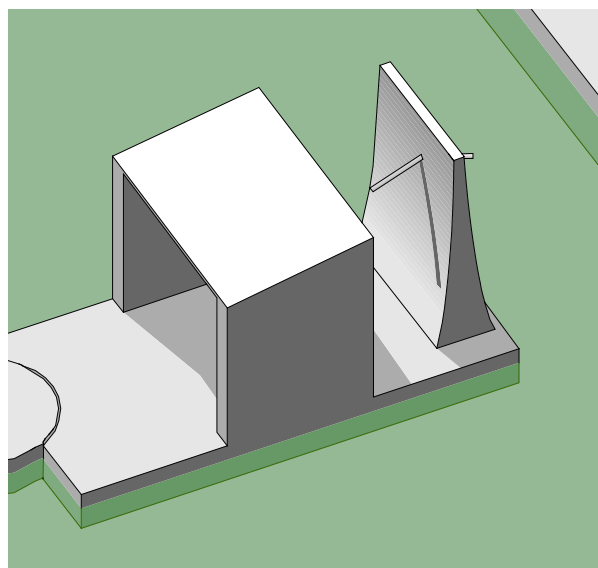


Figura 124. Perspectiva isométrica sudeste da zona 8. (Fonte: ilustr. do autor)

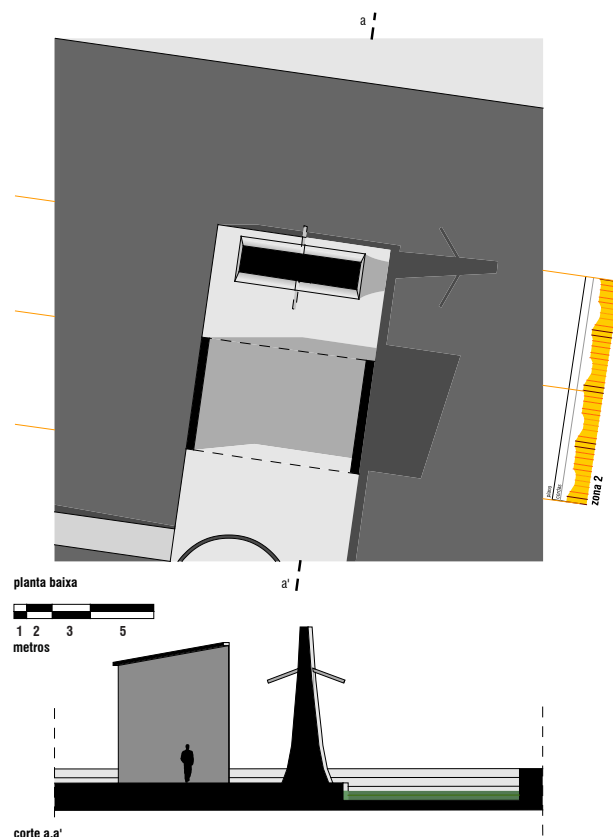


Figura 125. Zona 8. Relógio solar que encerra o eixo norte-sul do Museu, seguindo ao abrigo que o emoldura à distância. (Fonte: ilustr. do autor)

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO
O MUSEU DO SOL 5

O MUSEU DO SOL 5.2

ZONA 2. Vista interior no sentido noroeste-sudeste a partir da escada-rampa, cruzando toda a zona 3 em direção à zona 4.

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO
O MUSEU DO SOL 5

O MUSEU DO SOL 5.2

ZONA 3. Vista interior no sentido sudoeste-nordeste, a partir do patamar lateral à escada-rampa em direção às colunas da zona 5.

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO
O MUSEU DO SOL 5

O MUSEU DO SOL 5.2



ZONA 3. Vista interior em sentido leste-oeste, a partir do limite com a *zona 4*, que atravessa a escada-rampa e encontra o pórtico de entrada.



ZONA 4. Vista exterior sudeste, a partir das adjacências do planetário, guardando a extensão interior da zona 3 no sentido da escada-rampa.

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO
O MUSEU DO SOL 5

O MUSEU DO SOL 5.2

ZONA 4. Vista interior no sentido sul-norte, a partir do planetário, que mostra o efeito da cúpula perfurada e o eixo principal da zona 5.

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO
O MUSEU DO SOL 5

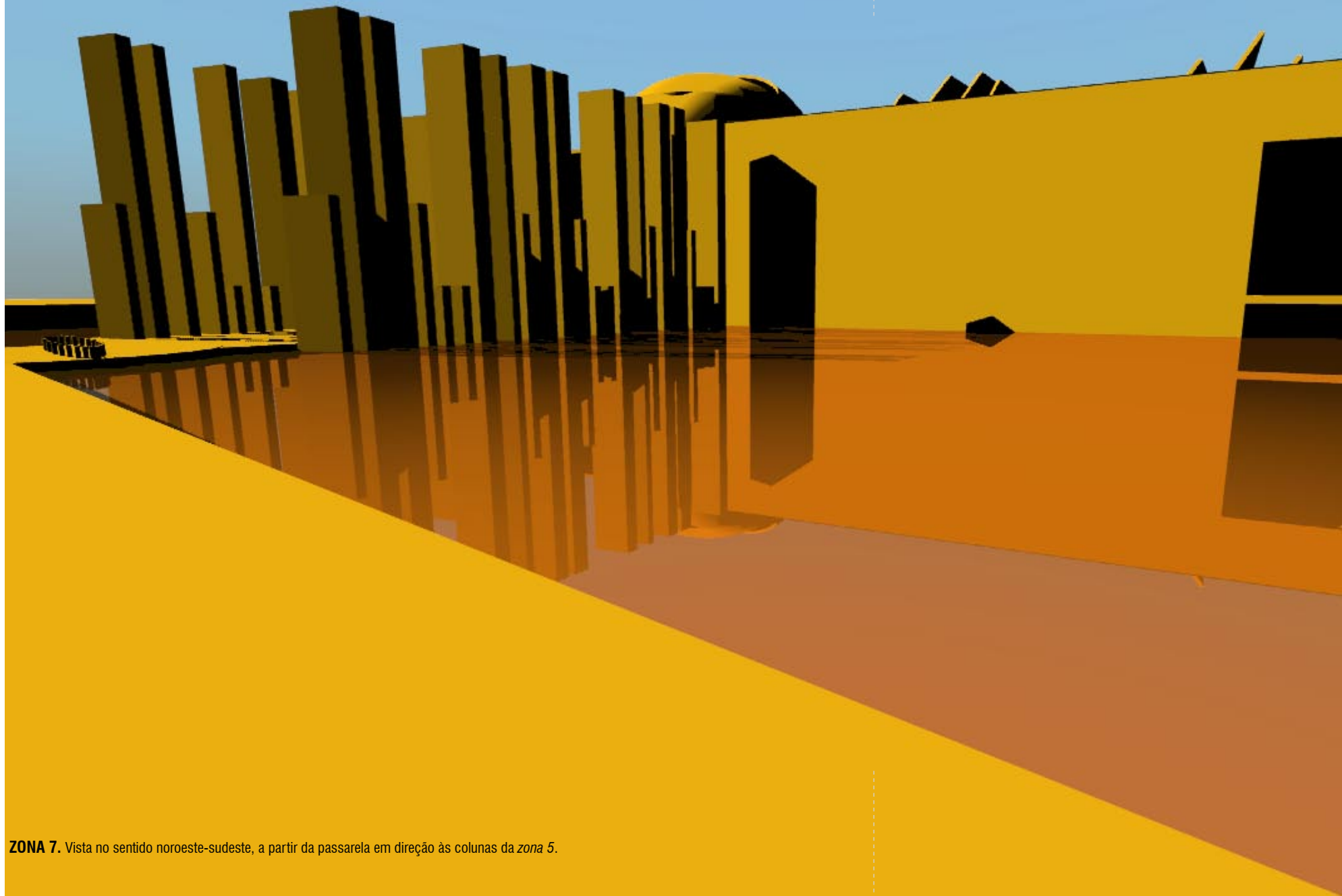
O MUSEU DO SOL 5.2

ZONA 5. Vista no sentido sul-norte, a partir das adjacências do planetário, que alcança o relógio solar de inclinação da zona 8.

A COMPOSIÇÃO DO ESPAÇO
O MUSEU DO SOL 5

O MUSEU DO SOL 5.2

ZONA 6. Vista no sentido norte-sul, a partir do relógio solar analemático em direção ao planetário.



ZONA 7. Vista no sentido noroeste-sudeste, a partir da passarela em direção às colunas da *zona 5*.

BIBLIOGRAFIA

ABRAHAM, Gerald. **The concise Oxford history of music**. Oxford: Oxford University Press, 1979.

ALBERTI, Leon Battista. **Lettera a Matteo de'Pasti**. Liber Liber, 1454. [acessado em 29/01/2005]. Disponível em http://www.liberliber.it/biblioteca/a/alberti/lettere/html/letter_2.htm.

ALBERTI, Leon Battista. **De re aedificatoria**. European Cultural Heritage Online, 1485. [acessado em 12/12/2004]. Disponível em http://nausikaa2.mpiwg-berlin.mpg.de/cgi-bin/toc/toc.x.cgi?dir=alber_archi_003_en_1785&step=thumb.

ALBERTI, Leon Battista. **Los diez libros de arquitectura**. Madrid: Alonso Gómez, 1582.

ASSOCIATION, MIDI Manufacturers. **Sources of MIDI information**. MIDI Manufacturers Association Incorporated, 2005. [acessado em 12/02/1005]. Disponível em <http://www.midi.org/about-midi/resource.shtml>.

ARNHEIM, Rudolf. **The dynamics of the architectural form**. London: University of California Press Ltd., 1977.

BOYCE, Terry. **Early christian art**. University of Hong Kong, 2000. [acessado em 20/11/2004]. Disponível em <http://www.physics.hku.hk/~tboyce/ap/0603exam2000/images7/beauvais.jpg>.

BOYD-BRENT, John. **Harmony and proportion**. 2002. [acessado em 15/12/1004]. Disponível em <http://www.aboutscotland.com/harmony/harmony.html>.

BULCKENS, Anne. **The Parthenon's main design proportion and its meaning**. Geelong: 2001. da Deakin School of Architecture.

CABRERA, Densil. **Sound space and Edgar Varèse's Poeme Eletronique**. Sydney University of Technology, 1994. [acessado em 17/9/2004]. Disponível em <http://members.tripod.com/~densil/MAThesis.pdf>.

CARACCILO, Angela. **Tempio Malatestiano**. Università degli Studi di venezia, 2003. [acessado em 30/10/2004]. Disponível em http://lettere2.unive.it/caracciolo/10leon_battista_alberti.htm.

CARBONI, Massimo. **Cesare Brandi: Teoria e esperienza dell'arte (Gli Studi)**. Milano: Editori riuniti, 1992.

CORBUSIER, Le. **Le Poème Electronique**. Paris: Editions de Minuit, 1958.

CURRLIN, Wolfgang. **Bilderserie christentum**. Currlin, Wolfgang, 2003. [acessado em 03/02/2005]. Disponível em <http://www.udel.edu/ArtHistory/nees/209/images/4-02.jpg>.

DELAHOYDE, Michael. **Medieval music: early polyphony**. Washington State University, 2001. [acessado em 15/03/2005]. Disponível em <http://www.wsu.edu/~delahoyd/medieval/polyphony.html>.

DI STEFANO, Elisabeta. **L'altro sapere: bello, arte, immagine in Leon Battista Alberti**. Aesthetica Preprint, 2001. [acessado em 20/9/2004]. Disponível em http://www.unipa.it/~estetica/download/DiStefano_Alberti.pdf.

ERICKSON, Robert. **Sound Structure in Music**. Berkeley: University of California Press, 1975.

FOUNDATION, Access. **The wisdom of Solomon**. Access Foundation, 2005. [acessado em 23/02/2005]. Disponível em http://www.anova.org/sev/html/ap/04_wisdomofsolomon.htm.

FRAZER, Peter A. **Ancient greek origins of the western musical scale**. 2004. [acessado em 15/11/2004]. Disponível em <http://www.midicode.com/tunings/greek.shtml>.

GIEDION, Sigfried. **Space, time and architecture: the growth of a new tradition**. Cambridge: Harvard University Press, 1956.

GLADSTONEWEB. **Index of /~hhuynh/Italy 02-16-04 to 02-21-04**. University of Oregon, 2004. [acessado em 08/11/2004]. Disponível em <http://gladstone.uoregon.edu/~hhuynh/Italy%2002-16-04%20to%2002-21-04/santa%20maria%20novella.JPG>.

GOUT, Marinus. **King Solomon's Temple**. Delft University, 2001. [acessado em 23/05/2005]. Disponível em <http://www.delacuada.net/escorial/tx-king.htm>.

GRIFFITHS, Paul. **A música moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed., 1998.

GUARINI, Guarino. **Architettura civile**. Farnborough: Gregg Press, 1964.

HOLL, Steven. **Stretto House**. 1991. [acessado em 12/12/2004]. Disponível em <http://www.stevenholl.com>.

HOLL, Steven. **Stretto House: Steven Holl Architects (One House)**. New York: Monacelli Press, 1996.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. Editora Objetiva, 2001.

HOWE JR., Hubert S. **Electronic music synthesis**. New York: W. W. Norton & Company Inc., 1975.

KITSON, Michael. **O mundo da arte: o barroco**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1979.

KOSTKA, Stephan & Payne, Dorothy. **Tonal harmony: with an introduction to twentieth-century music**. McGraw-Hill Companies Inc., 1999.

MACKAY, Andy. **Electronic music: the instruments, the music & the musicians**. London: Phaidon Inc Ltd, 1981.

MICHAELIDES, Solon. **The music of ancient Greece: an encyclopaedia**. London: Faber, 1978.

MICHELUTTI, Marta. **Tra musica e architettura**. 2003. [acessado em 7/8/2004]. Disponível em <http://digilander.libero.it/initlabor/musica-architettura-michelutti/musica-architettura-marta1.html>.

PALLADIO, Andrea. **The four books on architecture**. Cambridge: The MIT Press, 1997.

PENROSE, F. C. **An investigation of the principles of athenian architecture (2nd ed.)**. Washington, D.C: McGrath Publishers, 1988.

PETRILLI, Amedeo. **Il padiglione Philips a Bruxelles**. Editore Marsilio, 2001. [acessado em 30/09/2004]. Disponível em [http://www.maffia.it/.4cde79c085bc5503c125684d0047d9a0/dbef6b535e147c88c1256c5400409af7/\\$FILE/Philips.pdf](http://www.maffia.it/.4cde79c085bc5503c125684d0047d9a0/dbef6b535e147c88c1256c5400409af7/$FILE/Philips.pdf).

PHILOSOPHY@HULL. **School of Athens**. University of Hull, 2004. [acessado em 15/11/2004]. Disponível em <http://www.hull.ac.uk/philosophy/images/athenslarge.jpg>.

PLATÃO, trad. Jowett B. **The Republic**. The Internet Classics Archive, 2000. [acessado em 05/02/2005]. Disponível em <http://classics.mit.edu/Plato/republic.html>.

PLATÃO, trad. Jowett B. **Timaeus**. 2003. [acessado em 15/7/2004]. Disponível em <http://www.phatnav.com/books/pdf/timaeus.pdf>.

PÚBLICO, Domínio. Vídeo: **Edgar Varèse & Le Corbusier: Poème Électronique**. Emule v0.46c, 1958. [acessado em 27/07/2005]. Disponível em [http://file|Edgard%20Var%C3%A8se%20&%20Le%20Corbusier%20-%20Poème%20Electronique%20\(1958\).mpg|88377072|7DC2F0048358AF5678891D431F5FFA5F|/](http://file|Edgard%20Var%C3%A8se%20&%20Le%20Corbusier%20-%20Poème%20Electronique%20(1958).mpg|88377072|7DC2F0048358AF5678891D431F5FFA5F|/).

RADIO3. **Interview with Daniel Libeskind**. BBC Radio UK, 2001. [acessado em 12/02/2005]. Disponível em <http://www.bbc.co.uk/radio3/architecture/progarchive.shtml>.

ROESLER, Axel. **Music and form**. Columbus: 2001. Department of Industrial, Interior, and Visual Communication Design da The Ohio State University.

ROWE, Collin. **The mathematics of the ideal villa and other essays**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1976.

SACHER, Paul. **Musik für Saiteninstrumente, Schlagzeug und Celesta**. Universal Edition, 1937. [acessado em 15/12/2004]. Disponível em http://www.uemusic.at/truman/en_templates/view.php3?f_id=169.

SARTORI, Amalia. **Palladio e il Veneto**. CISA Andrea Palladio, 2004. [acessado em 03/09/2004]. Disponível em <http://www.cisapalladio.org/veneto/scheda.php?sezione=4&architettura=20&lingua=i>.

SBACCHI, Michele. **Euclidism and theory of architecture**. 2001. [acessado em 15/12/2004]. Disponível em <http://www.nexusjournal.com/Sbacchi.html>.

SCHUYESMANS, Willy. **Gregorian chant: the music**. Plainchant Homepage, 2005. [acessado em 13/02/2005]. Disponível em http://www.schuyesmans.be/gregoriaans/EN/Enmu_05.htm.

SERLIO, Sebastiano. **The Five Books of Architecture**: An Unabridged Reprint of the English Edition of 1611. New York: Dover Publications, 1982.

STIERLIN, Henri. **Encyclopedia of world architecture**. New York: Van Nostrand Reinhold Publishing, 1977.

STRAVINSKY, Igor. **Poética musical (em 6 lições)**. Rio de Janeiro, 1996.

STEINBERG. **"Cubase SX3"**. Steinberg Media Technologies GmbH, Hamburg, Germany, 2004.

TECHNOLOGY, Coda Music. **"Finale 2002"**. Net4Music, Inc., 2002.

TSCHUMI, Bernard. **Vectors and envelopes**. In: *The state of architecture at the beginning of 21st century*. New York: The Monacelli Press, 2003.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène-Emmanuel. **Lectures on architecture**. New York: Dover Publications, 1987.

TRYTHALL, Gilbert. **Principles and practice of electronic music**. New York: Grosset & Dunlap Publishers, 1973.

VITRUVIUS. **The ten books on architecture**. New York: Dover Publications, 1960.

WALTON, Brett. **Athens - exterior shots**. University of Richmond, 2003. [acessado em 22/11/05]. Disponível em <http://oncampus.richmond.edu/academics/classics/photos/photodb/Walton/parthenonBW.jpg>.

WITTKOWER, Rudolf. **Architectural principles in the age of humanism**. New York: W. W. Norton & Co., 1971.

WOODFORD, S. **The Parthenon**. Cambridge: Cambridge Press, 1981.

YEO, Douglas. **Bach: Sarabande from Cello Suite No. 5**. Boston Symphony Orchestra, 2003. [acessado em 07/02/2005]. Disponível em http://www.yeodoug.com/resources/handbook/image_files/text_files/bachsarabande.html.

ZARLINO, Gioseffo. **L'Istitutioni Harmoniche**. Veneza: Francesco de' Franceschi, 1558.

ZSOLT, Varga. **Guarino Guarini: Santa Sindone-kápolna**. Berze Nagy János Gimnázium, 2004. [acessado em 12/03/2005]. Disponível em <http://www.berze-nagy.sulinet.hu/stilus/barokk/santasindone.htm>.