



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Arquitetura e Música **Do sensorial à realização do espaço**

Isabel Maria Cadete Lima da Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Arquitetura
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha
Coorientador: Prof. Doutor Fernando Zaparaín

Covilhã, Outubro de 2013

Agradecimentos

Ao meu pai, sempre presente, não em matéria mas em espírito. À minha mãe que é a maior força e que torna este objectivo possível. Ao meu irmão, meu grande exemplo e orgulho, laço impenetrável de união. Provas de amor incondicional.

À Nádia, cujo sangue difere mas o laço de irmã iguala. À Leandra pela enorme amizade, compreensão e força ao longo deste percurso, presença assídua e crucial em todos os momentos. A todos os meus amigos, que me mostraram o verdadeiro valor da amizade e as diferentes formas que esta assume.

Ao meu orientador Professor Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha, por ter acreditado, pela disponibilidade e dedicação na elaboração desta dissertação. Ao Professor Doutor Fernando Zaparaín pelo convite aceite e pela cooperação.

Ao Professor e Arquitecto Jorge Eduardo Ramos Jular, por todos os ensinamentos ao longo do curso, pelo valor da pedagogia que sempre demonstrou, por ser parte integrante desta dissertação, sempre com dedicação e disponibilidade para a minha aprendizagem e evolução.

A todos vocês que me ensinaram, formaram e formam.

Um enorme Obrigada.

Prefácio

Tomei contacto com a relação arquitetura e música desde o início de tudo enquanto ser, se a música tocava dentro da arquitetura que me envolvia e preenchia um dos sentidos mais sensíveis, ao longo do meu crescimento e formação, a arquitetura fazia-se notar naquele que viria a ser um grande objetivo pessoal a cumprir. O contributo da música que todos os dias preencheu o meu espaço levou-me a apontar como uma nota relevante no estudo: definir e enquadrar o tema, relacionando a música e arquitetura, com base nos elementos estruturais, na acústica, e na conformação e tratamentos dos espaços, sempre com base em exemplos paradigmáticos marcados pela convicção da existência de um relacionamento efetivo entre ambas as artes. Contudo o ponto que mais me conecta a este trabalho surgiu no preciso momento em que me apercebo que ao longo destes anos acordava ao som do piano de casa através do toque de talentosas mãos, que a evolução musical do aprendiz irradiava conhecimento e talento e que as condições arquitetónicas não acompanhavam a eloquência desse som, todos os dias oferecido como uma pequena amostra do que o músico tem para dar, e cujo potencial que a música propagada expunha não seria o mesmo que o espaço que a perdia, era notável a necessidade de compreender a relação da música e da arquitetura e cada plano preparado para receber auditivamente o som. O som representa um material de carácter moldável porém com um cuidado de uso insaciável, e cada espaço que faz parte às suas diferentes cativantes, construindo um desafio enorme, e também alguma excitação até que decidi construir aprofundar esse sentido que nos limita enquanto arquitetura e enquanto seres.

Resumo

A afirmação “arquitetura é música congelada”¹ teve um dia a seguinte resposta “ Sim, mas a música não é Arquitetura derretida”². Quaisquer que sejam as ligações entre estas duas grandes Artes, ambas existem no tempo. As notas musicais só se tornam uma sinfonia quando são executadas, um edifício só se torna arquitetura quando lhe damos vivência. O tema surge como uma interação da música e da arquitetura num espectro alongado entre o lugar e o som, como definidores de um espaço, cujas sequências lineares formam transposições entre a arquitetura como instrumento, e instrumento como arquitetura.

As especulações sobre a relação entre a música e a arquitetura encontram-se em dois níveis: o intelectual e o fenomenológico. A primeira interpretação está ligada aos problemas de forma e estrutura. O paradigma mais elaborado é a “Teoria das proporções harmónicas” Esta síntese de racionalismo e metafísica é conhecida através de numerosos compositores e arquitetos que tentaram moldar a música e a forma arquitetónica com os mesmos princípios numéricos. Na segunda interpretação, originária do relativismo estético visa a qualidade expressiva da Arte. Aqui a beleza não surge da estrutura intrínseca, mas sim do seu efeito estético e poder imersivo. Neste contexto a música e a arquitetura diferem das obras de arte pela sua capacidade de rodear o Homem inteiramente e pelo facto de ambas lidarem com o espaço. A relação que estas criam assume diferentes abordagens em termos de conceitos, soluções estruturais e acústicas, materialidade, forma e a própria função que flui as duas áreas como uma só. Pretende-se analisar os aspetos sensoriais entre a música e a arquitetura que levam à concretização do espaço em todos os seus configurações funcionais e técnicos, propondo uma análise entre edifícios existentes que estabelecem paralelismos e distinções e uma nova proposta que integre a analogia mencionada.

Palavras-chave

Música, Acústica, Espaço, Função, Forma.

¹ Friedrich Von Schelling

² Maccown, James. *Elements in Architecture, colors*, Evergreen, 2008

Abstract

"Architecture is frozen Music"¹ had one day the following answer *Indeed, but music isn't Architecture melted down*². Any Relations between these two fine Arts, both move along with time. The musical notes only become a symphony when they're properly executed, a building only becomes architecture when it gets some life experience. The theme surges with the interaction between Music and Architecture in an extended specter, where place and sound, as the space limiters, which linear sequences form transpositions between Architecture as an instrument, and the instrument as Architecture. The expeculations between Music and Architecture's relations can be related on two levels: the intellectual and the phenomenological. The first interpretation is connected to the form and structure. The paradigm most worked on is "Teoria das proporções harmónicas" This logical and metaphysics synthesis is known through several composers and architects who tried to mold music and architectural shape into the same basic numbers. In the second interpretation, born form the aesthetic relations who look over the quality of an art's expression. This way beauty isn't born from its own structure, but by its own aesthetics and immersive power. In this context, music and architecture differ from an work of art due to its capacity to fully surround Men and due to both of them having to work with space. The relation that these two create are several different takes when it comes to concepts, acoustic and structure solutions, materials, shape and function who flow between two areas as a single one. The intention is to analyze every sensorial aspect between music and architecture, who fulfill the creation of spaces in every functional and technical aspect, suggesting an analysis on the existing buildings who establish similar conditions and distinction, and a new proposition who will fit with the mentioned analogy.

Keywords

Music, Acoustic, Space, Function, Form.

Índice

Capítulo 1	1
INTRODUÇÃO	3
1.1 Relevância da Temática	4
1.2 Metodologia	4
1.3 Estrutura	5
Capítulo 2	7
A MÚSICA E ARQUITETURA	7
2.1 Introdução	9
2.2 A Antiguidade Clássica.....	9
2.2.1 Roma	11
2.2.2 Idade média	12
2.2.3 Românico e Gótico	14
2.2.4 Renascimento	15
2.2.5 Barroco e Rococó	16
2.2.6 Século XIX. Rutura.....	16
2.2.7 Século XX. Regresso	17
Capítulo 3	19
IDEIAS GERADORAS ENTRE MÚSICA E ARQUITETURA	19
3.1 Introdução	21
3.2 Diagramas entre o processo musical e arquitetónico.....	21
3.3 Dimensões	22
3.4 Conformação do Objeto	23
3.5 Conceptualização	23
Capítulo 4	25
INTERSEÇÕES E ASSOCIAÇÕES	25
4.1 Introdução	27
4.2 Associações.....	27
4.2.1 Tipos de Associações.....	28
4.2.2 Proporções Numéricas	32
4.3 Processo	36
4.3.1 Espaço como parâmetro composicional.....	37
4.3.2 Relação abstrata.....	40
Capítulo 5	41
OUVIR A ARQUITETURA - SOM E LUGAR	41

Capítulo 5 - Ouvir a Arquitetura - Som e Lugar	43
5.1 Introdução.....	43
5.2 Ouvir a Arquitetura	43
5.2.1 O Som	46
5.2.2 O Lugar e a Paisagem Sonora.....	49
5.2.3 O Espaço	52
Capítulo 6	55
ESTRATÉGIAS DE SOM E ARQUITETURA	55
6.1 Introdução.....	57
6.2 Conceito de análise - Conceção objetiva - Conceptualização	57
6.2.1 Som gerador de espaço e materialidade	58
6.2.2 O som como gerador de desenho visual	60
6.2.3 Função Acústica	60
6.3 Conceção subjetiva - Utilização	62
6.3.1 Acústica Subjetiva.....	63
6.4 Percepções Sonoras	64
6.4.1 Percepção espacial	65
6.4.2 A experimentação espacial do Som	69
6.4.3 Multisensorialidade	69
Capítulo 7	71
A ACÚSTICA DOS ESPAÇOS	71
7.1. Introdução.....	73
7.2 Acústica Arquitetónica	73
7.2.1 A Evolução das salas	75
7.2.2 A geometria do espaço	77
7.2.3 Materialidade	80
7.2.4 Dinamismos.....	82
Capítulo 8	83
CASOS DE ESTUDO.....	83
8.1 Introdução.....	85
8.2 Pavilhão Philips.....	86
8.2.1 Poème Électronique	88
8.2.2 A integração da música.....	92
8.2.3 A intervenção de Iannis Xenakis	95
8.2.4 A Música Distribuída	98
8.4 Casa da Música	99
8.4.1 Sala VIP	101
8.4.2 Sala Gamelão - Terraço	102

8.4.3 Sala nº2 - Bar suspenso	102
8.4.4 Sala <i>Cybermúsica</i>	103
8.4.5 Sala Roxa - Sala Laranja	104
8.4.6 Sala <i>Suggia</i> - Grande auditório	104
Capítulo 9	107
PROPOSTA - CENTRO DE MÚSICA	107
9.1 Introdução	109
9.2 Programa	109
Capítulo 10	113
Conclusão	113
Conclusão	115
Referências bibliográficas	117
ANEXOS	123

Lista de Figuras

Fig. 1 - Templo de Salomão (reconstituição)	11
Fonte: http://devastacao.wordpress.com/tag/templo-de-salomao/ , consultado em 10-09-2013	
Fig. 2- Abadia de S. Miguel de Hildesheim, transepto noroeste, Galeria dos Anjos.	15
Fonte: Adaptada de Mota, Maria do Céu Aguiar, "Arquitetura, Música e Acústica no Portugal Contemporâneo", FAUP Publicações, p. 37	
Fig. 3 - Porta de Saint-Denis, Sistema de proporção de Le Corbusier.....	17
Fonte: http://arthistories.blogspot.pt/2009_05_01_archive.html , consultado em 05-06-2013	
Fig. 4 - Edifício Bauhaus, Walter Gropius, 1939, em Dessau Alemanha.....	17
Fonte: http://www.studyblue.com/notes/note/n/final-exam/deck/7019258 , consultado em 06-10-2013	
Fig. 5- Sistemas de composição a partir da associação por repetição tradicional	28
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.18	
Fig. 6 - Sistemas de composição a partir da associação por repetição minimal.....	29
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.18	
Fig. 7 - Sistemas de composição através da sobreposição de planos.....	29
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.18	
Fig. 8 - Sistemas de composição através de mudança de fases	30
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.18	
Fig. 9 - Sistemas de composição através da relação objeto - espaço	30
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.18	
Fig. 10 - Associação a partir de uma forma linear, a atribuição de movimento transforma e cria uma nova composição.	31
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.19	
Fig. 11 - Sistemas de composição através da música gráfica, dimensionamento de elementos	31
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.20	
Fig. 12 - Articulação de sequências simples de unidades espaciais, composição volumétrica de elementos de arquitetura.	32
Fonte: adaptado de MARTIN, Elizabeth, Architecture as a translation of music, Princeton Architectural Press, p.20	
Fig. 13 - Iannis Xenakis, <i>Le Sacrifice</i> (1953)	33
Fonte: MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S., Resonance Essays on the Intersection of Music and Architecture, Volume 1, Culicidae Press LLC, 2001, p.26	
Fig. 14 - Iannis Xenakis, tabela com progressões de retângulos, aumento das larguras, baseado no <i>Modulador</i>	35
Fonte: MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S., Resonance Essays on the Intersection of Music and Architecture, Volume 1, Culicidae Press LLC, 2001, p.26	

Fig. 15 - La Tourette (1953-56), Le Corbusier. Vista parcial do alçado sul com os vidros ondulantes desenhados por Iannis Xenakis.	35
Fonte: http://www.galinsky.com/buildings/latourette/ , consultado em 27-09-2013	
Fig. 16 - A composição forma-se por quatro movimentos, e tem uma distinção material entre o pesado- percussão) e o leve - cordas. A <i>stretto House</i> é formada por quatro secções, onde cada uma consiste em dois modos: elementos ortogonais de alvenaria pesada e leve, e metal curvilíneo. O plano é puramente ortogonal, e a secção curvilínea, a relação espacial cria o contraste entre ambas.	36
Fonte: MARTIN, Elizabeth, <i>Architecture as a translation of music</i> , Princeton Architectural Press, p.56	
Fig. 17 - Processo através da análise de elementos de dinâmica, textura e ritmo de uma partitura de Brahms	37
Fonte: adaptado de http://www.next.cc/journey/discovery/music-and-architecture , consultado em 01-10-2013	
Fig. 18 - Esboço de Iannis Xenakis para o concurso Cidade da Música de La Villette.....	39
Fonte: Xenakis, Iannis, <i>Musique Architecture</i> , tradução de Antoni Bosch, 1982	
Fig. 19 - Maquete da proposta para a Cidade da Música De La Villette	39
Fonte: Xenakis, Iannis, <i>Musique Architecture</i> , tradução de Antoni Bosch, 1982	
Fig. 20 - Contornos tridimensionais através de superfícies contínuas e descontínuas podem ser dinamizados em diferentes caminhos pelo efeito do som.....	40
Fonte Original do autor	
Fig. 21 - Esquema de frequências luminosas e sonoras.	44
Fonte: adaptado de http://www.scribd.com/doc/3783461/Luiz-Gonzaga-de-Alvarenga-Breve-Tratado-Sobre-Som-e-musica-415-pag , consultado em 14-09-2013	
Fig. 22 - Esquema da audição humana: Ondas sonoras; Tímpano; Cóclea; Células recetoras do som; Espectro de frequências da resposta da audição; Potencial da ação (estímulo) ..	45
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Som , consultado em 17-09-2013	
Fig. 23 - Gama de frequências audíveis	47
Fonte: HENRIQUE, Luis L., <i>Acústica musical</i> , Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2002 p.168	
Fig. 24 - Distribuição de pressão no espaço de um som puro	47
Fonte: www.acousticalsurfaces.com , consultado em 24-09-2013	
Fig. 25- Exemplo de sala anecoica	53
Fonte: http://www.digitalavmagazine.com/2013/03/14/equipson-pone-en-marcha-su-propia-camara-anecoica/ , consultado em 03-08-2013	
Fig. 26 - Esquema do <i>Swiss Sound Box Pavillion</i> , Peter Zumthor, Expo 2000 Hamburg Alemanha.....	58
Fonte: http://www.elizapmontgomery.com/SWISS-SOUND-BOX , consultado em 03-09-2013	
Fig. 27 - Vista interior dos corredores do <i>Swiss Sound Box Pavillion</i> , Peter Zumthor, Expo 2000 Hamgurg Alemanha.....	58
Fonte: http://blogs.artinfo.com/lacmonfire/2013/06/06/zumthors-black-flower/ , consultado em 03-10-2013	
Fig. 28 - Planta da água e da Chuva, Planta específica que mostra onde e como a chuva cai dentro do pavilhão, onde é recolhida e como é drenada, em suma as áreas que irão estar molhadas e irão estar secas.	59

Fonte: ZUMTHOR, Peter, Swiss sound box, 2000, p.191	
Fig. 29 - La Tourette, vistas exterior e interior da fachada sul.....	60
Fonte: GLYNN, Simon - La Tourette Monastery	
Fig. 30 - Relações do edifício com a natureza. Claustro do Mosteiro dos Jerónimos.....	65
Fonte: http://gloriaishizaka.blogspot.pt/2011/02/portugal-mosteiro-dos-jeronimos-lisboa.html , http://www.ezimut.com/pois/mosteiro-dos-jeronimos , consultado em 29-10-2013	
Fig. 31 - Corte da Casa N, Sou Fujimoto, Japão.....	67
Fonte: Adaptado de http://www.archdaily.com/7484/house-n-sou-fujimoto/ , consultado 20-09-2013	
Fig. 32 - Exterior da Casa N, Sou Fujimoto, Japão.....	67
Fonte: Darco Magazine”, pp.96, 92.	
Fig. 33 - Vista interior de uma das capelas menores de Ronchecamp, Le Corbusier	68
Fonte: LE CORBUSIER, Ronchamp, p.33	
Fig. 34 - Corte de duas capelas menores de Ronchecamp, Le Corbusier.....	68
Fonte: LE CORBUSIER, Ronchamp, p.100	
Fig. 35 - Tempos de reverberação típicos em função do volume da sala, considerados com boa acústica.....	74
Fonte: HENRIQUE, Luis L., Acústica musical, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2002 p.775	
Fig. 36 - Intensidades de reverberação.....	74
Fonte: adaptado de http://www.marcelomelloweb.kinghost.net/mmusic_percepcao_cognicaomusical03reverb.htm , consultado em 14-09-2013	
Fig. 37 - Teatro de Epidauro, Grécia.....	75
Fonte: http://www.atenas.net/epidauro , consultado em 26-08-2013	
Fig. 38 - Planta do Teatro de Epidauro, orquestra, proscénio e cena.....	75
http://www.juntadeandalucia.es/culturaydeporte/rutasteatro/galeria_a/galeria_004.jpg , consultado em 26-08-2013	
Fig. 39 - Teatro Alla Scala de Milão, 1780 Itália.....	76
Fonte: Guia para el Diseño de Auditórios, Facultad de Arquitectura, arquitecto Estellés Diaz p.2	
Fig. 40 - Teatro de Bayruth, Wagner. Em forma de cone, coincidente com a tendência atual de liberdade absoluta.....	76
Fonte: Guia para el Diseño de Auditórios, Facultad de Arquitectura, arquitecto Estellés Diaz p. 3	
Fig. 41 - Esquema de superfícies: convexa, côncava e irregular.....	77
Fonte: Adaptado de HENRIQUE, Luis L., Acústica musical, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2002 p.775	
Fig. 42 - Esquema de Espaços: Circular, paralelepípedo e poligonal.....	78
Fonte: Original do autor	
Fig. 43 - Reflexão do som em salas com painéis refletoras.....	78
Fonte: adaptado de http://www.ehu.es/acustica/espanol/salas/casles/casles.html , consultado em 03-10-2013	
Fig. 44 - Reflexão do som para o ouvinte.....	78

Fonte:	adaptado	de
http://www.marcelomelloweb.kinghost.net/mmusic_percepcao_cognicaomusical03reverb.htm , consultado em 03-10-2013		
Fig. 45 - Esquemas de geometria espacial		79
Fonte: Guia para el Diseño de Auditórios, Facultad de Arquitectura, arquitecto Estellés Diaz p.9 e 18		
Fig. 46 - Esquema da reflexão de som com uso da concha acústica		80
Fonte: adaptado de http://www.somaovivo.mus.br/forum/viewtopic.php?t=3855 , consultado em 04-10-2013		
Fig. 47 - Esquema de curva de visibilidade		82
Fonte: http://www.somaovivo.mus.br/forum/viewtopic.php?t=3855 , consultado em 04-10-2013		
Fig. 48 - Estudo da planta do Pavilhão Philips, 1958.		87
Fonte: SORIANO, Susana Moreno, <i>Arquitectura y Música en el siglo XX</i> , Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2008, p.23		
Fig. 49 - Modelo do primeiro esquema com sugestões de linhas estreitas que compõem as superfícies regradadas.		87
Fonte: MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S., <i>Ressonance Essays on the intersection of music and Architecture</i> , Volume 1, Culicidae Press LLC, 2007, p.31		
Fig. 50 - Imagem da projeção do filme no interior do Pavilhão Philips.....		89
Fonte: SORIANO, Susana Moreno, <i>Arquitectura y Música en el siglo XX</i> , Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2008, p.36		
Fig. 51 - Pormenor do teto no interior do Pavilhão Philips		89
Fonte: http://www.archdaily.com.br/br/01-110968/classicos-da-arquitetura-pavilhao-philips-expo-58-le-corbusier-e-iannis- , consultado em 4-10-2013		
Fig. 52 - Esquema de sequências de luz		89
Fonte: Adpatado de SORIANO, Susana Moreno, <i>Arquitectura y Música en el siglo XX</i> , Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2008, p.42		
Fig. 53 - Diagrama formal e compositivo do Pavilhão Philips		90
Fonte: adaptado de GONZÁLEZ, Gastón Clero, “La Arquitectura es Música Congelada”, Departamento de Estética e Composição, 2003		
Fig. 54 - O edifício ergue-se como uma tenda. Três pontas criam as formas hiperbólicas, o revestimento exterior é composto por painéis de betão pendurados por cabos de aço criando uma textura que enfatiza o movimento das formas com as diferentes direções em cada plano.....		91
Fonte: http://www.archdaily.com.br/br/01-110968/classicos-da-arquitetura-pavilhao-philips-expo-58-le-corbusier-e-iannis-xenakis/517d38cbb3fc4bdd3a000007m , consultado em 04-10-2013		
Fig. 55 - Composição musical para o projeto do Pavilhão Philips		93
Fonte: http://teturaarqui.wordpress.com/2013/08/07/pavilhao-philips-expo-58/ , consultado em 04-10-2013		
Fig. 56 - Modelos de construção dos <i>glissandi</i> utilizados no desenho do pavilhão		94
Fonte: GONZÁLEZ, Gastón Clero, “La Arquitectura es Música Congelada”, Departamento de Estética e Composição, 2003, p. 46		
Fig. 57 - Parábola definida por pontos convergentes e pontos similares.....		94
Fonte: GONZÁLEZ, Gastón Clero, “La Arquitectura es Música Congelada”, Departamento de Estética e Composição, 2003, p. 46		

Fig. 58 - Extrato do diagrama de Metástasis, 1954, representando as coordenadas cartesianas. Nas abcissas está representado o tempo, e nas ordenas as frequências sonoras. Cada linha horizontal a tracejado representa uma oitava. A obra é para cordas, totalmente <i>divissi</i> , O fragmento corresponde ao tempo 309 -314 (aproximadamente 5 segundos). Representam-se todos os instrumentos: Contrabaixos Cb, Violoncelos Vc, violas A, Violinos principais VI, violinos secundários VII. A partir do tempo 310 os 8 violinos principais executam o <i>glissandi</i> (mais lentos com aumentos de frequência menores).	96
Fonte: 48 SORIANO, Susana Moreno, <i>Arquitectura y Música en el siglo XX</i> , Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2008, p.54	
Fig. 59 - Trajetos das superfícies parabolóidicas hiperbólicas, purificação da forma.	97
Fonte: Adaptado de GONZÁLEZ, Gastón Clero, “La Arquitectura es Música Congelada”, Departamento de Estética e Composição, 2003	
Fig. 60 - Diagrama preparado por Iannis Xenakis para o trajeto do som	98
Fonte: SORIANO, Susana Moreno, <i>Arquitectura y Música en el siglo XX</i> , Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2008, p.48	
Fig. 61 - Casa da Música, vista exterior alçado sul, detalhe da volumetria e escadaria do acesso principal.....	100
Fonte: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641 , consultado em 08-10-2013	
Fig. 62- Casa da Música volumetria final, corte este-oeste, volumetria norte e oeste. ...	100
Fonte: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641 , consultado em 08-10-2013	
Fig. 63 - Sala VIP. Ilustração da cena pastorícia nos azulejos pintados à mão, detalhe do vidro ondulado	101
Fonte: http://dec-a-porter.blogspot.pt/2012/08/dap-360-graca-viterbo-hotel-bela-vista.html	
Fig. 64 - Vista superior do terraço da Casa da Música, detalhe do revestimento com azulejos geométricos	102
Fonte: http://www.archined.nl/nieuws/casa-da-musica-porto-by-oma/ http://olhares.sapo.pt/bar-suspenso-foto2464195.html , consultado em 08-10-2013	
Fig. 65 - Sala N ^o 2 e bar suspenso	103
Fonte: http://www.pinterest.com/pin/179932947585490864/ http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641 , consultado em 08-10-2013	
Fig. 66 - Sala <i>Cybermúsica</i> , revestimento parcial com betão e esponja, vão em vidro ondulante para o grande auditório	103
Fonte: http://www.pinterest.com/pin/179932947585490864/ http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641	
Fig. 67- Sala roxa e sala laranja	104
Fonte: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641 , consultado em 08-10-2013	
Fig. 68 - Sala <i>Suggia</i> , concha acústica	105
Fonte: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641 , consultado em 08-10-2013	

Lista de Acrónimos

ACAPO	Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal
CVB	Pessoa cega ou de baixa visão
CA	Coeficiente de absorção
dB	Decibéis
Tr	Tempo de reverberação

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Capítulo 1 - Introdução

“ A magia criativa do som reside na sua essência imaterial. Percebe-se mas não se vê nem se toca. Aproveita a matéria como meio para se transferir mas não é matéria. Flutua ondulante pelo ar, acorda tilintante e transparente, duende saído da caixa de Pandora, cheia de surpresas, procura deleitar quem espera ser deleitado e no entanto incomoda quando não é desejado.”³

O interesse na relação entre música e arquitetura foi-se despertando durante todo o curso. À medida que a arquitetura crescia e se revelava, crescia a vontade de a relacionar e ir mais além na sua condição que limita e completa outras artes.

O ponto de partida desta dissertação passa por comparar as ligações entre arquitetura e música, de acordo com uma análise histórica, cultural, social, psicológica e científica que compreenda o sentido de audição com a arquitetura e se torne relevante a nível de conceção e apreciação do espaço arquitetónico. O desenvolvimento desta relação levou a constatar que é um tema atual no domínio arquitetónico, com abordagens sensoriais feitas de séculos passados que apenas se têm vindo a intensificar na atualidade. O som é um (i)material omnipotente⁴ e omnipresente no espaço, mental e físico, de perceção subjetiva e imprevisível, cuja falta de controlo aspira ao desenvolvimento da relação audição e acústica que possibilita o entendimento e criação de ambientes sonoros ideais. Pretende-se entender a génese conceptual e a essência construtiva que criam uma determinada atmosfera-espaço e tomar uma consciência sonora no ato projetual, sempre com o intuito de despertar no arquiteto a sua sensibilidade, através de translações e estratégias que conceptualizem a relação música e arquitetura, entre corpo e ambiente a partir da qual surge o papel de criador de qualidade de vida e de emoções. A falta de atenção do homem face aos estímulos sensoriais que a música e a arquitetura oferecem aliada à sociedade contemporânea leva a um empobrecimento sensorial da experiência espacial e arquitetónica. Todo o músico é um arquiteto, pois também ele concebe estruturas habitáveis, a música habita-se e vive-se. Apenas o tempo e as medições diferem, um trabalha os sons o outro o espaço, com a particularidade de que ambos têm que ter em conta o espaço ou a ausência do mesmo. Em ambos os casos, é o ser humano que se ocupa dos espaços de forma literal ou metafórica. O Homem é centro e origem de toda a obra, feita à sua medida, melómano do lugar, utilizador intrínseco e inconsciente vive a música e a arquitetura, cujo fluxo sensorial se encarrega de encaminhar, de acordo com a condição humana, essa, forma a arquitetura e música do modo que conhecemos porque temos determinadas características físicas e psicológicas, consicionantes nas questões de morfometria, como a simetria, harmonia, proporção, aliadas a

³ HARAU, Hihini. TECTÓNICA 14, monografias de arquitetura, tecnologia e construção, ATC Ediciones, Madrid, 2002, p.2

⁴ À exceção de pessoas com deficiência auditiva

essa condição, que são obtidas por unidades antropomórficas ou por derivações da mesma. As premissas e conclusões advêm do estudo da complexidade sonora aplicada a ambas as artes, centralizando também o tema da acústica, tanto na construção do espaço como na sua compreensão. A relação audição/acústica fundamenta métodos de intervenção na fase de conceptualização e utilização que possibilitam uma linha condutora para o desenvolvimento do espaço sonoro. Através da análise de casos de estudos considerados relevantes para o entendimento do carácter sonoro e intencional da música na arquitetura e com base nas associações obtidas propõe-se um edifício direcionado para a música que englobe uma relação conceptual com a mesma e que responda através da geometria e espacialidade sonora à programática proposta na peculiaridade que é a conjugação de ambas as artes no sentido sensorial e funcional.

1.1 Relevância da Temática

Desde sempre que a arquitetura como disciplina polivalente serve de suporte a outras áreas, de forma a integrá-las, enaltecê-las ou apenas envolvê-las. No contexto da música, a arquitetura é em parte aquela que abriga todas as necessidades materiais e espaciais para que a música e a sua representação sejam notáveis e compreendidas.

Com base nesta preocupação de entender como a arquitetura pode abrigar uma outra arte com uma linguagem tão diferente e ainda assim relacionarem-se, proporcionando-lhe o espaço necessário à sua propagação, surge o interesse em fazer parte dessa polivalência com relevância sensorial e de concretização. A arquitetura define-se não como um “monólogo” mas um vasto conjunto, capaz de entender e fluir com outras áreas. Com estudo da música na arquitetura, os mistérios do som e as técnicas mais eficazes para o seu funcionamento, pretende-se contribuir para o melhor funcionamento do mesmo. Entender como o espaço arquitetónico consegue controlar e delimitar o som ou mesmo libertá-lo. Este estudo possibilita a experimentação e a manipulação da arquitetura como requisito para a música, que incide através de diferentes soluções construtivas e materiais, nas quais é concebida a conceção de uma proposta que transpareça a linguagem arquitetónica com a sonoridade.

1.2 Metodologia

A primeira fase é de pesquisa documental e bibliográfica, onde se pretende descrever todo um vasto número de analogias e princípios que definem a relação da música e da arquitetura, e de que forma surgem os resultados físicos. Procurar-se-á entender quais os critérios, e de que forma o processo de criação de edifícios direcionados para a música evolui e se concretiza.

Numa fase seguinte proceder-se-á à análise de alguns projetos que sejam condutores com base funcional e técnica para o desenvolvimento de uma proposta criativa, através do estudo dos autores dos mesmos e da obra em si.

Na última fase pretende-se desenvolver uma proposta para um centro de música, a realizar na cidade de Chaves, tendo como base os princípios e referências estudados, onde se deva aplicar os conhecimentos de arquitetura de acordo com soluções acústicas e construtivas exigidas para esse tipo de edifícios. Como apoio para a compreensão da proposta será utilizada uma escala do projeto adequada para que sejam notáveis e compreensíveis as soluções. Na apresentação do projeto irão incluir-se os elementos necessários fundamentais para a sua compreensão, desde peças desenhadas a um modelo tridimensional.

1.3 Estrutura

Esta dissertação dividir-se-á em três partes principais. Numa primeira parte, abordar-se-á e desenvolver-se-á o enquadramento teórico da temática proposta, de forma a compreender a relação entre as duas áreas, como se definem quando agrupadas e os princípios sensoriais e materiais que ajudam a definir a sua origem, o contexto, evolução e funcionalidade. Numa segunda parte, irá proceder-se à análise de casos práticos de edifícios que integram a música, em termos de conceitos, materialidade, performance acústica e espacialidade como base condutora à fase de desenvolvimento prático. Na terceira parte realizar-se-á uma proposta original que pretende integrar as exigências de edifícios direcionados a espetáculos para a definição do programa proposto e do local a intervir.

Capítulo 2

A MÚSICA E ARQUITETURA

Capítulo 2- A Música e Arquitetura

2.1 Introdução

As abordagens sensoriais entre o som e a arquitetura, o espaço e números data do sec.VI a.C., através do fundador do âmbito musical grego Pitágoras, que defendia teorias de consonâncias musicais baseando-se em relações de números invariavelmente fixos, a consonância é apenas uma parte da harmonia (esqueleto da música) de forma que as dissonâncias como o desconstrutivismo/ desconstrução na arquitetura do final séc. XX, período a partir do qual se tem vindo a intensificar a relação íntima entre ambas as artes até aos dias de hoje, são elementos chave da harmonia contemporânea. A música está presente na arquitetura, e no seu processo arquitetónico, ao falar da música pode-se entendê-la como a fundação sustentadora da harmonia. Da distribuição da obra ou partes constituintes, como estrutura, acabamentos ou arranjos musicais, podem-se inclusive tratar do equipamento (tipologia, composição, instrumentos). Por conseguinte surge a inter-relação entre música-som e arquitetura-espaço, que segundo Wittkower⁵ teve grande relevância na história da arquitetura e onde a música surge atrás na proporção. Um arquiteto ao realizar um projeto elabora um processo, concretiza as suas ideias no papel ou computador com medidas e cálculos, deve afinar cada detalhe e eger os materiais até alcançar a exata definição de projeto. Por sua vez o músico, atua de forma análoga, cujo trabalho criativo consiste em organizar e estruturar a obra de acordo com uma partitura, também esta em papel ou digital, harmonizar e dispor o conjunto resultante, a composição, e deste modo escolher os instrumentos de acordo com a ideia primogénita e em consonância com o fim pretendido. Apesar da crescente adesão entre estas duas disciplinas ao longo dos anos, a verdade é que não tem sido devidamente desenvolvida como tema central de obras publicadas, as quais neste contexto teriam tido uma importância fundamental.

2.2 A Antiguidade Clássica

A alteração da visão do mundo provocou diferentes perceções do objeto artístico assumindo diversos sentidos. O uso e domínio das artes na antiguidade, denotam um conhecimento prematuro da matemática, geradora de proporções harmónicas, em que o Homem é o referenciador de medidas. No que se refere à geometria, as medidas surgem com o teorema

⁵ Rudolf Wittkower, historiador de arte alemão do séc. XX, que dedicou parte da sua obra ao estudo de arquitetura.

de Pitágoras⁶, escala pitagórica ⁷ e a secção áurea⁸, conhecida no antigo Egipto como o “diminuto espaço”, e considerada recentemente como a medida geral universal da discrepância entre o ideal e o real, que se encontra perfeitamente definida no “olho de Horus” e no “Triângulo Sagrado “. Contudo o nascimento dessa proporção áurea antecede em pelo menos 2000 anos Pitágoras, que relaciona a música com aritmética, matemática, número, e por isso ambos os saberes se relacionam em harmonia perfeita, o que pressupõe um interesse atemporal do Homem pela mesma quer no domínio matemático, musical ou arquitetónico. Estabelece-se as três disciplinas numa relação direta com a divindade, ou com o aspeto racional e intelectual da sua omnipresença. Na antiguidade a estética clássica identificou o princípio da beleza com a consonância das partes entre si e com o todo, desta forma a beleza resultava na proporção, e o belo originava-se através de números. A procura por um fundamento estável e conciso na arquitetura, utilizava como arquétipo a música das esferas relacionada com da beleza divina (harmonia sobrenatural), definindo-se assim os limites de uma possível filosofia de arquitetura, a um nível superior às correntes artísticas, ao engenho e à manipulação de artificios, isto é, qualquer uma das esferas de atuação humana.

Segundo Wittkower, as notas musicais traduziam-se no espaço, e eram determinadas através de ligações de pequenos números inteiros. Desta forma as consonâncias musicais seriam todas expressas aritmeticamente através dos quocientes dos quatro primeiros números inteiros. Esta descoberta entre som e espaço, causou perplexidade aos filósofos gregos, portadores da chave para a interpretação de questões relacionadas com a harmonia do universo, como a constatação de que os planetas produziam uma música na sua deslocação, a “música das esferas”, paradigma da organização universal e da beleza absoluta, da mesma maneira que um corpo produz som ao movimentar-se. ⁹

No sistema grego as consonâncias musicais correspondem às ditas simples, a oitava, a quinta, e a quarta, e às componentes: a décima sexta e a décima terceira, que formam a expressão aritmética 1:2:3:4 (o intervalo musical de oitava ou a relação 1:2, de quinta ou 2:3, de quarta ou 4:3 de décima sexta 1:4 e de décima terceira 1:3).

⁶ A associação entre números e o conceito de beleza foi enaltecido no séc. IV a.C. por Pitágoras, considerado o fundador do pensamento grego no domínio musical. DONALD, J. Grout, CLAUDE V. Palisca, *História da música ocidental*, tradução de Ana Maria Faria e revisão técnica de Adriana Latino, Gradiva, 1994, p.19

⁷ Base da atual escala diatónica, e origem dos sistemas de escalas que surgiram posteriormente. Constitui-se através de uma série de quintas e quartas perfeitas. Todos os valores cujas razões definem os seus intervalos em potências de 3 ou 2, já que todos eles são derivados de quintas 3:2 ou oitavas 2:1. Como o maior número primo presente é 3, diz-se que é um sistema de afinação natural de limite 3.

⁸ É uma constante real algébrica irracional denotada pela letra Φ , a definição é a seguinte: dadas duas medidas, a relação entre a maior e a menor é igual à relação entre a soma das duas e a maior, ou seja se $a > b$, $a : b = (a + b) : a$

⁹ Inter-relação entre o espaço e a música. WITTKOWER, Rudolf . *Los Fundamentos de la Arquitectura en la Edad del Humanismo*, versão espanhola de Adolfo Gómez Cedillo, Madrid: Alianza editorial, 1995, p.147 e 210.

A razão musical de base, oitava, representava a harmonia e constituía outros intervalos com consonâncias simples do sistema musical grego, o intervalo de quinta e de quarta.

Estas noções foram utilizadas mais tarde por Platão na sua exposição sobre a génese dos poliedros regulares, apresentada em “Timeu”, obra que descreve a construção da Alma do Mundo em três fases, sendo que na primeira o criador (demiurgo) constrói o “arcabouço” da alma, cujas estacas numéricas se definem por: 1, 2, 3, 4, 9, 8, 27, a soma dos primeiros algarismos é igual ao sétimo termo, representando a ‘grande tetraktys’.

2.2.1 Roma

No séc. I a.C., o império romano foi invadido pelos pensamentos e teorias de Vitruvius¹⁰, autor do mais antigo tratado de arquitetura que define a proporção arquitetónica de 3 formas: a relação das partes entre si; a referência de todas as medidas com um módulo comum; as proporções do corpo humano ou proporção antropométrica.¹¹

A música é referida no capítulo I, do livro primeiro, e faz parte dos requisitos necessários de um arquiteto com saber prático e teórico, e uma educação geral da qual façam parte as habilidades de escrever, o domínio da geometria, astronomia, aritmética, perceber as leis da ótica, da medicina, compreender ornamentos e o seu significado através da história e até filosofia.

O arquiteto necessita compreender a música de forma a poder conhecer a “ *proporção canônica e matemática para ligar com precisão as máquinas de guerra*” e melhor construir teatros.

Vitruvius indicou ainda as proporções certas a seguir para cada tipo de obra. Para o fórum, a largura “*será definida de modo a que tenha duas partes das três em que for dividido o comprimento.(...) As colunas superiores deverão ser executadas uma quarta parte menores que as inferiores porque, para suportarem o peso, as colunas de baixo deverão ser mais fortes que as de cima.*” Nas basílicas a largura “*deve ser determinada de modo a que não seja menor que a terça parte nem maior que metade do respetivo comprimento, salvo se a natureza do lugar tal impedir e obrigar a fazer a proporção de outra maneira (...) a nave*

¹⁰ Engenheiro militar para uns e arquiteto para outros, autor do mais antigo tratado de arquitetura que se conhece, *De Architectura*. Uma alusão às teorias pitagóricas ajuda a auscultar o sentido vitruviano da proporção, da *simetria* do módulo. Aliás, os antecedentes gregos estão sempre patentes em toda a obra”. *O livro Quinto do ‘De Architectura’ de Vitruvius, in Miscellanea em homenagem ao Professor Bairrão Oleiro*, introdução e notas de M. Justino Maciel, Lisboa: Edições Colibri, 1996, p. 285-286

¹¹ KRUF, Walter-Hanno. *A History of Architectural Theory: From Vitruvius to the present*, New York: Princeton Architectural Press, 1994, p.27

coberta central, entre as colunas, tem cento e vinte pés de comprimento por sessenta de largura” (relação 1:2) “¹².

O conhecimento musical de Vitruvius provinha do grego Aristóxeno, autor do tratado dos elementos de harmonia (c.320 a.C.) que elaborou 7 temas constituintes da teoria musical grega: notas, intervalos, géneros, sistemas de escalas, tons, modulação e composição melódica. Os intervalos (tons, semitons e terceiros) combinam-se formando escalas, cujo bloco fundamental tetracorde, composto por 4 notas com a extensão de uma *diatessarom* ou quarta. No livro quinto, Vitruvius definia a harmonia como uma “ *ciência musical, obscura e difícil principalmente para aqueles que são versados nas letras gregas*”, “ (...) *quando a voz muda nos intervalos de modulação, torna-se patente nas inflexões das notas musicais*”. Existem 3 géneros de modulação: harmónica, cromática e diatónica. Vitruvius afirmava ainda que a lei dos tons, semitons e tetracordes se divide através da natureza¹³. Este tratado permaneceu guardado até ao séc. XV, período em que Vitruvius se torna uma das fontes de pensamento e proporção artística.

Vitruvius teve as suas teorias complementadas no final do império romano por Boécio, filósofo, estadista e teólogo, com a sua obra “*De Música*”, que o converte no mediador da música, geometria e aritmética. Definiu um conceito de firmeza e de imutabilidade das proporções, que entende a beleza, seja esta musical ou arquitetónica, como a composição do traçado regulador, segundo as proporções simples - oitava, quinta e quarta (1:2, 2:3, 4:3 respetivamente), deduzidas na combinação dos quatro primeiros números. Este conceito continuou na idade média, serviu de análise a neopitagóricos e neoplatónicos, e está ainda identificável e exposto nas obras dos arquitetos Brunelleschi e Alberti, fundamentando assim uma das fontes base de espírito intelectual e estético.

2.2.2 Idade média

Na idade média destaca-se Sto. Agostinho de Hipona¹⁴, segundo a afirmação de Simson¹⁵, era a referência para a arte cristã. Defendia as ditas artes como irmãs porque derivam do universo dos números, o qual era na época a chave para interpretar todo o cosmos.” *A música e arquitetura são irmãs por quanto ambas são filhas do número, têm igual dignidade, tanto mais que a arquitetura espalha harmonia eterna, tal como a música ecoa*”¹⁶. Estava dada a continuidade “pitagórica” transposta para a obra “*Timeu*” de Platão.

¹² “ *O Livro Quinto do ‘De Architecture’ de Vitruvius*” in Op.cit., p. 298-300

¹³ “*O Livro Quinto do ‘De Architectura’ de Vitruvius*”, in Op.cit., p.290-92

¹⁴ Sto. Agostinho de Hipona (354-430) foi o autor do pensamento da idade média, que prevaleceu durante um milénio.

¹⁵ SIMSON, Otto von, historiador do séc. XXI dedicou-se ao estudo da idade média e renascimento

¹⁶ SIMSON, Otto von. *A Catedral Gótica*, tradução de João Luiz Gomes, Editorial Presença, Lisboa, 1991, p. 42 e 43

A beleza era vista como forma intrínseca na metafísica, traduzindo as harmonias audíveis e visíveis como uma imitação da harmonia superior, divina. Os ícones de proporção e harmonia adquiriram um papel relevante na arte ocidental e estabeleceu-se a filosofia de beleza, através de escolásticos, patrísticos, carolíngios e visigodos, filosofia esta repleta de convencionalismos neoplatónicos, a partir dos quais surge uma estranha relação da música e arquitetura, com representantes da teologia mais aberta e cosmopolita, próxima ao pagão, como Isidoro de Sevilha, Orígenes e Sto. Agostinho de Hipona já mencionado. Este último escreveu um livro sobre música, o único que sobreviveu de uma série dedicada às artes. Fez implicações teológicas e filosóficas do estudo da música, dos números e proporções- símbolos sonoros a partir dos quais o criador concebeu o universo, contemplação do Divino. Nesta época a música seria uma ciência, “a ciência da boa modulação” dado o carácter matemático e lógico que a fundamenta, com intervalos, medições e proporções. Seguindo ainda a linha de Simson, o ocidente estaria sob influência de Sto. Agostinho, a beleza era concebida em termos musicais, a arquitetura na sua composição formal, transmitia nada mais do que visualizações que transcendem o mundo da imaginária, enaltecendo a harmonia suprema.

No que se refere a artes plásticas a música era proeminente, pela sua dimensão temporal e dimensão espacial. Esta arte pelo seu sentido auditivo era vista de forma superior ao visual, a alma teria acesso à ciência e emoção através da música composta pela poesia, conseqüentemente considerada a primeira das artes. No carácter teórico, e no plano sonoro, a música tinha ainda um teor moral pois mexia com as disposições da alma e carácter.

Com o aparecimento das teorias de Boécio classificava-se a música em 3 categorias: a primeira como uma força que atravessa o universo, a música cósmica; a segunda como a música humana, composta pela introspecção intelectual, unificadora do corpo e alma; e por fim a música instrumental, produzida através dos instrumentos criados pelo homem. A arquitetura e a beleza baseiam-se na noção musical da consonância, simetria, euritmia (adequada proporção entre as partes de um todo), proporção, medida e módulo. Para além de Boécio, Simson referencia o filósofo Abelardo (1079-1142) como uma das figuras mais importantes da escola de Chartres, que representava um dos maiores movimentos intelectuais da época. O mundo platónico era identificado como espírito santo, dado o seu efeito criador e ordenador da matéria, concebido em consonância musical, estabelecia harmonia através do cosmos representado como composição musical e artística, mais especificamente, como uma obra de arquitetura. A transição natural da esfera musical para a arquitetura é feita pela irmandade já estabelecida das duas artes.

Abelardo transpõe uma imagem musical para a imagem arquitetónica ao relacionar Jerusalém celeste com o terrestre, isto é o templo construído, por Salomão, o palácio real de Deus.



Fig. 1 - Templo de Salomão (reconstituição)

“Estava impregnado pela harmonia divina tal como as esferas celestes” e reproduzia as proporções das consonâncias perfeitas¹⁷. Como exemplo de obras da época consolidadas com base na música e na arquitetura surge a abadia Fontenay (1130-1197) igreja cisterciense onde a relação de oitava, determina o alçado e a planta. A descrição é feita da seguinte forma:

“A fachada define um quadrado com 10.88m de largura, o cruzeiro é obtido pela relação 1:1 (uníssono), quinta (2:3)“regula a relação da largura do cruzeiro e a largura total da nave mais naves laterais. Finalmente a relação de quarta 3:4¹⁸ determinava a relação entre a largura total da nave mais as naves laterais e o comprimento do transepto incluindo capelas.”¹⁹ Existem diversos exemplos das proporções musicais, no entanto Simson conclui “a afinidade entre música e arquitetura era mais óbvia pra o homem medieval do que para nós”²⁰ A relação entre ambas, foi adquirida por muitos teóricos e arquitetos que marcaram a história da arquitetura.

2.2.3 Românico e Gótico

No período românico surge a fase de análise da arquitetura e música com as Sete Artes da Idade Média o “trivium” e o “quadrivium”²¹. Evidencia-se a “música especulativa” da idade média, isto é “uma disciplina intelectual com forte toque de diletantismo, baseada nas

¹⁷ SIMSON, Otto Von. Op.cit.,p.44,46 e 51

¹⁸ As proporções de 1:1, 1:2, 2:3 e 3:4 referem-se à escala pitagórica através da relação dos comprimentos das cordas, correspondendo respetivamente à oitava, quinta e quarta, e não às frequências da série referidas anteriormente.

¹⁹ MOTA, Maria do Céu Aguiar. “Arquitetura, Música e Acústica no Portugal Contemporâneo”, FAUP Publicações, p. 36

²⁰ SIMSON, Otto Von. Op.cit.,p.47, 52-55, 57-59 e notas 69,157,164-165 e 112

²¹ Representavam um conjunto de disciplinas de estudo aplicadas na idade média que formavam as sete artes liberais correspondendo o *trivium* à gramática, lógica e retórica e o *quadrivium* à aritmética, geometria, astronomia e música.

*matemáticas e associada com uma especulação cosmológica*²² próxima aos ideias pitagóricos e neoplatônicos. No gótico surge a importância dos módulos harmônicos presentes na arquitetura religiosa e a sua relação com a música, visíveis na Catedral de Chartres.

No caso da abadia românica de S. Miguel de Hildesheim, a observação da planta e alçado revela a presença das relações perfeitas 1:1, 1:2 e 2:3. Podendo ver-se na figura 2 a composição do braço noroeste das galerias dos anjos com duas tribunas sobrepostas sobre a dupla arcada térrea que abre com quatro das seis arcadas, respetivamente, para o transepto. As relações 1:2:3 tornam-se evidentes, isto é dois arcos no primeiro nível, quatro no segundo e seis no terceiro, uma série correspondente à relação matemática referida.²³

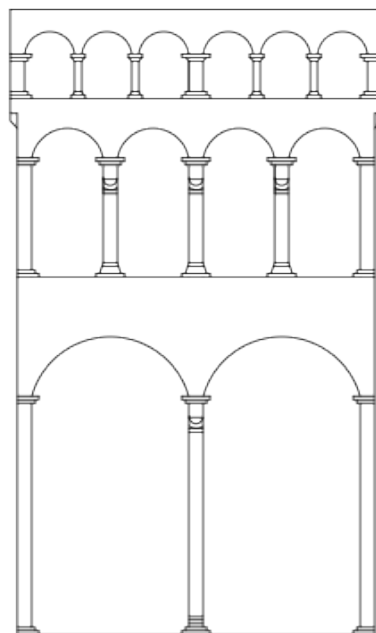


Fig. 2- Abadia de S. Miguel de Hildesheim, transepto noroeste, Galeria dos Anjos.

2.2.4 Renascimento

O primeiro arquiteto e filósofo, a documentar de forma consciente os tratados da antiguidade foi Leon Battista Alberti, que trabalhou a fórmula da aplicação direta da modulação à arquitetura²⁴. Para Alberti a arquitetura e a música nutrem-se do mesmo alimento vital: a harmonia universal que surge da “ música das esferas” e analisa a correspondência entre os

²² GONZÁLEZ, Gastón Clero. “La Arquitectura es Música Congelada”, Departamento de Estética e Composição, 2003, p. 46

²³ MOTA, Maria do Céu Aguiar. “Arquitetura, Música e Acústica no Portugal Contemporâneo”, FAUP Publicações, p. 36

²⁴ De re Aedificatoria (1452)

intervalos musicais e as proporções arquitetônicas, introduzindo a teoria da analogia musical, na qual os arquitetos deveriam adquirir dos músicos todas as regras para as relações harmônicas.

2.2.5 Barroco e Rococó

Em 1607, Cláudio Monteverdi compõe a primeira ópera moderna “Orfeo”, considerada um excelente modelo de estrutura harmonia e musicalidade, contemplando um arranjo perfeitamente ordenado, que serviu de exemplo a músicos e arquitetos da época e ao classicismo francês. Este foi o primeiro sucesso do barroco, fundamentado e inspirado nas teorias neopitagóricas- matemáticas. Anos mais tarde aparece uma dualidade irradiada desde o Concílio de Trento, cujos ideais universais exteriorizam a Contra-Reforma, isto é a teoria é elaborada pelos católicos e é levada à prática pelos protestantes, nesta época as abóbadas revelam um poder de controlo sonoro excepcional como o exemplo da Catedral de S. Marcos em Veneza *“As abóbadas, especialmente as abóbadas de cúpula, são muito eficazes do ponto de vista acústico. Uma cúpula pode ser um forte reverberador e criar centros sonoros especiais. (...) O organista e compositor Giovanni Gabrieli (...) extraiu toda a vantagem que pôde dessas circunstâncias na música que compôs para a catedral [de S. Marcos em Veneza].”*²⁵

2.2.6 Século XIX. Rutura

Dá-se a rutura com a teoria da analogia musical, onde a proporção não passa de uma associação de ideias e sem uma razão abstrata ou a uma sensação orgânica. As consonâncias são explicadas como a ausência de vibrações desagradáveis nos elementos das notas que se reproduzem em determinada membrana do ouvido, e não um fenómeno psicológico, reconhecimento das relações simples pela própria mente, sem motivo para supor uma relação entre música e arquitetura. A demolição da estrutura da estética clássica, foi o resultado de uma nova conceção, onde a proporção é do foro da sensibilidade individual de cada qual.

²⁵ RASMUSSEN, Steen Eiler. *Viver a Arquitetura*, 2007, p. 192



Fig. 3 - Porta de Saint-Denis, Sistema de proporção de Le Corbusier



Fig. 4 - Edifício Bauhaus, Walter Gropius, 1939, em Dessau Alemanha

2.2.7 Século XX. Regresso

No século XX com o interesse de alguns artistas vanguardistas surge o regresso à analogia musical. Neste período aproximaram-se da proporção, como a obra de cubistas baseada nas formas geométricas puras. Dá-se a união das artes, como a Bauhaus de Walter Gropius, feita para essa mesma união. Le Corbusier surge com o “Modulador”, um novo e importante ponto de partida, que estabelece um vínculo entre tradição e um mundo não euclidiano. Segundo o escritor Kruff²⁶, para Le Corbusier o segredo da arquitetura reside na geometria e proporção, sendo a última idêntica a seus olhos ao o princípio da secção de ouro enraizada na natureza. Retoma a analogia familiar da música, declarando que a arquitetura emocional surge quando o trabalho ressoa dentro de nós, em harmonia com o universo, cujas leis que reconhecem, se adoram e obedecem. Participa ainda com o Pavilhão Philips, obra realizada em conjunto com o compositor e engenheiro Iannis Xenakis, e o compositor Edgar Varèse, tornando o pavilhão um exemplo crucial entre a relação da arquitetura e da música. Alexander Walton elabora em 1934 correspondências entre ambas as artes, chamou-lhe “*Architecture and Music - A Study in Reciprocal Values*”, cujas ideias principais se encontram no espaço e no tempo “*enquanto a arquitetura é desenhada numa exata quantidade de espaço e teorizada para o tempo, a composição musical é feita numa exata quantidade de tempo e teorizada para todo o espaço*”²⁷. Segundo o autor, a música é usada na arquitetura e outras artes para preencher uma quantidade definida de espaço e deteta ainda outra semelhança entre as duas artes com a luz e sombra, elementos arquitetónicos de contraste cuja correspondência musical está na acentuação e volume. A textura de uma nota tem para o autor o mesmo significado que a textura de um material. Desta forma uma cor corresponderia a uma nota. O tempo é notavelmente o elemento chave de semelhança indiscutível, pois os olhos que contemplam

²⁶ KRUFF, Hanno-Walter. *Op. cit.*, p.46

²⁷ WALTON, Alexander. *Architecture and Music. A Study in Reciprocal Values*, W. Heffer & Sons, Cambridge, 1934, p.1

um edifício pressupõem movimento, mas a mente contempla a matéria e não o tempo, tornando-se essencialmente estático²⁸. Na percepção musical o tempo perde-se pois é essencialmente difuso, sendo impossível torna-lo estático dado o seu teor dinâmico e fluente. Assim como Kruft, no panorama português o arquiteto Raul Lino, notório impulsor da analogia referida, e o primeiro do séc. XX com um ensaio sobre o tema, refere na sua obra “Quatro Palavras sobre Arquitetura e Música”, que a afinidade das duas artes tem como base a tradição pitagórica, têm em comum os números, e por consequência a proporção é a base da beleza artística.” *O arquiteto é como o orquestrador que sabe aproveitar os diferentes timbres musicais em mil combinações de ritmos, harmonias e melodia. O arquiteto dispõe das variadas qualidades de contextura, cor e acabamento dos elementos de construção para com elas estabelecer forma e proporções da sua obra. (...) Não basta saber desenhar ou ter o que se chama gosto para se poder idear habitação capaz. Sobretudo é preciso desconfiar quando ouvimos dizer de alguém que tem muito gosto; indague-se primeiro se ele é bom ou mau; quase sempre é desta última qualidade.*”²⁹

²⁸ FUBINI, Enrico. *La estética musical desde la Antigüedad hasta el siglo XX*, Madrid, Alianza Editorial, 2000, p.168

²⁹ LINO, Raul. *Casas Portuguesas, alguns apontamentos sobre o arquitetura das casas simples*, Livros Cotovia

Capítulo 3

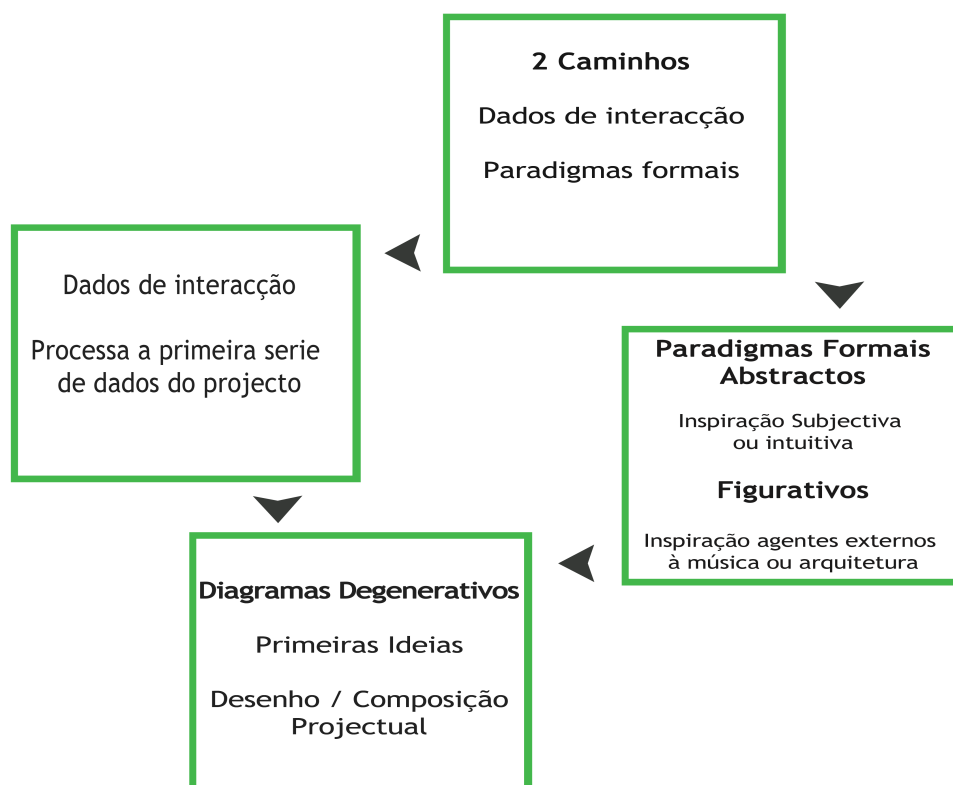
IDEIAS GERADORAS ENTRE MÚSICA E ARQUITETURA

Capítulo 3 - Ideias geradoras entre Música e Arquitetura

3.1 Introdução

É através de esquemas, expressões e diversas analogias que a conexão entre arquitetura e música surge. Pretende-se apontar através de objetivos de ambas quais as ideias geradoras que dão origem ao processo e à obra. Pode ver-se a associação entre as duas disciplinas como uma membrana moldável e definidora que se move na translação de ambas as artes, a qual é uma ferramenta que vai mais além dos limites físicos e permite a união e experimentação de translações, tornando-se num sistema de composição artística e imaginativa, desenho e execução. Apesar de terem diferentes presenças, a arquitetura e música mantêm uma organização subjacente das respetivas estruturas formais e coloquialismos semelhantes³⁰. A relação começa nas leis físicas mencionadas no capítulo anterior, têm a luz e a ótica de um lado e o som e audição no outro. Rudimentarmente a medida de expressão, notas, metros, linhas, tons, cores e geometria, é conseguida através da interpretação abstrata que relaciona os elementos.

3.2 Diagramas entre o processo musical e arquitetónico



³⁰ MARTIN, Elizabeth. *Architecture as a translaction of music*, Princeton Architectural Press, p.16

Os Diagramas na arquitetura são expressões diagramáticas - análise ideográfica - entre o paradigma formal e dados de prática criativa que podem ser utilizados na música para a mesma finalidade, a composição e conceptualização. Por este caminho o foco do projeto parte através do desenho, escritura de objetos - programação de processos de representação gráfica ou musical, a estratégia de *design* da composição parte pela construção de modelos parametrizados, e pela experimentação.

3.3 Dimensões

A dimensão vertical na música, diz respeito à expressão das possibilidades de estruturação musical através de formações escalares, não apenas as tonais diatónicas, mas novas relações de intervalos, que se desdobram em simultaneidades sonoras inclassificáveis dentro do padrão tonal.³¹

No que se refere à dimensão horizontal, são aplicadas: a melodia, o contorno, cinearidade (ou incidência de movimentos angulosos), fluência, movimento, direcionamento, relação intervalar entre notas, repetição, âmbito melódico (distância entre a nota mais grave e a mais aguda), retorno, sequência, inversão (confere à melodia maior ou menor grau de unidade notória), padrões rítmicos,³² à semelhança do que acontece na arquitetura que emprega esta mesma horizontalidade de elementos, existe ainda a aplicação de novas estruturas como as formas abertas: Forma momento, forma móvel (móvel), em que o interprete decide a respeito da organização formal da peça, forma arco (reflete o interesse de compositores pela simetria), também esta . A definição de timbre e a textura, é respetivamente a cor sonora, e a relação entre partes (vozes). O primeiro passo para a análise é um processo predominantemente descritivo que se reveste gradualmente, de propriedades analíticas, com base na observação dos materiais, na sua inter-relação e na percepção de fenómenos, os quais atuam na obra de forma alegórica, como acontece numa obra arquitetónica, o observador desmonta a obra, observa separadamente os detalhes dos elementos formadores, verificando a interação entre os mesmos e compondo a obra novamente. Qualquer uma das obras seja na música ou na arquitetura mantém-se intacta, apenas a percepção por parte de quem a analisou se amplia. Assim como os estudos arquitetónicos, os musicais também se fundamentam. Com base nas técnicas composicionais do período em que a obra se compôs, as suas principais fontes e materiais, e mesmo o conhecimento prévio de técnicas constitutivas de linguagem própria daquele compositor podendo ser arquiteto ou músico.

³¹ KOSTKA, Stefan, PAYNE, Dorothy. *Tonal Harmony, with an introduction to twentieth century music*, McGraw-Hill Humanities, 2008

³² Relação de melodia com a estrutura harmónica

*“a análise serve para tomarmos, subjetivamente ou intersubjetivamente, uma posição sobre determinada obra” (...) Não como teoria, mas como uma ação, como um musical paralelo, lembrando que, para considerarmos análise como fazer musical é necessário trata-la como descoberta...como reinvenção do enunciado que dialoga com os mais diversos planos sensíveis, norteando-se pelos seus mecanismos perceptivos.”*³³ A transformação na arquitetura só existe quando comprometida com a realidade. O grande impulso é utilizar os dados de uma fase inicial, que integra a natureza do terreno, o ambiente, o sentido económico, o que ela representa, fatores que permitem a produção de arquitetura, e não a sua limitação.

3.4 Conformação do Objeto

A ideia de arquitetura de duração e resistência, plasticidade e comunicação confere ao objeto uma capacidade moldável não traumática às informações extremas de natureza estética ou programática. Aqui o visitante ou o ouvinte condicionam-se pelo deslocamento da ideia de utilizador- sujeito, fruto da função- sujeito em consonância com o lugar, à semelhança do ouvinte que se identifica com a música e se torna também ele um sujeito musical fruto e consequência do som propagado.

Tanto na música como na arquitetura a representação é indireta por parte do arquiteto/ compositor e a representação gráfica arquitetónico-musical, é a estrutura processual criativa e não o resultado final da obra papel/sonora.

3.5 Conceptualização

O processo de conceptualizar o som é extremamente complexo, pois requer múltiplos aspetos, desde a perceção auditiva, da fisiologia, da psicologia, da história, dos materiais e dos respetivos métodos de aplicação na arquitetura, compreensão do contexto e capacidade de articular o som ao conceito de espaço e a um contínuo refinar de ideias.

Além do mais, o próprio entendimento da natureza dos sons na arquitetura consiste na educação dos arquitetos, dos quais grande parte não considera o som como uma integrante projetual, onde estaria enraizado na fase inicial de conceptualizar o objeto, é antes uma questão tardia que aparece a meio ou no final do processo, e onde grande parte das vezes o objeto (obra) se sujeita a ser meramente isolado sem critérios de fundamentação.

³³ WALTON, Alexander. *Architecture and Music. A Study in Reciprocal Values*, W. Heffer & Sons, Cambridge, 1934, p.15

Capítulo 4

INTERSEÇÕES E ASSOCIAÇÕES

Capítulo 4 - Interseções e Associações

4.1 Introdução

A relação da música com a arquitetura encontrou uma assimilação contemporânea no trabalho de diversos arquitetos. O Homem, pela sua natureza ambígua interage multifacetadamente em diversos ambientes, muitos dos quais com uma forte conexão, que no entanto se torna imperceptível pela eloquência subversiva do seu uso, acabando por não relacionar cada partícula que compõe esse mesmo ambiente. À medida que se adapta a determinadas relações espaciais e sensoriais, as interseções de elementos como a música e a arquitetura tornam-se casuais e referem-se a uma associação quase nula. Desta forma surgem análises que tentam conceptualizar ambas as áreas, apesar de não apontarem um método comum e preciso à forma destas, mas sim uma abordagem mais sensorial e prática do som e espaço, através dos próprios instrumentos de trabalho, os sentidos e a memória sensorial, contribuindo para a criação e análises de arquitetura.

4.2 Associações

Na música usamos termos e conceitos retirados da arquitetura, como estruturas, intervalos, tensões, pontos de apoio, repousos, textura, construção, materiais, etc. Então na arquitetura podemos usar os “conceitos” musicais, tais como melodia, modulação, harmonia, contraponto, instrumentação e orquestração, e aplicá-los ao funcionamento da mesma desde o início do processo conceptual até à sua finalização. Não de uma forma literal e direta mas através de possíveis caminhos metodológicos de análise, baseados numa afinidade existente entre a música e a arquitetura. Ao usarem-se métodos e conceitos retirados da organização espacial na análise de organização temporal, deve-se também tentar o inverso. Associações livres formam esboços de possíveis relacionamentos entre parâmetros musicais e arquitetónicos. As linhas guias podem compor-se através da escala e proporção, dos cheios e vazios, padrões e variações, utilizados na composição musical criando uma plasticidade e forma com princípios de harmonia, equilíbrio, matéria, espaço e movimento. Contudo, é importante referir que há processos produtivos na arquitetura com base em associações por oposição, pois a arquitetura tem uma expressão mais concreta e permanente comparada à música, pelo facto do seu resultado final ser mais evidente a nível de materialidade, do que o de uma orquestra com todas os equipamentos sonoros pode realizar, pois não revela um material sólido capaz de se impor no meio espacial. Os parâmetros e fatores de materialidade, permanência e utilidade, incidem diretamente na forma como os processos de produção são estruturados, tanto numa arte como na outra.

Opostamente à arquitetura, a música cativa pelo acontecimento momentâneo que desperta emoções instantâneas e onde todos os envolvidos na obra são músicos. O compositor idealiza, à semelhança do que o arquiteto faz, e é o 1º intérprete da obra musical, que prepara a sua execução através de ensaios, é como um arquiteto que estende o seu olhar mais além do papel e o prepara com experimentações. Ao ensaiar a orquestra, o regente compatibiliza propostas de todos os grupos instrumentais e o ensaio é como o próprio projeto de execução, que sistematiza e detalha as informações para o momento de concretização. Marca a liderança na linha de orquestra e é também ele um mestre de obras. Pode-se neste ponto ver o quanto o arquiteto se encontra afastado dos projetos de execução na produção da arquitetura, ou noutra ponta do quanto a arte se afasta da obra em execução. Está presente na criação e volta quando esta é finalizada. Outro caso é a atuação solitária do músico, no processo de composição, cada vez mais o oposto do que acontece no projeto de arquitetura que por vezes envolve uma equipa ou mais e torna o processo mais complexo. O músico participa enquanto regente, executor, e até mesmo compositor, e participa no projeto final permitindo-o analisar de modo imediato.³⁴

4.2.1 Tipos de Associações

Repetição tradicional

Concentra-se em componentes musicais como ritmo, melodia e harmonia. É uma construção pré figurada, dramatizada subjacente, com simbolização de situações e ações limitadoras.

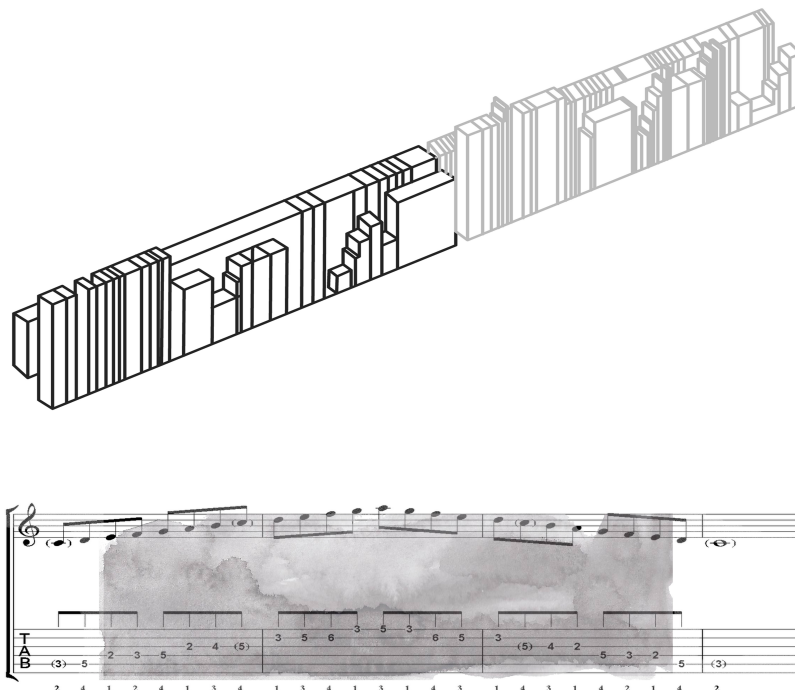


Fig. 5- Sistemas de composição a partir da associação por repetição tradicional com base numa partitura musical, cujo desenho musical é analisado e retirado para a arquitetura

³⁴ MARTIN, Elizabeth. *Architecture as a translation of music*, Princeton Architectural Press, p.18-22

Repetição minimal

Cria um sentimento de movimento, a pulsação chama a atenção dos detalhes ao longo de todo o processo global. A peça musical é literalmente o processo.

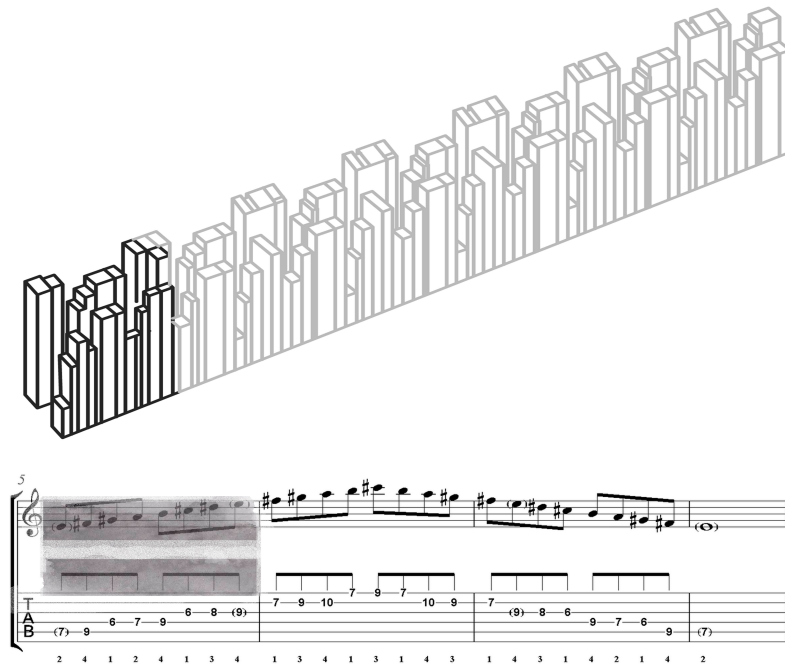
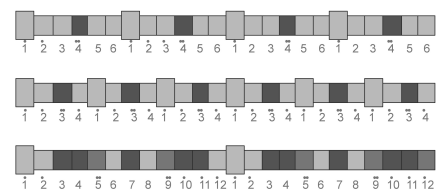


Fig. 6 - Sistemas de composição a partir da associação por repetição minimal, elementos chave como a dinâmica da peça formam a pulsação do objecto

Planos sobrepostos

Cria camadas de texturas de planos musicais, misturando diferentes tempos e padrões rítmicos. Penetra na essência interior do som, resultando tanto em complexidade como em simplicidade.



SOBREPOSIÇÃO DE CAMADAS DE PLANOS

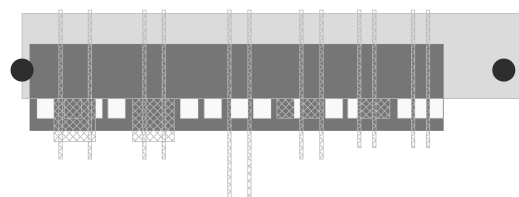
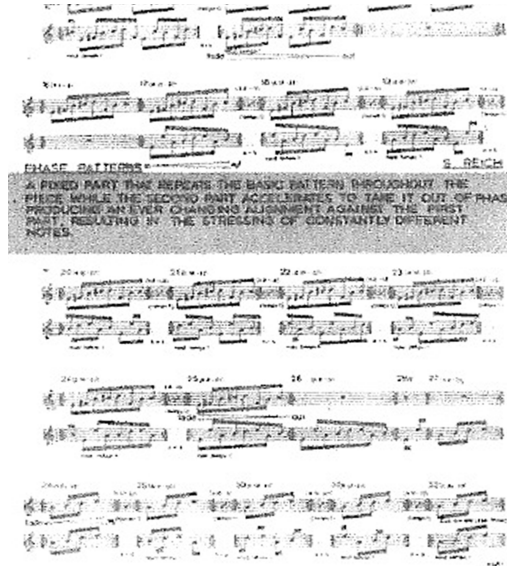


Fig. 7 - Sistemas de composição através da sobreposição de planos, com notas, intervallos e tempos

Mudança de fase

Foca um ciclo repetitivo onde a forma básica é repetida e alterada. Isto é, utilizado uma parte fixa repete o padrão básico ao longo da peça enquanto as partes secundárias a aceleram.



PHASE PATTERNS S. REICH

A FIXED PART THAT REPEATS THE BASIC PATTERN THROUGHOUT THE PIECE, WHILE THE SECOND PART ACCELERATES TO TAKE IT OUT OF PHASE, PRODUCING AN EVER-CHANGING ALIGNMENT AGAINST THE FIRST PART, RESULTING IN THE STRETCHING OF CONSTANTLY DIFFERENT NOTES.

Fig. 8 - Sistemas de composição através de mudança de fases

Relação objeto - espaço

Alterações repentinas de densidade. Uma figura moduladora é esticada ou contraída através de um padrão de material sonoro.

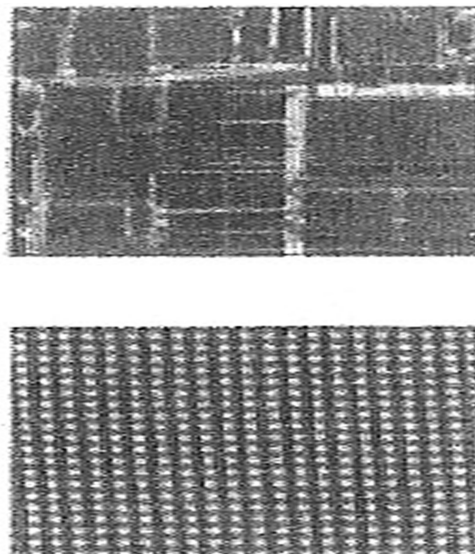


Fig. 9 - Sistemas de composição através da relação objeto - espaço, formalização através efeitos transmitidos pelo som ao ouvinte

Linear cíclico

Cria mais ciclos de eventos do que sequências lineares. A sequência linear é similar.



Fig. 10 - Associação a partir de uma forma linear, a atribuição de movimento transforma e cria uma nova composição.

Musica Gráfica

A peça musical gráfica visualiza uma comunicação mínima com a teoria musical. É graficamente baseada em conjuntos e procedimentos de música minimal e compõe diagramas num processo não narrativo e não teleológico.

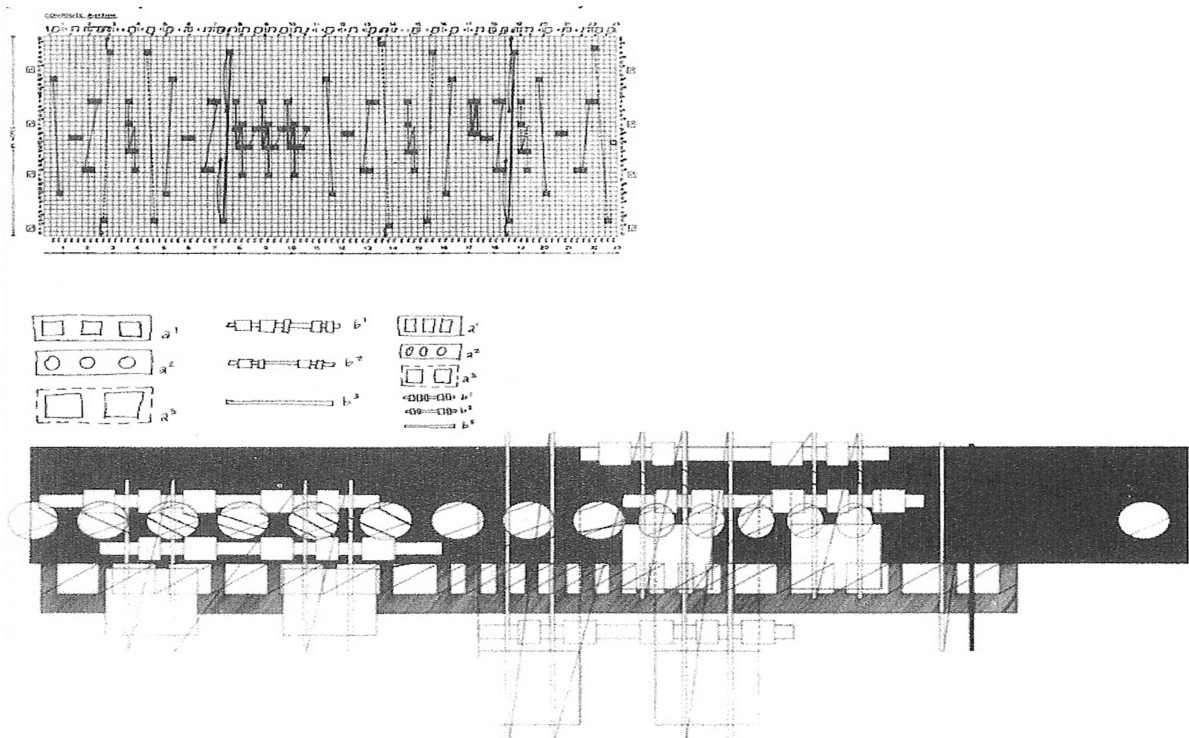


Fig. 11 - Sistemas de composição através da música gráfica, dimensionamento de elementos

Num exemplo de uma composição de música gráfica, um quadrado pode ser igual a um oitavo de nota, dentro de um intervalo de quarenta e cinco notas e um padrão de duração; os símbolos são atribuídos a vários modos de articulação e é criado um conjunto simples de células rítmicas conectadas por linhas de corda e notas sucessivas que completam a estrutura.

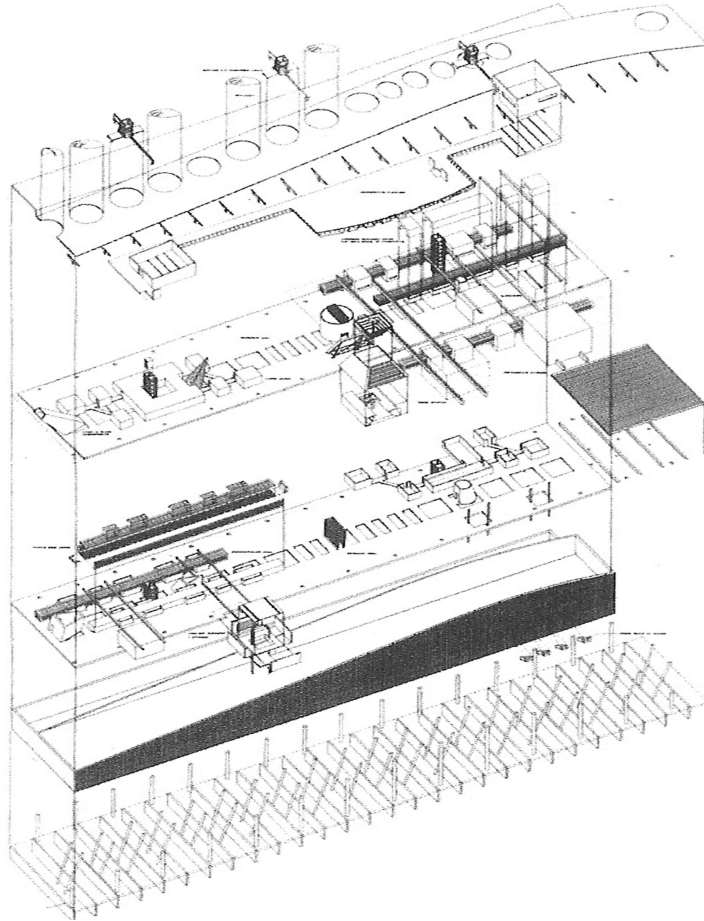


Fig. 12 - Articulação de seqüências simples de unidades espaciais, composição volumétrica de elementos de arquitetura.

4.2.2 Proporções Numéricas

Ao falar-se de proporções é fundamental referir a obra O Modulador, sistema introduzido por Le Corbusier em 1950 como um meio para resolver qualquer problema ou forma, que surge no âmbito da arquitetura como o ênfase na importância das medidas que se tem que utilizar, tornando-se numa ferramenta essencial para os “compositores” que tentam organizar o tempo de forma racional. A base no número de Fibonacci (1,2,3,5,8,13...) presente nessa obra é utilizada por Iannis Xenakis através de uma fita magnética com intervalos definidos a partir da secção de ouro a qual assimilou a experiência à peça de orquestra “Le Sacrifice” (1953), construindo todo o edifício musical com base na série de melodias de 8 notas, pelos primeiros 8 números da série de Fibonacci. O desenvolvimento da peça deriva de uma

permuta constante de ambos os conjuntos de valores. Contrariamente à música ocidental tradicional, onde o batimento de tempo é determinado externamente (elemento fixo), neste trabalho, varia ao longo de toda a peça, e assim é ligada intimamente com o desenvolvimento da matéria musical. A simples permutação dos dois conjuntos de valores é um sistema demasiado simples para manter a atenção do ouvido.

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 5 8 13 21 34

Intervall (-): 9 1 5 10 10 15 15

Fig. 13 - Iannis Xenakis, *Le Sacrifice* (1953)

Um exemplo da aplicação de proporção numérica são as “vidraças onduladas” que cobrem a fachada da Mosteiro de La Tourette, que após várias tentativas, a repetição dos vãos primeiramente utilizada era maçadora e enfadonha, surgindo novas distâncias entre a cobertura de betão para dar à fachada uma aparência assimétrica. Semelhante ao caminho organizado no desenvolvimento temporal de “Le Sacrifice”, Xenakis experimentou primeiramente transposições de um conjunto de janelas com diferentes larguras com o objetivo de criar motivos rítmicos. Solucionou a um nível mais geral, acima dos elementos individuais, com a substituição do conceito de ritmo pelo de densidade (o número de acontecimentos por unidade de tempo ou duração). A articulação de tempos e intervalos, momentos de unissonância e de diferentes compassos, ocorrem numa transação sem interrupção onde a ideia de continuidade, no sentido de contínuo mas (quase) imperceptível transformação entre estados sónicos discretos (Alto- Suave, elevado-baixo, rápido-lento) está presente ao longo das fachadas. No caso de Xenakis assim como de muitos outros compositores e arquitetos a analogia com as proporções é feita através do uso de papel milimétrico no qual emprega a transição fluente de notas, analogia entre o sistema ortogonal coordenado e o sistema de notação musical, que pode ser utilizado tendo o desenho como uma ferramenta para corrigir ideias, permitindo um constante *feedback* entre a mão e o ouvido. Contudo o desenhar música no papel milimétrico ao longo de dois eixos ortogonais não é mais que uma generalização do sistema de notação tradicional da música: o eixo vertical representa as notas, enquanto o horizontal representa a fluência do tempo. Não

obstante, isto gerou um maior passo conceptual: onde tradicionalmente o compositor, considera apenas intervalos discretos entre os doze tons da escala temperada, desenhar linhas estreitas entre pontos no papel milimétrico elevou a questão do que poderia acontecer entre esses doze tons. Xenakis originou uma forma de composição musical global, claramente inspirada no seu trabalho como arquiteto. Contrariamente à técnica de composição orgânica tradicional, onde se começa a partir de uma “célula” (um tema ou linha de base) e a partir daí se cria a construção da composição, trata da forma em geral e dos detalhes mais minuciosos simultaneamente, acaba com a noção de forma, como resultado do desenvolvimento. Como alternativa ao modelo orgânico, aplicou um princípio de colagem e justaposição, que explica como muitas das suas composições consistem em secções com aparente conexão. A sua colaboração no Mosteiro de La Tourette, foi crucial para o respeito do seu trabalho. Mais do que uma unidade homogénea, a contundência da sua construção deriva de um contraste expressivo entre as partes. A totalidade do edifício é governada por um único princípio formal, *O Modulador*. Iannis Xenakis adotou uma abordagem similar na peça *Metastasis*: embora as quatro partes sejam claramente distintas em ambos os macros e micro níveis, o edifício é unificado pela secção de ouro. Apesar do seu aspeto volumétrico complexo, este tipo de superfície deformada pode ser definida por apenas duas famílias de linhas estreitas (daí o nome fachada regradada). Este paradigma foi muito popular nas artes visuais e na arquitetura da década de 50. Considerada uma alternativa racional às estéticas formais áridas do estilo internacional, e uma maneira de introduzir a ideia de espaço-tempo - um ingrediente crítico na formulação da arquitetura moderna, e das artes visuais. *Metastasis* é uma interpretação literal sonora desta ideia. Os “volumes de som” são criados com base em simples linhas retas - *glissandi*. As fachadas regradadas na partitura gráfica da podem assim ser interpretadas como a interpretação musical de vanguarda. No entanto, a nível auditivo, há uma pequena e notável diferença na primeira parte organizado numericamente e não geometricamente.³⁵ A este respeito a notação gráfica dos tempos é para ser considerado em primeiro lugar um exercício formal. Isto revela porém a atitude experimental de Iannis Xenakis relativa à composição musical-experimental porque o resultado sonoro do que está a ser escrito é dificilmente imaginado de antemão³⁶ De acordo com Le Corbusier a música é ligada à arquitetura a partir do conceito de movimento e da sucessiva perceção de volumes e espaços.³⁷ Noutras palavras a musicalidade da fachada do Mosteiro de La Tourette reside na perceção diacrónica que impõe ao olho. Salientando o aspeto “ondulante” da fachada, Xenakis pelo contrário não estava tão interessado na perceção deste aspeto dinâmico, mas na estrutura subjacente.

³⁵ MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Ressonance Essays on the intersection of Music and Architecture*, Volume 1, Culicidae Press LLC, 2007, p.31

³⁶ *Ibidem*

³⁷ *Ibidem*, p.33

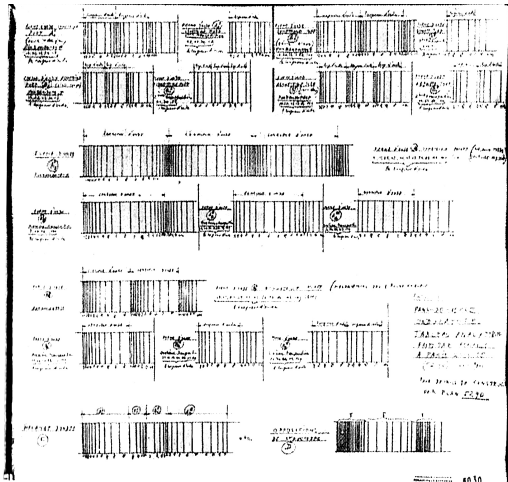


Fig. 14 - Iannis Xenakis, tabela com progressões de retângulos, aumento das larguras, baseado no *Modulador*



Fig. 15 - La Tourette (1953-56), Le Corbusier. Vista parcial do alçado sul com os vidros ondulantes desenhados por Iannis Xenakis.

Mais do que no efeito, ele estava interessado na causa, nomeadamente nas variações e densidades. Como conclusão, pode-se dizer que Xenakis tinha levantado a antiga ideia pitagórica das proporções numéricas como um vínculo estrutural entre a arquitetura e a música para uma um nível mais geral aplicando modelos matemáticos e científicos em ambas as artes. O *Modulador* e o paradigma das superfícies regradas são apenas dois exemplos de muitos, e de facto modelos de uma arquitetura natural³⁸. Embora tal método possa parecer exótico, mistificador ou maneirista, a aplicação científica de Xenakis foi sempre pragmática. O seu interesse não era na correta técnica de translação destes modelos para a música ou arquitetura mas sim na sua potencial experiência. A introdução destes conceitos na música e arte serviram em primeiro lugar como geradores de criatividade e um caminho para descobrir novas sonoridades e formas arquitetónicas. O interesse não era nas correspondências fenomenológicas entre a composição musical e a construção, mas na similaridade dos seus princípios subjacentes de estrutura³⁹. Referir a arquitetura e o urbanismo como ciências e a música como “ a mais abstrata das artes”, torna clara que a sua abordagem de música e arquitetura não deveriam ser tratadas como isoladas mas sim conectadas com as ideias desenvolvidas nas Artes e ciências. A morfologia geral, classificação e fundamentação molda ao longo das suas aplicações e expressões em diferentes campo de observação e produção. Consequentemente o paralelismo que ocorre entre a música e a arquitetura de Xenakis são apenas exemplos específicos de uma pesquisa geral.

³⁸ MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Op.cit.*, p.34

³⁹ *Ibidem*

4.3 Processo

A análise musical fornece metodologias que podem orientar até certo ponto a análise arquitetônica, deve-se considerar a elaboração de diferentes parâmetros de produção que se amplifiquem mais além da análise musical. No processo de arquitetura ocorre a presença da arte, num percurso genérico, a concepção nasce a partir do esboço, considerado também arte. Durante a produção de arquitetura esse carácter de arte, perde-se, sendo dificilmente associado ao processo construtivo, encontrando-o apenas quando a obra esta finalizada. Na música essas relações acontecem de outra forma, arte e musicalidade acompanham todo o processo até ao momento da sua concepção e apresentação final. Como acontece na escala musical, um edifício deriva de um grupo composto por parâmetros, do material, de uma composição arquitetônica, como a música de uma composição musical. É possível interpretar a correlação entre o músico e arquiteto, onde ambas são sequências ordenadas por tons, frequências vibratórias de sons, a frequência mais baixa para a mais alta, como na arquitetura o jogo de altimetrias, que determina intervalos, através de cheios e vazios ou até mesmo do espaço metafórico O processo leva a uma relação de camadas geradas por interações de números, ritmos e proporção já referidos. As transferências destas propriedades essenciais de uma arte para a outra criam canais de interpretação. Onde a música tem materialidade na instrumentação e som, a arquitetura tenta uma analogia no espaço e na luz. A Stretto House do arquiteto Steven Holl, foi desenhada em paralelo com a composição de Béla Bartók "*Music for Strings, Percussion and Celestra*".

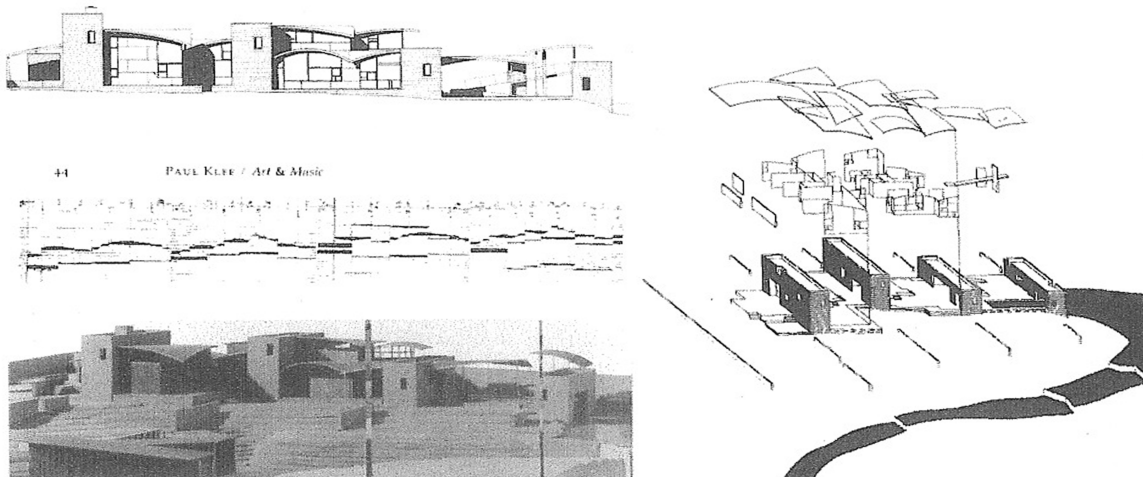


Fig. 16 - A composição forma-se por quatro movimentos, e tem uma distinção material entre o pesado-
percussão, e o leve - cordas. A stretto House é formada por quatro secções, onde cada uma consiste
em dois modos: elementos ortogonais de alvenaria pesada e leve, e metal curvilíneo. O plano é
puramente ortogonal, e a secção curvilínea, a relação espacial cria o contraste entre ambas.

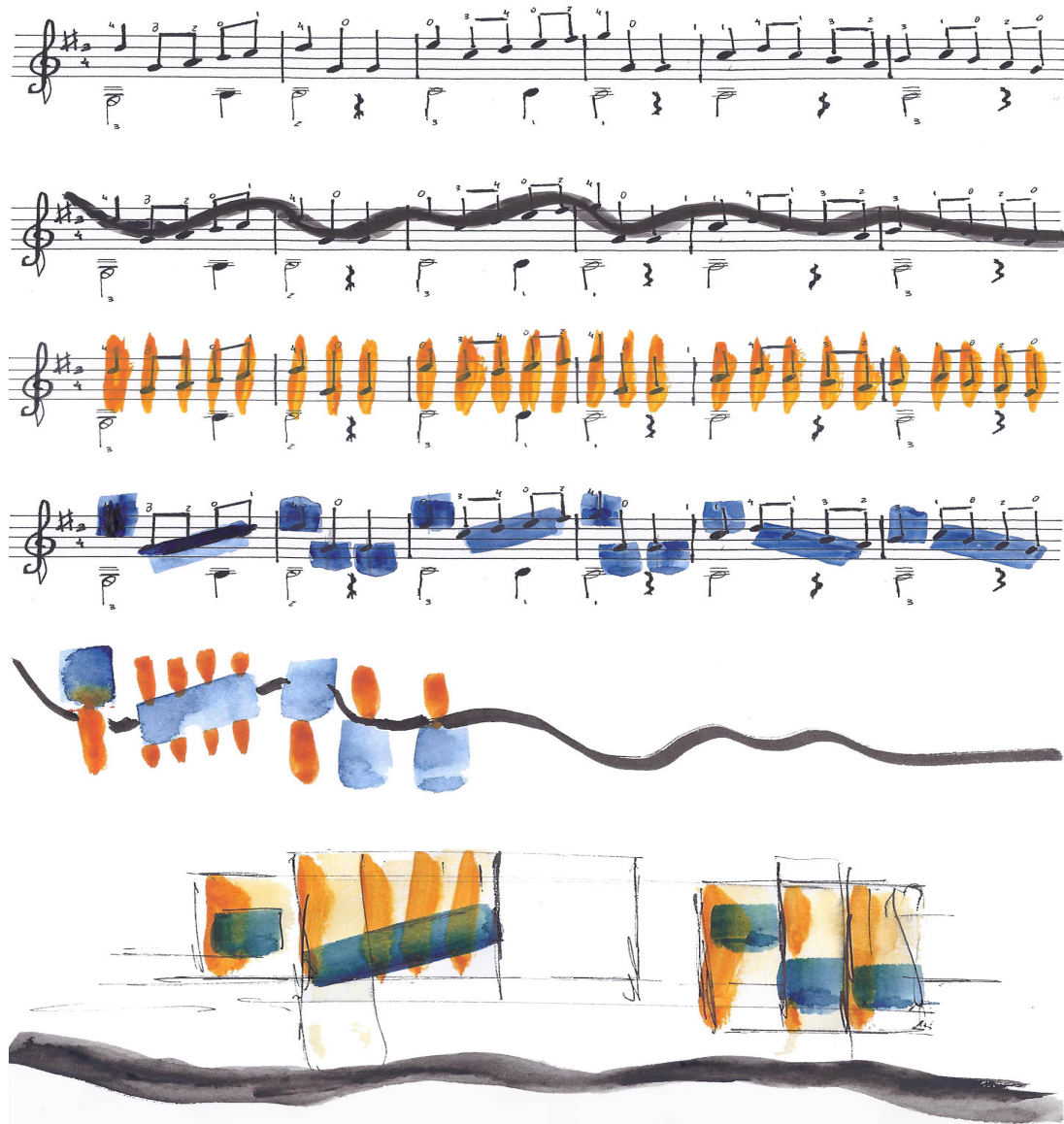


Fig. 17 - Processo através da análise de elementos de dinâmica, textura e ritmo de uma partitura de Brahms, cujo processo composicional na arquitetura forma uma de fachada com os elementos retirados a partir da peça musical

4.3.1 Espaço como parâmetro composicional

A nível da composição e organização há um paralelo entre ambas as artes, a arquitetura surge como a geometrização do espaço e a música a geometrização do tempo.

A transposição direta e linear é um dos pontos de ligação entre as duas artes, as ligações abrangem vários cruzamentos e interferências, que fazem avançar a procura de ambas as disciplinas nos aspetos ligados ao cognitivo. A arquitetura e a música não podem apenas relacionar-se através de princípios matemáticos, ambas as artes têm também algo que ver com o espaço. Dada a predominância da atividade musical, o papel que o compositor atribui

ao conceito de espaço na composição musical e a difusão do som é geradora da formalidade geométrica. À primeira vista, pode-se adotar uma atitude pragmática em relação ao espaço “O espaço em primeiro lugar, tem a tarefa de permitir que o som seja ouvido corretamente. Por exemplo, se nos sentarmos quatro, cinco, seis músicos executando uma peça de câmara perto uns dos outros o som vindo de um ponto é muito carregado/denso/abafado, os instrumentos não se podem diferenciar uns dos outros [...] o som será muito mais puro se sentarmos os músicos devidamente afastados”.⁴⁰

O espaço é assim chamado com clarificador do discurso musical e serve como propósito de eficiência. Na peça “*Gruppen*” (1955-57) do compositor alemão KarlHeinz Stockhausen, pôs os músicos agrupados em três orquestras separadas, na tentativa de articular diferentes estratos temporais da composição no espaço acústico. Neste caso as fontes de som são espacialmente distribuídas de forma a constituir uma estrutura poli temporal de uma composição perceptível. No emparelhamento de camadas de tempo independentes, encontra-se uma abordagem semelhante na relação com o espaço onde os músicos estavam sentados entre os ouvintes. Para obter um efeito de alívio espacial e perspectiva, apresenta-se um movimento de som contínuo, diversas camadas de som são simultaneamente sobrepostas, cada rotação em diferentes direções e no seu próprio tempo. O resultado é uma polifonia musical multifacetada, como se distintos espaços de tempo independentes colidissem na performance do espaço. A localização espacial do som tem aqui menos que ver com a extravagância ou eficiência do que com a composição técnica: ao espaço é dada significância composicional e torna-se um parâmetro expressivo de pleno direito. Assim mais do que usar o espaço como caminho para domar a complexidade, inversamente, o som torna-se uma maneira de criar efeitos espaciais e de explorar qualidades acústicas do espaço.

O aparecimento da música acústico-elétrica na década de 50, deve ser levado em conta pois novas tecnologias de som permitem ao compositor não decidir unicamente quando o som deve ser produzido, mas também onde. Técnicas similares encontraram logo o seu caminho na música acústica, frequentemente num maior complexo de moda do que eletronicamente realizáveis. Isto seria como se os compositores quisessem provar que a orquestra tradicional não estaria ainda morta. O mesmo é verdade para Iannis Xenakis, que aplicou a distribuição espacial das fontes de som em primeiro lugar como uma maneira de criar novas experiências auditivas com instrumentos tradicionais. A sua colaboração no Pavilhão Philips foi decisiva a este respeito onde teorizou esta experiência no seu ensaio intitulado “*Notes sur un geste électronique*”⁴¹. No seu texto descreve a visão da dinâmica e arte visual espacial que consistiria em luz colorida e música eletrônica. Um aspeto crucial de tal trabalho de arte totalmente abstrato seria uma grelha acústica tridimensional. Os altifalantes formariam um espaço acusticamente homogêneo com sons dispersos através de numerosos pontos

⁴⁰ Iannis Xenakis em entrevista a Abdras Balint Varga, MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Op.cit.*, p.35

⁴¹ MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Op.cit.*, p.38

distribuídos no chão, paredes e teto. Assumindo que o ouvido pode fornecer-nos orientação espacial tanto como os olhos, esses múltiplos altifalantes são considerados pontos geométricos, e que por consequência tudo funciona no espaço Euclidiano e pode ser transposto para o espaço acústico⁴². Consequentemente a morfologia abstrata dos padrões de som tal como as formas geométricas e superfícies podem ser articuladas no espaço e reconhecidas pelo ouvido. O som é não só a única expressão musical, mas uma forma de expandir os limites da arquitetura através da criação dos espaços imateriais e dinâmicos. Noutras palavras, a grelha acústica não é apenas um sistema de projeção de som altamente sofisticado mas um estratagema para criar arquiteturas efémeras e espaços virtuais. Para além de ser uma forma de explorar ou criar espaços, a dispersão dos músicos e das fontes de som relacionam-se também à maneira como um edifício é entendido⁴³. A situação de proximidade que permite ao ouvinte compreender os diversos detalhes do edifício musical e experienciar o impacto sensual do som. Uma vez Xenakis afirmou que a conceção das salas de concerto deveria buscar a inspiração na fina arte de construir instrumentos⁴⁴. A forma de um instrumento acústico não tem apenas um impacto fundamental na qualidade do som mas determina também o timbre e assim, a sua identidade. A forma arquitetónica afeta a experiência do espaço num caminho similar já que tem a capacidade de ser condicionante. Os edifícios têm uma influência no estado mental e no comportamento corporal do visitante todos os espaços têm um impacto sobre os acontecimentos que acolhem.

Como consequência, uma sala de concertos não tem apenas a ver com acústica e funcionalidade, pode também tornar-se um catalisador ou um obstáculo no desenvolvimento

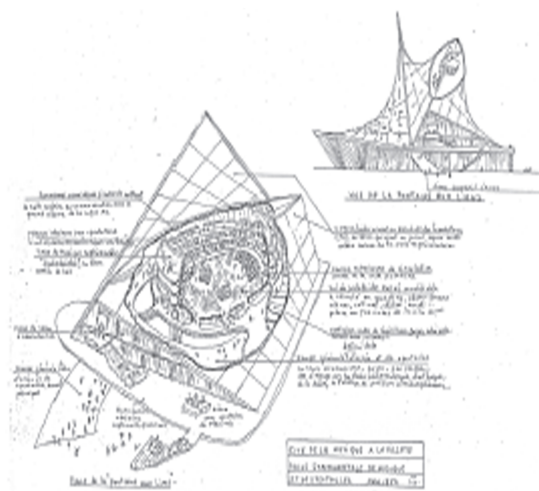


Fig. 18 - Esboço de Iannis Xenakis para o concurso Cidade da Música de La Villette

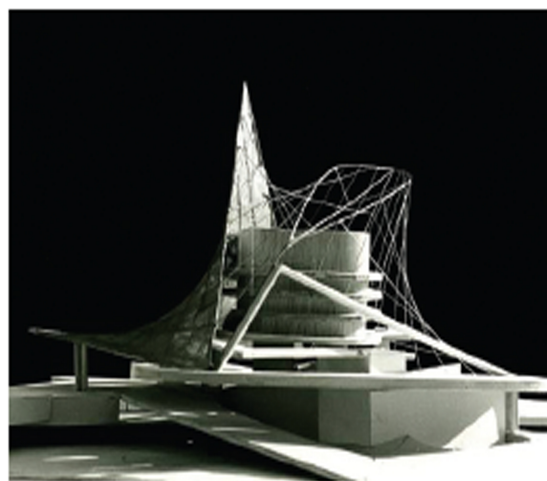


Fig. 19 - Maquete da proposta para a Cidade da Música de La Villette

⁴² MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Op.cit.*, p.38

⁴³ *Ibidem*, p.39

⁴⁴ *Ibidem*, p.40

de novas experiências auditivas. A este respeito, a falha ou insuficiência arquitetônica pode pôr em causa o progresso da música. A sua curvatura de variação constante contribui para uma reflexão não polarizada das curvas de som, resultando numa difusão homogênea do som. Na proposta para a “ Cidade da Música”, Xenakis transportou esta ideia para além das plantas assimétricas e nos cortes da sala de concertos: foi concebida como um balde com planta, localizada como elemento independente debaixo da grande concha de betão. Enquanto o pavimento da sala é feito com cubos de um metro de largura de maneira a permitir todos os tipos de topografias assentos, uma passarela em espiral circunda o perímetro do hall em diversos tempos. Ambos os recursos arquitetônicos permitem uma distribuição verdadeiramente tridimensional da audiência, dos músicos e do aparato técnico. Finalmente o espaço vazio debaixo da concha é conectado com o hall através de largos vãos, servindo como câmara de ressonância. A este respeito o conceito surge na geometria orgânica dos instrumentos musicais, mas o edifício é simplesmente desenhado para funcionar como um desses instrumentos.

4.3.2 Relação abstrata

A relação abstrata e conceptual entre música e arquitetura baseia-se nos modelos transferidos do mundo das ciências e artes, para uma abordagem mais sensual e prática do som e espaço, onde o último é chamado para adquirir uma sofisticação composicional ótima, e o som se torna uma forma de criar dinamismos espaciais. Referencia-se ainda a intenção de desconectar a experiência auditiva da presença física da arquitetura, da audiência, dos músicos e dos instrumentos fornecendo um contexto ao ouvinte, apenas pelos ouvidos.

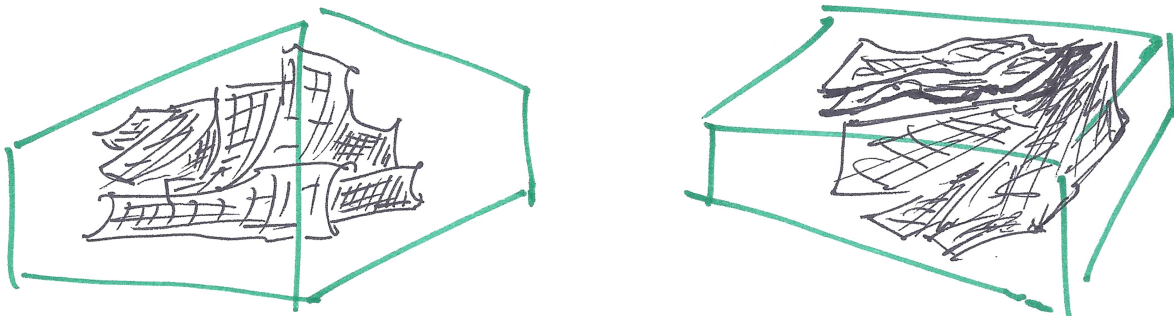


Fig. 20 - Contornos tridimensionais através de superfícies contínuas e descontínuas podem ser dinamizados em diferentes caminhos pelo efeito do som e na sua interpretação espacial por parte do ouvinte que o idealiza

Capítulo 5

OUVIR A ARQUITETURA - SOM E LUGAR

Capítulo 5 - Ouvir a Arquitetura - Som e Lugar

5.1 Introdução

*“Oçam! (...) Infelizmente, muitas pessoas hoje já não reparam no som do espaço.”*⁴⁵ As peças de som no processo criativo da conceção imergem num estudo focado nas noções da luz e espaço, resultando no “despertar sensorial”, o culminar do sentido auditivo e visual, onde a luz elemento crucial para a sobrevivência do homem se relaciona com o lugar e por sua vez com o espaço. A arquitetura devolve à vida o que nela acontece, através da questão temporal, da adaptação social e sobretudo do próprio carácter que a define e compõe. É importante perceber a relação dos outros sentidos como a visão e a sua importância aliados ao sentido da audição e ao seu entendimento, o modo como o carácter sonoro cria ambientes e estimula o ser humano que o usa. A origem desta relação de sentidos mergulha nas componentes psicofisiológicas e dos seus sistemas recetores relativos ao sensorial.

5.2 Ouvir a Arquitetura

Ouvir representa a perceção subjetiva de um som e a sua interpretação. Dos cinco sentidos, o auditivo é o mais delicado, pois pode ser suspenso pela força da concentração contrariamente aos mais densos (do mais delicado para o mais denso encontram-se a audição, visão, olfato, paladar e tato⁴⁶), permite uma elevada flexibilidade mental pois consegue abstrair-se facilmente de um ruído, acontecendo o fenómeno da abstração sensorial e o oposto podendo concentrar-se profundamente num som, habitualmente conseguido através do fechar dos olhos (negação do sentido visual para o estímulo auditivo) de modo a intensificar a audição. O som interfere na perceção, de forma difusa e para entendê-lo devemos ir de encontro à génese da sua formação, na consciência humana e no próprio recetor - o ouvido. A perceção sensorial é desigual entre os cinco sentidos, estando o da visão aliado a 80 % da perceção humana (à exceção de pessoas com deficiência visual CVB, onde os 20 % dos restantes quatro sentidos assumem 100% da perceção alcançada). As pessoas com deficiência visual, aprimoram em particular o sentido da audição, que se torna responsável por todo o entendimento espacial e pelo equilíbrio do corpo dado pelo ouvido interno e seguidamente pelo tato⁴⁷. Em pessoas com capacidade visual normal o funcionamento do nervo coclear transmite menos informação que o nervo ocular, os ouvidos informam 1000 vezes menos que os olhos fazendo com que o campo auditivo seja muito limitado no que diz respeito à perceção limpa do som, sendo apenas eficaz num raio de 6m, a uma distância de 400 metros

⁴⁵ ZUMTHOR, Peter. *Atmosferas*, 2006, p.29

⁴⁶ CRAMÉS, Nuno Miguel R. B. *Sentidos Urbanos*, 2008, p.8

⁴⁷ ACAPO, *Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal*

a barreira sonora é indecifrável, contrariamente a um muro alto na relação com o campo visual⁴⁸. O som passa para segundo plano, a própria velocidade do som é inferior à da luz (340m/s contra 300'000 km/s) assim como as frequências da luz são muito superiores à faixa de frequências de ondas audíveis. Os dois recetores (audição e visão) permitem a criação de toda a vertente gráfica e musical, pondo de lado os outros sentidos, desta forma são primordiais no conhecimento humano. “Os dois sistemas de receção, visual e auditivo, diferem portanto, consideravelmente não só pela quantidade e pela natureza da informação que podem tratar, mas também pela quantidade de espaço que podem controlar de maneira eficaz”.⁴⁹

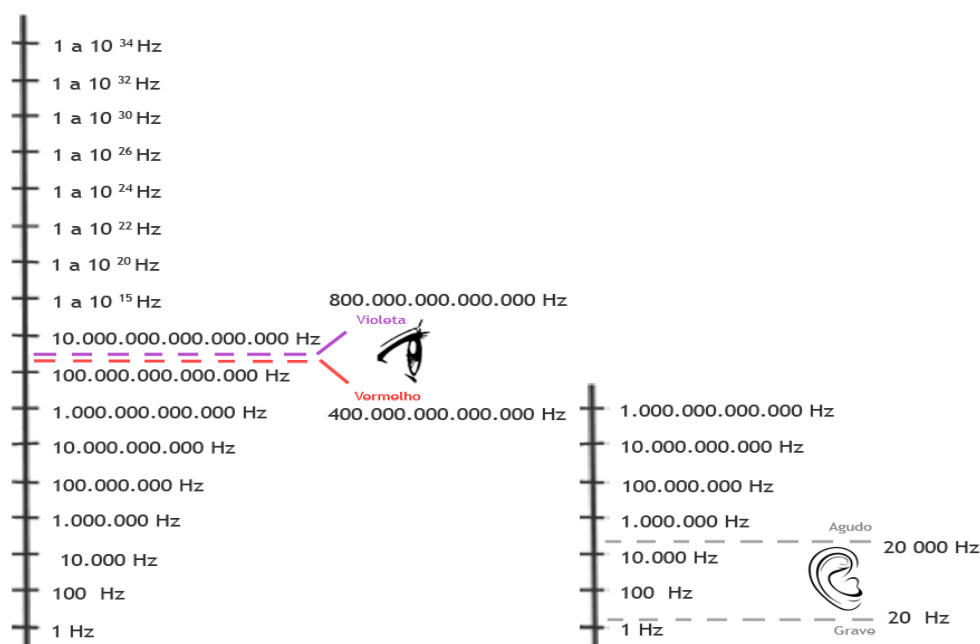


Fig. 21 - Esquema de frequências luminosas e sonoras.

Nos parâmetros do ouvir é preciso entender a cultura oral, a comunicação através da vocalização e audição, e a sua posição perante a cultura visual o “predomínio do ouvido [foi sendo] gradualmente substituído pelo da vista”⁵⁰. Esta transição reflete um impacto na consciência humana do mundo ocidental, o livro *Orality and Literacy* de Walter J. Ong, explica-nos parte dessa alteração “esta mudança de linguagem oral para a linguagem escrita é, na sua essência, a transição do espaço sonoro para o espaço visual (...) a impressão substituiu o persistente predomínio do ouvido, no mundo do pensamento e da expressão pelo

⁴⁸ HALL, Edward T. *A Dimensão Oculta*, 1986, p.58

⁴⁹ HALL, Edward T. *A Dimensão Oculta*, 1986, p.58

⁵⁰ PALLASMAA, Juani. *Los Ojos de la piel*, 2006, p.23

domínio da visão, que teve os seus começos na escrita”⁵¹. O som é uma constante centralizada na sociedade, uma indústria em crescimento que abrange vários espaços de socialização, internet, telecomunicações e que torna o homem dependente da mesma. O autor defende uma alteração na consciência, na memória e na compreensão do espaço devido à mudança da cultura oral para a cultura escrita, que tornou o pensamento situacional num pensamento abstrato. “A ação centralizadora do ouvido (...) afeta a percepção que o homem tem do cosmos. Para as culturas orais, o cosmos é um ciclo progressivo com o homem no centro. O homem é o *umbilicus mundi*, o umbigo do mundo.”⁵². O avanço tecnológico reverteu para uma viragem de relações sensoriais, vejamos o exemplo dos auscultadores, objeto estimulador de autismo espacial e social, que provoca uma distorção na percepção sonora do espaço (som “concentrado” sem ligação espacial). Consequentemente o ambiente sonoro e espacial perde identidade e compreensão através da consciência e da dualidade ao ouvir o lugar. Ao ouvir o espaço, sensibiliza-se um sentido social, no caso dos auscultadores dá-se um impulso à individualização da audição tornando o instrumento antissocial, cada indivíduo escolhe a sua banda sonora espacial indiferentemente do sítio em que se encontra como acontece no mundo virtual. Com isto não se pretende atribuir à cultura atual uma redução de sensibilidade, apenas relações repetitivas que reduzem a percepção do espaço, de ouvir a arquitetura. Paradoxalmente aliciam ao aumento de sensibilidade entre músico e instrumento, o aumento da coordenação psico-motora que se reflete no processo de atenção, maior acuidade visual e reativa dos restantes sentidos. Está comprovado que o processo intelectual em ambientes musicais recebe uma elevada estimulação cerebral, como acontece com o desenvolvimento do cérebro de uma criança (em particular do córtex auditivo) que responde à exposição sonora pela adaptação a paisagens sonoras específicas.⁵³

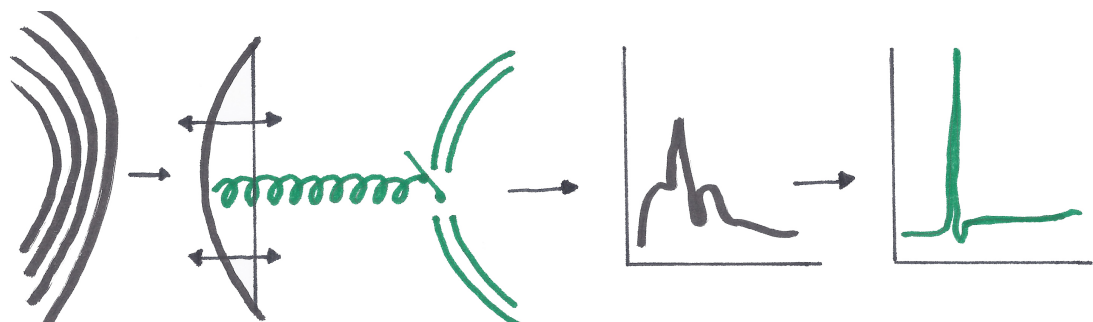


Fig. 22 - Esquema da audição humana: Ondas sonoras; Tímpano; Cóclea; Células recetoras do som; Espectro de frequências da resposta da audição; Potencial da ação (estímulo)

⁵¹ ONG, Walter J. *Orality and Literacy*, 1982, p.117 e 121

⁵² ONG, Walter J. *Op. cit.*, p.73

⁵³ BLESSER, Barry, SALTER, Linda-Ruth. *Spaces speak, are you listening?*, 2007, p.362

O excesso de informação provoca uma sobrecarga da paisagem sonora e visual, com consequências anestésicas para os sentidos corrompidos pela saturação visual e sonora. Somos submetidos a estímulos constantes, cuja adaptação inesperada e permanente dos sentidos percetivos é exigida *“o indivíduo tem tendência a perder flexibilidade sensorial e adaptar-se ao meio envolvente, tornando-se cada vez mais insensível ou menos reativo ao que se passa à sua volta”*⁵⁴

Atualmente o Homem é dependente de mediações informativas, que o levam a ter um estereótipo e uma conceção pré-concebida do lugar, provocando uma incapacidade de experimentar e de descobrir, aliada à permanente mediação tecnológica e económica, postura da sociedade atual na qual reverte a relação do corpo com a arquitetura e a sensorialidade aliada ao ambiente sonoro. O livro *Viver a Arquitetura* do arquiteto dinamarquês Rasmussen, analisa a relação da música com os edifícios, como as grandes catedrais, cujo carácter acústico é incomparável às construções da época, a amplitude espacial, a pedra material primordial e o misticismo religioso tornam-na numa entoação única *“Nas velhas igrejas, as paredes eram, de facto, poderosos instrumentos que os antigos aprendiam a tocar”*⁵⁵. À semelhança desta comparação de paredes como instrumentos de carácter sonoro, também no barroco a analogia era feita da música para o edifício, onde os compositores compunham música sacra para um edifício específico e não de forma ambígua a ser tocada em qualquer lado, existia sintonia entre ambas as artes, ouvia-se música na arquitetura, e a arquitetura era ouvida musicalmente. É notório atualmente ao se entrar numa igreja antiga, uma transposição para um mundo diferente, com ou sem música, o som sente-se como um peso sobre o corpo, o ranger da porta, o soalho, a retaliação da voz sobre as paredes, revelam uma imensidão, o som pode transformar completamente o ambiente do espaço. Exageradamente ao uso do som, surge o exemplo do barulho ou a ausência do mesmo, onde ambos os casos podem ser potencialmente stressantes, sobretudo em contextos visuais e sensorialmente pobres. A atividade cognitiva em espaços sem estímulos comprova que estes são redutores da atividade mental e da criatividade *“(…) Em termos arquitetónicos, as barreiras visuais e a localização no espaço, tal como a forma da sala podem influenciar a (…) exposição a estímulos auditivos.”*⁵⁶

5.2.1 O Som

Matéria-prima da música e consequentemente todo o fundamento que a estrutura, produzida por vibrações mecânicas de frequência compreendida entre certos valores percetíveis. As principais características do som são a altura, a intensidade e o timbre⁵⁷, onde é necessário

⁵⁴ MARTINHO, Cláudia. *Estimulacões*, 2002, p.127

⁵⁵ RASMUSSEN, Steen Eiler, *Viver a Arquitectura*, 2007, p.191

⁵⁶ SOCZKA, Luis. *Contextos Humanos e Psicologia Ambiental*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2005, p. 368

⁵⁷ É uma componente indissociável da caracterização da paisagem sonora. Em música, chama-se timbre

distinguir as características físicas das psicológicas⁵⁸O som físico, requer uma fonte sonora e a propagação do mesmo através do meio (sólido, líquido ou gasoso), o psicofísico refere-se à audição desse fenómeno e a sensação que provoca em nós.⁵⁹ O som pode ser grave, médio e agudo, cuja percepção de frequência se situa entre os 20 e os 360 Hz, 360 e 1400 Hz, 1400 e 20'000 Hz, respetivamente.

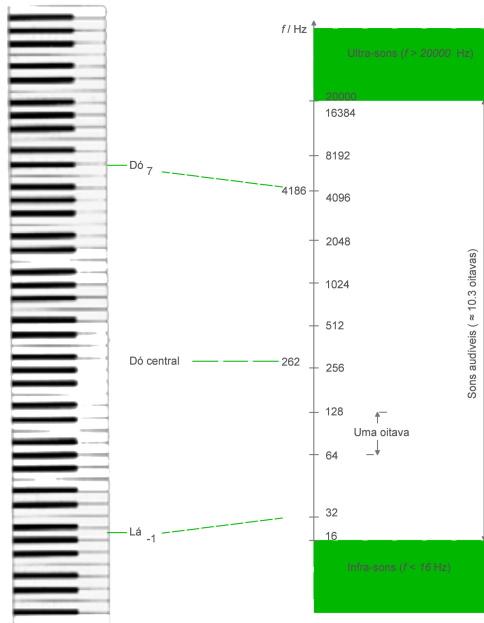


Fig. 24 - Distribuição de pressão no espaço de um som puro

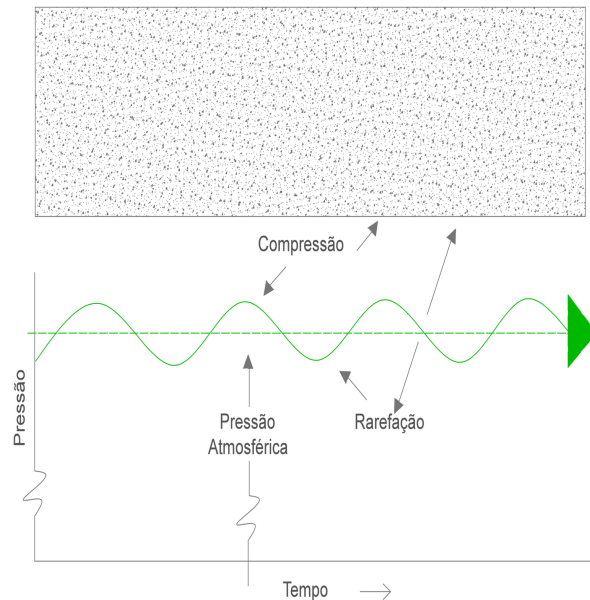


Fig. 23 - Gama de frequências audíveis

A frequência sonora e a amplitude das variações de pressão provocam sensações diferentes em cada ouvinte, por exemplo quanto mais alta for a frequência, mais o som parece agudo, e pelo contrário, quanto mais baixa esta for mais grave o som soa. No caso da pressão acústica a força do som baseia-se na elevada pressão que quanto mais alta mais intenso este se torna⁶⁰.

Os sons classificam-se em dois grupos: os naturais e os artificiais. O primeiro refere-se à paisagem sonora e o segundo é conhecido por música, habitualmente exposta num ambiente arquitetónico como produção artística ou com o intuito de suprir a sua falta de identidade.

à característica sonora que nos permite distinguir sons com a mesma frequência, altura e intensidade mas que foram produzidos por fontes sonoras ou instrumentos diferentes.

⁵⁸ Cientificamente esta classificação não é rigorosa porque junta fatores psicológicos como é o caso do timbre e da altura com fatores físicos como a intensidade. HENRIQUE, Luis L. *Acústica musical*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2002, p. 169

⁵⁹ *Ibidem*, p. 6

⁶⁰ JOSSE, Robert. *Notions d'acoustique*, 1977, p.42

Contudo a música faz-se de sons e silêncios, estes silêncios denotam-se como vazios⁶¹. O som material imaterial, requer silêncios para a sua compreensão, representando-se através de pausas, que permitem “respirar” nos momentos certos, são estas pausas que atribuem naturalidade e sentido ao discurso musical. À semelhança da arquitetura que também pode ser formada através de “pausas” e vazios que lhe dão um carácter dinâmico e limpo, cujos espaços respiram e se inter-relacionam após uma determinada pausa espacial, o silêncio surge justamente quando deixa de haver quem produza som que seja retribuído peças componentes físicas do espaço. A premissa fundamental deste papel apela por uma total experiência sensorial do espaço da arquitetura; uma experiência na qual todos os nossos sentidos, incluindo a visão, estão envolvidos. A ampla definição do conceito do lugar e uma percepção multissensorial, vão de encontro à explicação do som e de ouvir nesse contexto⁶², em que o processo arquitetónico o usa como material exclusivo. O som pode facilmente ser interpretado como um material na arquitetura, dado que é uma realidade incorporada da mesma. Por essa linha de pensamento, temos a capacidade de ouvir a arquitetura, a forma como o espaço absorve a vida, o som que o contorna. Ouvimos a natureza, o vento, mas sobretudo ouvimos a reverberação do que nos envolve. O ruído é também um tipo de som, considerado habitualmente como indesejado e inarmónico, que requer a subjetividade humana, segundo o contexto espacial e psicológico em que é captado. Depende das capacidades recetivas do ouvido humano, do tipo de som, com uma colocação genericamente negativa devido ao efeito que provoca no homem, seja de fadiga ou pela produção de interferências na deteção de outros sons. Este papel foca-se no som do lugar e como tal preocupa-se essencialmente com os aspetos perceptuais. Contudo, persegue a noção de lugar que transcende a fisicalidade do local e contexto, um pressuposto que por sua vez resulta na expansão do domínio da percepção. A dificuldade em falar de som através do seu carácter físico, ignorando o ouvinte, fornece-lhe subjetividade na interpretação, como acontece na classificação de som como ruído. O carácter subjetivo do ouvido cria a percepção de determinados ruídos que ao serem conjugados podem ser interpretados como música⁶³ “*é um estímulo sensorial intrínseco e normal, que deriva principalmente da sua conceção de socialização*”⁶⁴.

A ambiguidade e imprecisão associadas a outras experiências sensoriais permitem à imaginação sonhar e criar a sua própria versão dessa realidade, ser libertado, inspirado, assim como generativo. Ao expandir o horizonte perceptual, o espaço é sentido, e desta forma a sensação de prazer na arquitetura, parte pelo apreciar da capacidade de todos os sentidos e aprender a sentir o espaço de forma holística, não apenas na confiança exclusiva da percepção

⁶¹ HENRIQUE, Luis L. *Op. cit.*, p. 5

⁶² MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Op.cit.*,p.40, R. Murray Schafer e Bernhard Leitner

⁶³ O compositor experimentalista John Cage tinha como matéria-prima os sons banais, tudo o que existe mas que passa despercebido ao sentimento geral. Elevou, tanto o ruído como o silêncio, ao *estatuto* de música. Ficou ainda conhecido pelo uso de instrumentos não convencionais e por ser pioneiro na música eletrónica.

⁶⁴ HALL, Edward T. *A Dimensão Oculta*, 1986, p.174

visual. O processo de criação deve ser substituído por um reconhecimento do espectro completo das capacidades do homem. O arquiteto e o músico deveriam seguir o estímulo sensorial na sua plenitude, isto é aprender a “desenhar” com e para todos os sentidos, tendo a posição auditiva como proeminente de forma a evitar acústicas incorretas que interferem na percepção do som, e minimizar as consequências nocivas deste. Ao controlar as características acústicas dos ambientes arquitetónicos favorece-se a qualidade de vida e produtividade de espaços, possível através dos conceitos de zoneamento, de isolamento acústico e limitação de ruído.

5.2.2 O Lugar e a Paisagem Sonora

Aqui o método de conceção pode ser puramente baseado nos sons do lugar. O objetivo é sensibilizar o arquiteto para o contexto da paisagem sonora⁶⁵, este conceito é definido como “um som ou uma combinação de sons que vem ou surge de um ambiente imersivo”⁶⁶, o som nem sempre foi interpretado enquanto música propriamente dita, podendo apenas ser um elemento independente e com interesse. O termo paisagem sonora, surgiu na década de 60, estando diretamente ligada aos estudos de Ecologia Acústica⁶⁷, a ideia refere-se ao ambiente acústico natural, consistindo nos sons naturais, como vocalizações, sons do clima, sons criados pelo Homem através da composição musical, *sound design*, e outros elementos e atividades comuns como conversação, trabalho ou sons resultantes da tecnologia industrial. A figura principal deste conceito é o musicólogo canadiano Raimond Murray Schafer, que formou o *World Soundscape Project*⁶⁸, numa tentativa de união entre as áreas de sociologia, planeamento urbano, ecologia, filosofia e artes. O autor não vê os sons como uma nova música mas sim como uma preocupação ligada diretamente com a ecologia sonora, propondo uma escuta *pensante* que torna menos poluído o ambiente sonoro e que permite ouvir a paisagem sonora como uma composição musical⁶⁹. O conceito parte por afinar a audição para a percepção de sons habitualmente despercebidos com base na ecologia e na paisagem. Ruídos sociais, que são parte integrante da paisagem, impedem a captação de frequências mais baixas, sendo classificados como inimigos da percepção auditiva, uma vez que saturam os ouvidos⁷⁰. A receção de um som é uma experiência sensorial, onde cada som remete para sensações guardadas no inconsciente, mudou-se o paradigma de criação musical, pois opostamente ao processo de composição musical, a paisagem sonora está intrínseca no

⁶⁵ Tradução do termo inglês *SoundSpace*

⁶⁶ Retirado e traduzido livremente de <http://en.wikipedia.org/wiki/Soundscape>

⁶⁷ Ecologia Acústica é o estudo da relação entre organismos vivos e o seu ambiente sonoro

⁶⁸ O World Soudscape Project é um estudo pioneiro sobre a relação do homem com o seu ambiente acústico. Trabalha as questões de percepção auditiva dirigindo-se a especialistas e à comunidade em geral, aliada à recuperação do equilíbrio entre homem e ambiente sonoro.

⁶⁹ SCHAFER, Murray. *O Ouvido Pensante*, 1977

⁷⁰ CORREIA, Luísa de Andrade C.B., *Corpos Sonoros*, 2006, p.204

ambiente e por isso exposta a manipulações e alterações, engloba como já foi referido sons fundamentais, marcas sonoras e sinais.

“Os sons fundamentais de uma paisagem são os sons criados por sua geografia e clima: água, vento, planícies, pássaros, insetos e animais. Muitos desses sons podem encerrar um significado arquetipo, isto é, podem ter-se imprimido tão profundamente nas pessoas que os ouvem que a vida sem eles seria sentida como um claro empobrecimento. Podem mesmo afetar o comportamento e o estilo de vida de uma sociedade. Os sinais são sons destacados, ouvidos conscientemente. Qualquer som pode ser ouvido conscientemente e, desse modo, qualquer som pode tornar-se uma figura ou sinal. Não raro os sinais sonoros podem ser organizados dentro de códigos bastante elaborados, que permitem mensagens de considerável complexidade a serem transmitidas àqueles que podem interpretá-las. É o caso, por exemplo, da cor de chase (trompa de caça), ou dos apitos de trem ou navio. O termo marca sonora deriva de marco e se refere a um som da comunidade que seja único ou que possua determinadas qualidades que o tornem especialmente significativo ou notado pelo povo daquele lugar. Uma vez identificada a marca sonora, é necessário protegê-la porquê as marcas sonoras tornam única a vida acústica da comunidade”⁷¹.

O ambiente acústico, demonstra uma influência no nosso comportamento e como podemos ser intervenientes nele *“queria também que as pessoas percebessem que a paisagem sonora é dinâmica, transformável e assim, possível de ser aperfeiçoada”⁷²*, culminando numa consciência de todos os aspetos percetuais sensoriais e supra-sensoriais do lugar não apenas como fonte de inspiração e ferramenta para o projetista mas também como um caminho para criar espaços que por sua vez, exercem plena influência nas capacidades percetuais do utilizador. O ambiente arquitetónico é ainda uma produção artística nos *Não Lugares*, espaços que acolhem diferentes indivíduos, e que geram intervalos de tempo sem significado e espaços de desconforto social⁷³. Este ambiente é complementado pelo conceito de música para mobilar⁷⁴, onde os sons expostos servem para gerir emocionalmente o percurso dos visitantes num lugar específico. Este ambiente sonoro, mesmo que artificial é uma música de fundo cujos utilizadores sem consciência do que se passa se envolvem numa dimensão sensorial que lhes atribui ou retira conforto ao dado lugar. Este tipo de música funciona como o ambiente sonoro de um espaço, mas que é intencionalmente escolhida.

⁷¹ SCHAFER, Murray. *A Afinação do Mundo*. 2.ed., Unesp, São Paulo, 2011, p. 26 e 27

⁷² MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Op.cit.*, p.61

⁷³ AUGÊ, Marc. *Não Lugares*, 1994, Exemplo de não lugares como elevadores, estações de metro ou supermercados que pelo programa que encerram são habitualmente espaços de desconforto social porém altamente funcionais.

⁷⁴ Tem o nome convencional de *moozak*. Quando Erik Satie apresentou pela primeira vez a música para mobilar, as pessoas ficaram em silêncio a ouvir e Satie reagiu tempestuosamente dizendo que “aquela música não era para ouvir com atenção, apenas servia para decorar o ar”. CORREIA, Luísa de Andrade C.B., *Op. cit.*, p.204

No âmbito da arquitetura o som passou a equivaler à imagem, os arquitetos deixam-se levar na conceptualização pelo próprio espaço sonoro “saber ver a arquitetura é passar a saber ouvi-la”⁷⁵, neste contexto, quando se ouve um espaço, aprende-se a conhecer, daí o ambiente acústico de uma sociedade ser revelador de relações sociais.

O antagonismo neste processo é o visual. É a dominância injustificada desse sentido na cultura de hoje, que tem sido criticada e não o sentido da visão em si. Mas é importante salientar no caso da insuficiência visual, em pessoas CBV⁷⁶, que o arquiteto pensa em formas criativas para usar experiências sensoriais não-visuais como um caminho de encontrar e orientar ferramentas para a compreensão do espaço “*Os estímulos sonoros e, conseqüentemente os espaços auditivos, são os que demonstram uma maior força na comunicação entre o homem e a arquitetura, desde que a visão esteja suspensa*”⁷⁷, para uma pessoa CVB o sentido auditivo é a par do tátil o mais fiável e correto para a compreensão do espaço. Por outro lado, toda a arquitetura de hoje em dia está sobre influência da cultura dominada pelo estímulo visual, pois a compreensão sensorial também é dada pela luz, que incide sob determinado lugar, juntamente com o som mostra-nos a sua volumetria, materialidade e escala.

Ao comparar o som e a luz, a definição de paisagem sonora do espaço arquitetónico admite vários pontos comuns cujo paralelismo salienta a supremacia da visão sobre a audição da história da arquitetura, pois o conhecimento empírico e sensorial é mais acessível através da luz e do seu papel no espaço. Ambos são energia, compreendida pelo Homem nos seus sentido e reflexão sobre o lugar, os conceitos de luz natural podem ainda equivaler à acústica passiva, e a luz artificial à acústica ativa. As características físicas são as responsáveis pela distinção sonora dos instrumentos e do espaço, a forma como ouvimos os sons influência na percepção do timbre, que se encontra no estudo da psicoacústica⁷⁸, e que por efeito sinestésico, a luz e som criam um ambiente sensorial dificilmente isolado.

Ve-se o mundo através do uso simultâneo de todos os sentidos, mas nas sociedades modernas a percepção visual tem vindo a ser saudavelmente e desproporcionalmente desfavorecida e este tem sido o custo de nos privarmos da potencialidade de outros sentidos.

⁷⁵ Arquiteto português Manuel Tainha (1922-2012), cuja primeira motivação foi a música, em TAINHA, Manuel. *Arquitetura em questão*, 2003

⁷⁶ CVB, pessoa cega ou de baixa visão

⁷⁷ CORREIA, Luísa de Andrade C.B., *Op. cit.*, p.99

⁷⁸ Desenvolvido por Harvey Fletcher (1884-1990), pai da psicoacústica, engloba o estudo fisiológico da audição, compreende o processo auditivo, a forma como os sons chegam ao ouvido e como são processados, a percepção subjetiva do som desde a intensidade ao tom e ao timbre.

5.2.3 O Espaço

Sem som o espaço fica sem vida. É também sabido que o efeito da perda de audição pode ser tão traumático como a perda de visão. “ *Com a surdez, a vida parece congelada e o tempo carece de progressão. A nossa experiência do espaço é muito prolongado pelo sentido auditivo que fornece informação ao mundo mais além do campo visual*”⁷⁹.

O som aumenta a consciência, que inclui áreas além da mente as quais não podem ser vistas. O espaço auditivo difere muito do visual, no qual se está constantemente presente, mas esta-se sempre no centro do espaço auditivo, centro porque se a consciência visual é direcionada “frontalmente” a consciência auditiva é centrada, “A vida que acontece num edifício (...) não está meramente ancorada no espaço mas é sim feita pelo próprio espaço.”⁸⁰ Para se definir um espaço, recorre-se por vezes ao efeito rítmico da música e do som no sentido do espaço e tempo, transpondo para o processo arquitetónico uma sensação de intemporalidade, sem espacialidade e a experiência de despertar devido à música mística e ao círculo indeterminável de invocações acompanhando a sua dança.

O espaço e tempo podem perder a sua direção empurrados pela influência do som rítmico. Cada passo não é maior que outro movimento ao longo do caminho estreito para um destino: em vez disso, está a passos largos para o espaço aberto e indiferenciado. A ideia de uma meta precisamente localizada perde relevância⁸¹. O som pode ainda invocar outras associações sensoriais ou conjugar um sentido de volume ou distância.

Alguns compositores contemporâneos, interessaram-se pelo som natural de ambientes, como o caso do compositor norte-americano John Cage, que esteve numa sala anecoica, isto é num espaço com terminações (chão, teto, paredes) que absorve todos os sons nele contidos, é utilizada em laboratórios para medições de campos de som direto das fontes sonoras “ (...) para ouvir sons e achou que esta experiência determinou o rumo da sua vida. As experiências radicais e poéticas de Cage com o som fizeram a ponte entre o fenómeno musical e os efeitos psicofisiológicos do som”⁸². Como complemento, a reverberação do som no espaço e a qualidade do som refletido, são afetados pela geometria, proporção, material e pela arquitetura, que pode e deve enriquecer consideravelmente o sentido de volume e espaço. Se o arquiteto pode conceptualizar seguindo uma melodia, na qual flui e surge o conceito, até mesmo parte da formalidade, deve ter em conta que o espaço traduzido através do som, não é literalmente definidor do seu contributo entre ambas as artes, pois o som pela sua complexidade já define e limita a espacialidade antes mesmo de qualquer aplicação musical ao processo. Ao contrário do compositor, que pode partir de um edifício para formar uma

⁷⁹ MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S., *Op.cit.*, p.60

⁸⁰ ALEXANDER, Christopher Cf. BLESSER, Barry, Linda Ruth. *Spaces are you listening?*, 2007, p.11

⁸¹ MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S., *Op.cit.*, p.61

⁸² HOLL, Steven, PALLASMAA, Juahni, PEREZ-GÓMEZ, Alberto. *Questions of Perception*, p.87

partitura não estando condicionado pela acústica que esta lhe provocará, mas sim pela harmonia e progressividade da sua composição. Neste caso a arquitetura apesar de usar a música como um guia mais dinâmico do que no caso inverso, acaba por estar mais condicionada pela geometria exigida do uso correto do som. A arquitetura define-se através de componentes inertes e vivas, o espaço e a paisagem sonora são o resultado da percepção humana a estímulos sonoros aliados ao estado físico e emocional.



Fig. 25- Exemplo de sala anecoica

Capítulo 6

ESTRATÉGIAS DE SOM E ARQUITETURA

Capítulo 6 - Estratégias de som e arquitetura

6.1 Introdução

Anteriormente verificou-se a relação do homem com o som na arquitetura, ao longo do tempo e na sociedade atual. Neste capítulo pretende-se verificar se o método de análise musical pode fornecer princípios para a arquitetura como um percurso analítico generalizável e ao mesmo tempo compreender à semelhança de um método utilizado na arquitetura, a sua relação com a música. Através de sugestões projetuais que permitam uma melhor caracterização dos espaços sonoros, de que forma a arquitetura tem controlo na paisagem sonora e quais são as suas consequências. O processo de arquitetura passa por estratégias de abordagem que permitem uma consciência para a criação sonora, desenvolvendo-as como definidoras da paisagem sonora e do espaço, constituído pela fase de conceção que diz respeito a intervenções físicas no espaço com resultados acústicos previsíveis - objetivos - e pela fase de utilização que compreende o lado psicossocial da acústica, como é o caso das consequências da paisagem sonora e do ser humano, fase esta dificilmente controlável pois revela cariz subjetivo. Esta linha orientadora tem resultados acústicos premeditados e direcionados para uma aplicação sonora perceptível.

6.2 Conceito de análise - Conceção objetiva - Conceptualização

A introdução de conceitos e procedimentos de análise ocorre como uma estruturação, cujas disciplinas no âmbito musical se referem à harmonia, contraponto e perceção musical. Lecionadas através de exercícios composicionais, de índole prática. As áreas de estudo englobam a teoria da música, da composição, da estética musical, acústica e performance musical. Nos fundamentos da arquitetura, surgem a noção de diversidade e organização espacial, criatividade e temas tanto quanto possível inéditos ou pouco explorados. As associações entre as duas artes não pretendem fazer uma tradução literal, ou uma tabela de correspondência, apenas evidenciar o estudo analítico na música em relação ao da arquitetura e entender como ambas se formam. A música apesar de consolidada, é um organismo vivo, em constante transformação, cujo contexto analítico requer flexibilidade. Esta fase constitui as ideias, formas e materialidades conseguidas através de estudos físicos que premeditam o resultado acústico *“A fase criativa do som é poliédrica, com uma multiplicidade de facetas que lhe dão conteúdo; e como o predomínio de uma sobre as outras*

o resultado será distinto. Como soar? Esta é a grande pergunta que nos fazemos perante uma nova forma.”⁸³

6.2.1 Som gerador de espaço e materialidade

Projetar um determinado ambiente ou paisagem sonora requer diferentes métodos projetuais como o desenho, o som pode ser desenhado de duas formas, como gerador de espaço e de materialidade ou ainda como gerador do desenho visual. O projeto na arquitetura manipula a conceção formal da qual fazem parte leis matemáticas e físicas que estabelecem a silhueta da imaterialidade sonora. No primeiro caso, temos o exemplo pavilhão *Swiss Sound BOX*, projetado por Peter Zumthor no âmbito da expo 2000 em Hannover. O edifício feito de madeira Suíça forma-se através de vigas sobrepostas e sustentadas por cabos metálicos verticais, que compõem um labirinto de paredes e ao mesmo tempo formam um isolante acústico do ambiente exterior. Foi pensado como uma caixa de ressonâncias, que guia o visitante através do som, a música transmitida no *soundbox* foi composta especialmente pelo compositor suíço Daniel Ott.⁸⁴ Este projeto revela uma clara intenção de definir os resultados sonoros como a chave geradora da geometria e da materialidade do pavilhão, através deste fio condutor surgem os auditórios e salas com qualidade acústica requerida mais rígida do que a definição de acústica é habitualmente trabalhada

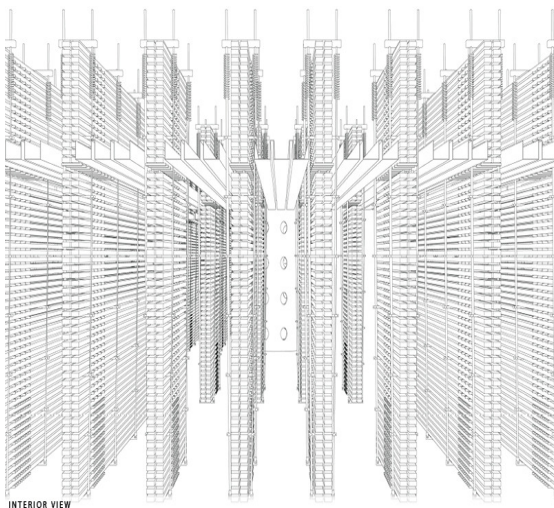


Fig. 26 - Esquema do *Swiss Sound Box Pavillion*, Peter Zumthor, Expo 2000 Hamburg Alemanha



Fig. 27 - Vista interior dos corredores do *Swiss Sound Box Pavillion*, Peter Zumthor, Expo

⁸³ *TECTÓNICA 14, monografias de arquitetura, tecnologia e construção*, ATC Ediciones, Madrid, 2002, p.2

⁸⁴ ZUMTHOR, Peter, *Swiss sound box*, 2000, p.179

“A nossa ideia-base para a Swiss Sound Box era antes oferecer aos visitantes da Expo, cansados de decifrar todas as mensagens em todos os pavilhões dos outros países, algo de concreto: hospitalidade, um lugar para descansar, para ser, para degustar e beber especialidades da Suíça, live music, (...) em constante movimento e variação do espaço, uma atmosfera descontraída”⁸⁵. A intenção de contactar os elementos da natureza através da permeabilidade da construção do vento e da chuva está intrínseco no pavilhão as “forças do vento são um fator determinante na construção da Sound Box. Ele penetra através das pequenas finchas entre as ripas, introduzindo movimentos rítmicos.”⁸⁶

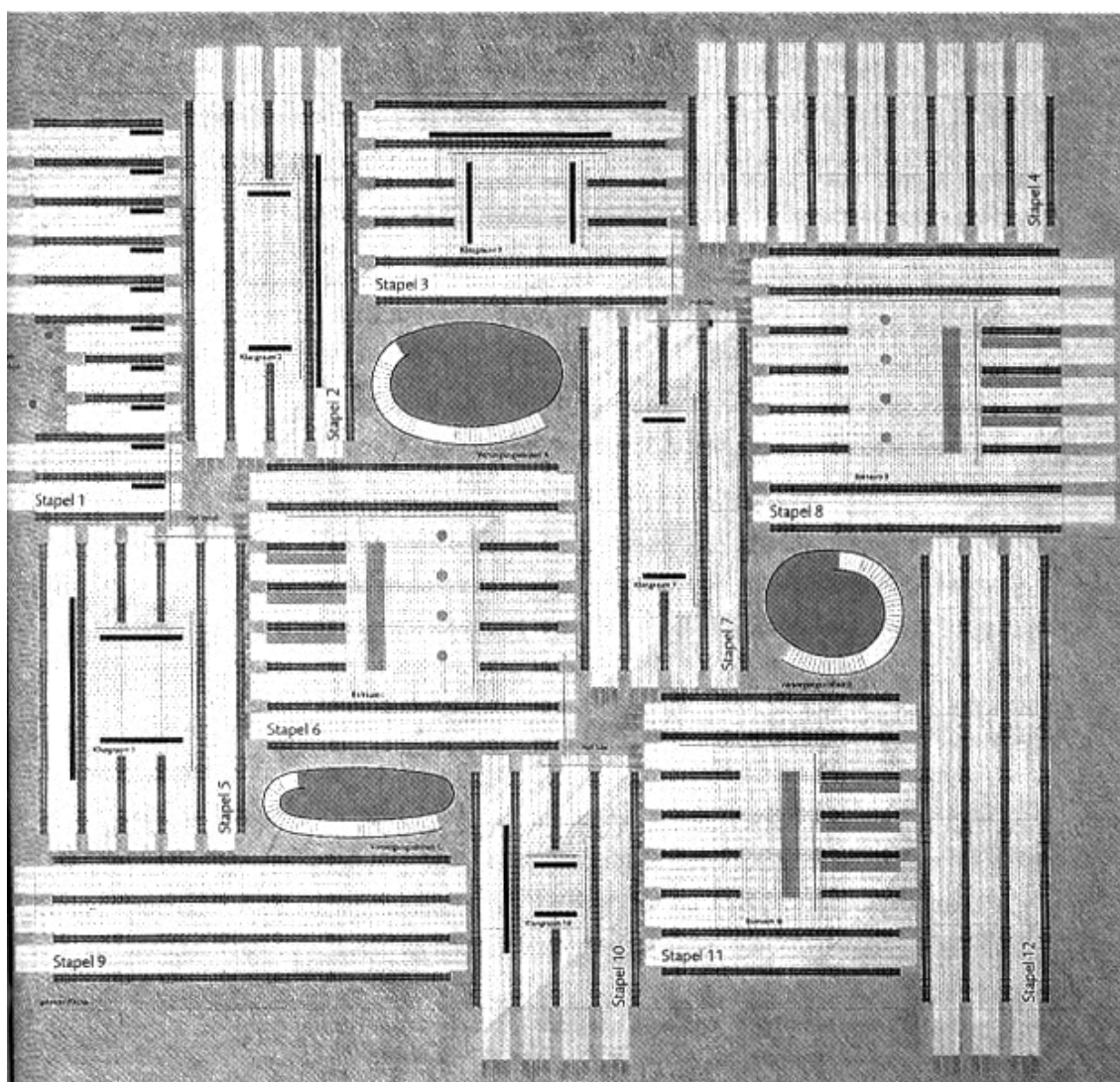


Fig. 28 - Planta da água e da Chuva, Planta específica que mostra onde e como a chuva cai dentro do pavilhão, onde é recolhida e como é drenada, em suma as áreas que irão estar molhadas e irão estar secas.

⁸⁵ Memória descritiva na exposição Peter Zumthor: *Edifícios e Projetos*, 1986-2007.

⁸⁶ ZUMTHOR, Peter. *Op. cit.*, p.267

6.2.2 O som como gerador de desenho visual

No segundo caso, temos o exemplo do projeto de Le Corbusier do Convento de La Tourette, já referido no Capítulo 3, contrariamente ao método projetual do primeiro caso, traduz um ritmo musical para o desenho. Os próprios caixilhos e a sombra projetada por estes no edifício revelam uma noção de ritmo semelhante à música, ritmos aplicados por Iannis Xenakis através de princípios musicais como a harmonia e cadência⁸⁷. Para o desenho da progressão de retângulos aplicou a secção dourada desenhada no Modulador obtendo inter-relações entre música e arquitetura, este tipo de abordagem revela uma leitura sonora claramente visual.

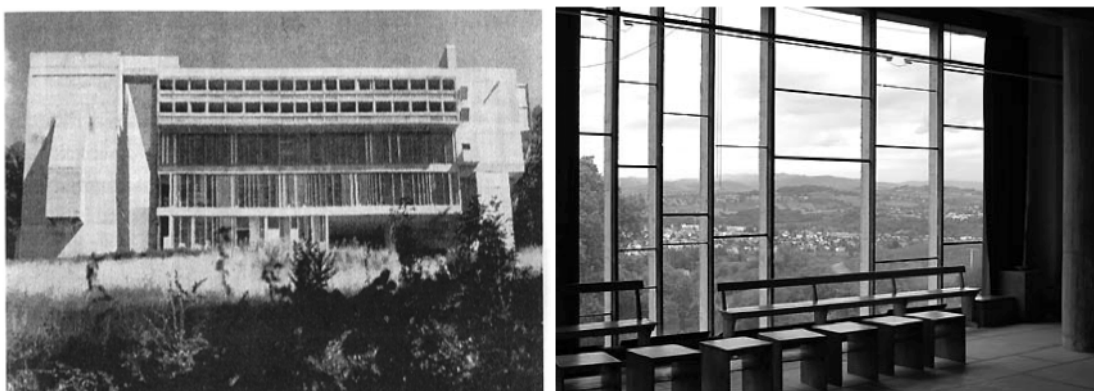


Fig. 29 - La Tourette, vistas exterior e interior da fachada sul

6.2.3 Função Acústica

Para entender o espaço é necessário ver a relação direta com o que nele se faz, como o caso do objeto arquitetónico que fornece uma moldura à vida das pessoas, determinando-se pelo modo como o vivemos e nos movimentamos nele. A adequação ao espaço parte pela intencionalidade programática e a sua adaptação à mesma, classificando-a de boa ou má acústica consoante o seu grau de adequação à função. Esta requer uma acústica específica, que a faz corresponder à paisagem e ao espaço sonoro. A personalidade sonora está ligada a uma função social e a uma tradição *“espaços musicais têm a sua tradição, tal como espaços religiosos, políticos e sociais. As suas tradições sonoras estão confinadas por outras tradições presentes na cultura e têm uma interdependência estável e duradoura.”*⁸⁸. A natureza acústica requer programas distintos que se baseiam na acústica passiva e na acústica ativa. A acústica passiva refere-se ao som retribuído pelo ambiente, cuja propagação produzida pelas

⁸⁷ Cadência, na teoria musical ocidental, é uma série particular de intervalos, ou acordes (progressão de acordes ou intervalos) que finalizam uma frase, seção ou obra musical.

⁸⁸ BLESSER, Barry, SALTER, Linda-Ruth. *Op.cit*, p.363

fontes sonoras é alterada. Há espaços de socialização e há espaços que o requerimento base é o silêncio como o exemplo de bibliotecas, onde a preocupação acústica é feita a pensar na leitura, respondendo com variações constantes de medidas e alturas dos espaços, o ambiente aqui deverá ser individualizante. No caso da acústica ativa, atribuída a auditórios, cinemas, teatros, estúdios de gravação etc., requer um enorme rigor e controlo do som, que é o fator central do programa, neste caso a acústica ativa fundamenta-se na comunicação, pois trata-se da chegada do som ao ouvido através das fontes sonoras. A componente musical requer um elevado tempo de reverberação (Tr) adequado sempre à função do espaço, no caso de auditórios a intensão sonora é trabalhada através do isolamento e condicionamento acústico e com materiais de absorção.

A fase de conceção está ligada a objetividade da reverberação das salas, o seu controlo e previsão. Nesta fase englobam-se os parâmetros objetivos que se referem a comportamentos físicos do som, resultantes da sua propagação em espaços fechados, são medíveis e adequam a função da música e da palavra em espaço fechado. O som tem dois grupos, o incidente e o refletido que definem duas zonas distintas do espaço, o campo direto e o campo reverberado, que se forma a partir do encontro de ondas sonoras com obstáculos onde uma parte da energia incidente é absorvida e a restante refletida, provocando uma perda de energia do som até ser totalmente anulado. O que causa o campo reverberado é a reverberação, esta consiste nas múltiplas reflexões das ondas sonoras numa determinado espaço.⁸⁹ Pode ainda ser explicada como um eco num curto intervalo de tempo que não permite distinguir os vários sons. O aumento da distância entre o som direto e a reverberação possibilita diferenciar vários sons devido à capacidade auditiva de distinguir a partir de uma distância temporal de 55 milésimos de segundo, o que equivale a uma distância de 17m entre fonte e recetor, a velocidade da propagação sonora no ar é de 340m/s. A reverberação existe sempre que a sala responde a uma excitação sonora, a maneira como esta amplifica mais ou menos o som.

O tempo de reverberação Tr, usa-se na avaliação da qualidade acústica. É o período de anulação de um som provocado num espaço, em caso de grande absorção acústica o tempo de reverberação é nulo. Numa definição mais concisa é o tempo que a energia de um campo sonoro reverberante estacionário⁹⁰ leva a cair 60 dB, ou 1/1000 do seu valor inicial, após a extinção da fonte sonora.⁹¹ O Tr é influenciado pela superfície, materialidade tipo de mobiliário, número de ocupantes, localização das fontes sonoras, espectro de frequências do som irradiado pela fonte sonora, a geometria e volume do espaço. O que permite saber o Tr mesmo antes do espaço ser construído, é a *fórmula de Sabine*, podendo assim adequá-lo devidamente à função pretendida. A fórmula consiste no cálculo de tempos, em segundos,

⁸⁹ HENRIQUE, Luis L., *Op. cit.*, p. 772

⁹⁰ A designação estacionária resulta de nos parecer que a onda sonora se encontra parada, mas no entanto esta está limitada a um meio finito. Consiste na existência de certos pontos, que aparecem alternadamente, resultantes da interferência construtiva e destrutiva das ondas que se propagam de forma incidente e refletida.

⁹¹ HENRIQUE, Luis L., *Op.cit.*, p. 772

que o som leva a diminuir 60 dB⁹² através dos dados de volume, da área de cada material de revestimento e dos respectivos coeficientes de absorção (CA) do som.

$$Tr = 0.161 \frac{V}{\sum_{i=1}^N s_i \alpha_i}$$

α_i é o CA do material i
 s_i é a área do material i
 N é o número de materiais diferentes
 V é o volume do compartimento em m³

O primeiro método de trabalhar a acústica de uma sala consiste no tratamento do isolamento acústico. Este baseia-se na interrupção de transmissão sonora indesejável entre espaços. O segundo método diz respeito ao condicionamento sonoro, que controla e otimiza o som. O isolamento sonoro consegue-se por exemplo com o aumento de massa das paredes, um grande espaçamento entre perfis de ligação, eliminação de ligações físicas, separação máxima entre dois panos de parede, materiais isolantes na caixa-de-ar e perímetro bem calafetado. O som caracteriza-se fisicamente pela intensidade sonora medida em decibéis (dB), forma-se pela potência recebida por unidade de área e é praticamente igual ao nível de pressão sonora⁹³, e pela frequência, propagação das ondas sonoras cuja unidade de medida é o hertz (Hz), unidade de frequência igual a um ciclo por segundo em que sucedem oscilações de pressão acústica periódica, as frequências reconhecíveis pelo ouvido humano situam-se entre os 16 e os 20 000 Hz, os sons baixos são infrassons e os superiores ultrassons.⁹⁴

6.3 Conceção subjetiva - Utilização

Nesta fase de utilização o arquiteto tem uma perspetiva da medida em que o projeto irá influenciar a perceção do utilizador e os seus comportamentos, através da psicoacústica, antropologia do som e da sociologia. Os acontecimentos físicos estão ligados indiretamente à perceção humana, a interpretação pela audição dá-se depois do fenómeno físico do som “o nosso córtex auditivo converte estes atributos físicos em extremidades percetivas, as quais usamos de seguida para sintetizar uma experiência do mundo exterior.”⁹⁵

⁹² 60 dB é o tempo necessário para o nível sonoro diminuir desde um valor normal a um valor baixo de audibilidade.

⁹³ HENRIQUE, Luis L., *Op. cit.*, p. 247 e 248.

⁹⁴ *Ibidem*, p. 167

⁹⁵ BLESSER, Barry, SALTER, Linda-Ruth. *Op. cit.*, p.2

6.3.1 Acústica Subjetiva

Na base da interpretação sonora, os fenómenos de percepção incluem a reverberância, o envolvimento, a intensidade, a intimidade acústica, espacialidade, o equilíbrio tímbrico, a direccionalidade e o ruído de fundo, características do espaço sonoro de carácter subjetivo e de difícil quantificação.⁹⁶

Reverberância, define-se como o sentido de reverberação percecionado num espaço ou gravação. Depende do tempo de reverberação das médias e altas frequências, a sala pode ter pouca reverberação nas frequências graves e continuar a sentir-se uma sala com vida.

Intimidade, é a sensação auditiva de estar próximo da fonte sonora, quando um espaço tem intimidade acústica, a música soa como se fosse executada numa pequena área, dando-nos a sensação de estar numa sala pequena mesmo que assim não seja. Esta característica depende do intervalo de tempo entre o som direto e a primeira reflexão, mas também secundariamente do Tr.

Clareza, mede o grau de percepção musical detalhadamente, ou o grau de definição com que os sons são entendidos, como distintos ou claros, dependendo do tipo de superfícies refletoras do som existentes no espaço e por isso está relacionado com a intimidade. A clareza é ainda a função do tempo de reverberação, denominada por inteligibilidade que define a clareza com que se percebem as palavras.

Envolvimento, refere-se à sensação de estar imerso no som ou rodeado por ele, resulta na forma como o som reverberante se distribui pelo espaço. Quando há um bom envolvimento sonoro o ouvinte tem uma percepção de energia sonora de igual quantidade em todas as direções, relacionando-se com o campo difuso, ou região em que a energia sonora surge em todas as direções.

Sensação de intensidade, é a intensidade sonora alcançada no local da audição. Mistura diferentes intensidades do som direto e do som reverberante, por vezes possíveis de distinguir. Em duas salas uma seca e outra reverberante o som soa muito mais intenso na reverberante, estando a intensidade relacionada com a distância da fonte sonora ao auditor, e ainda com maior ou menor absorção que determinam o campo reverberante.

Espacialidade, faz parte das características subjetivas secundárias como as que se seguem, e representa a largura aparente de uma fonte sonora, sugere que esta tenha mais largura do que na realidade tem, resulta da diferença de tempo com que as reflexões laterais chegam aos dois ouvidos.

⁹⁶ HENRIQUE, Luis L., *Op. cit.*, p. 790

Equilíbrio tímbrico, é a sensação de que não existe desigualdade na receção de todos os tipos de som, nomeadamente instrumental e vocal, solistas e orquestra. É resposta comparativa entre os vários naipes de uma orquestra, entre instrumentos de timbre e diferentes extensões, como a voz humana.

No calor, isto é, numa sala quente os sons graves (75-350 Hz) são mais notáveis, em relação à médias frequências (350-1400 Hz). Um espaço que amplifica muito os graves e atenua muito os agudos é designada como *sala escura* pelos músicos. A direccionalidade revela a direção como o próprio nome indica em que vemos a fonte sonora. É comum termos a sensação do som ser emitido num ponto diferente daquele em que vemos a fonte sonora. Por fim o ruído de fundo considera, os ruídos exteriores e interiores, como sistemas de ventilação, tráfego, ou qualquer som que perturbe a audição daquilo que se pretende ouvir.⁹⁷

6.4 Perceções Sonoras

Como já foi referido no capítulo anterior, para a captação percetual do mundo existem 3 conceitos, o visual que percebe o ambiente globalmente, o auditivo que se refere à percepção de pormenores, e a quinestésica que se forma com base na experimentação. Estas noções tornam-se numa ferramenta espacial, temporal e social. A percepção sonora está preparada para captar diferentes sensações externas que permitem ao Homem situar-se e orientar-se num determinado local, pois o espaço sonoro forma-se através da união entre o seu carácter sonoro e o local. O som alcança um impacto psicológico considerável, porque somos biologicamente incapazes de fechar os nossos ouvidos, ao contrário do que acontece com os olhos que conseguem controlar fisicamente o que queremos captar a nível visual, estando condenados a ouvir⁹⁸, e a ser vulneráveis ao som, que só é controlável através da abstração mental. O som influencia o humor, a memória, a espontaneidade, a reação do estímulo sensorial e mental. Neste âmbito surge a psicologia arquitetural, que estuda a relação entre o desenho arquitetónico e o comportamento dos utilizadores, as características ambientais e a sua resposta psicológica contribuindo para um projeto centrado no utilizador, devendo seguir: O comportamento humano definido pela programática do espaço; A hierarquia de prioridades conceptuais; e a relação entre o comportamento do utilizador e o ambiente arquitetónico.⁹⁹ Com base nestes parâmetros a psicologia arquitetural tem cinco tipos de percepção espacial: a social, musical, navegacional, estética e simbólica. Às quais se pode ainda acrescentar a escala de privacidade, que consiste na consciência acústica do arquiteto e na combinação harmónica entre o programa e o que o rodeia. Isto é a *pele* da

⁹⁷ HENRIQUE, Luis L., *Op.cit.*, p. 790 e 792

⁹⁸ BLESSER, Barry, SALTER, Linda-Ruth. *Op. cit.*, p.59

⁹⁹ SOCZKA, Luís. *Contextos Humanos e Psicologia ambiental*, 2005, p.76

obra, e tudo que a envolve “*Desenrola-se então o jogo entre o indivíduo e o público, entre a privacidade e o público*”¹⁰⁰, tensão entre o interior e exterior.

6.4.1 Percepção espacial

A privacidade espacial relaciona-se com a visão e com a audição, pois ambos sentidos exercem contacto externo e interno entre os utilizadores e o objeto, através da proximidade, volume, dimensão, escala e amplitude, ou segundo Peter Zumthor no livro *Atmosferas através dos “degraus da intimidade”*. A natureza influencia o conforto acústico de quem habita o edifício, apresenta uma dicotomia entre o espaço interior e exterior da arquitetura. A orientação e o desenho de vãos para um ambiente verde manipula o utilizador para um contacto auditivo mais direto com o ambiente sonoro exterior, que lhe dará mais tendência a se relacionar com a natureza do que com o ruído urbano, isto pelos tipos de sons como as melodias da natureza com efeitos positivos na psicoacústica ou por questões de privacidade auditiva e visual. A arquitetura de claustros é um exemplo de tipologia que demonstra vontade de abertura para os sons da natureza, incrementando uma solução espacial direcionada para o exterior que é na realidade interior, mas que engloba os elementos climatéricos com privacidade.¹⁰¹ A relação arquitetura e natureza é mais enfatizada pela cultura oriental que estimula mais modalidades sensoriais, do que pela cultura ocidental, através de uma maior permeabilidade¹⁰² entre o edifício e ambiente exterior. Na arquitetura japonesa a relação auditiva acontece devido às divisórias *shôji*, tabique de madeira com tecido esticado, equivalente à parede na cultura ocidental.

No parâmetro interior- cidade, a relação auditiva do homem, assume várias vertentes que



Fig. 30 - Relações do edifício com a natureza. Claustro do Mosteiro dos Jerónimos

¹⁰⁰ ZUMTHOR, Peter. *Atmosferas*, 2006, p.47

¹⁰¹ CARVALHO, Anabela P. de Babo. *Caracterização Acústica de Claustros Religiosos Históricos*, 2005, p.16

¹⁰² Permeabilidade é o conceito responsável pela vitalidade do ambiente construído e é representada pela capacidade que um espaço urbano tem de oferecer as pessoas escolhas de caminhos através dele e para outros pontos da cidade. A permeabilidade deve estar presente tanto fisicamente quanto visualmente e depende da forma que o espaço é organizado.

dependem do tipo do contexto e do ambiente urbano. A criação de espaços cada vez mais estanques ao ambiente externo surge pelas necessidades de maximização de conforto acústico e térmico. O processo de segregação espacial é consequente da sectorização sensorial, que abrange o conceito de higienismo e conforto.

No caso dos arranha-céus, estes têm uma enorme abertura visual para a paisagem urbana, que porém se torna um problema para a qualidade de vida e que o arquiteto resolve através do uso de materiais cada vez mais isolantes. Se o sentido visual isola, o auditivo inclui, um contempla o outro trá-lo, o olho alcança e o ouvido recebe¹⁰³, a divergência sensorial entre a cidade e o Homem, transforma-a numa tela muda, na qual o transeunte individualiza a experiência e se isola do mundo que o envolve. Retomando o exemplo da arquitetura oriental o arquiteto Japonês Sou Fujimoto apresenta um conceito espacial que permite relacionar o espaço interior com o urbano sem perturbar a relação de ambos. Na obra a Casa N, há um espaço de transição entre o núcleo e a rua que serve de filtro sonoro e visual, há na mesma a presença de sons mas de forma controlada e direcionada conforme a localização das aberturas.

Já na relação do espaço interior com a sonoridade espacial, a influência direta no comportamento humano é relevante, pois a paisagem sonora tem influência na coesão social, os espaços tanto suportam como impedem essa coesão pelas distâncias sociais que ordenam desde o íntimo até ao público.¹⁰⁴ Independentemente do edifício ser ou não público a necessidade de espaços mais privados no interior do mesmo está constantemente presente, o programa público requer sempre uma escala de privacidade, relacionado com a intimidade acústica, pouca reverberação oferece pouca intimidade pois expõe mais a pessoa. Há a necessidade de fechar os espaços fisicamente para conferir privacidade, ao se implementar materiais de absorção acústica, mobília, a reverberação é drasticamente reduzida permitindo privacidade entre vários espaços sem uma separação física concreta. As variações de pé direito num determinado espaço definem o grau de intimidade, “*a altura do pé direito está diretamente relacionada com a distância social entre as pessoas dentro da sala (...) surge para afetar a aparente distância das fontes sonoras para o ouvinte*”¹⁰⁵, a altura da sala vem alterar a aparente distância entre pessoas, na percepção através da voz, passos, etc. Num pé direito baixo as fontes sonoras aparentam estar mais próximas do que na realidade, e num pé direito alto as mesma parecem mais longínquas, desta forma entende-se que os espaços com maior privacidade requerem pé-direito baixo, e os públicos pé-direito alto. As esferas sociais traduzem distâncias dependentes do contexto em que se enquadram: A esfera íntima varia entre 0 e 40 cm de raio e refere-se aos amigos e familiares, a esfera pessoal varia entre 45cm e 125 cm de raio e refere-se aos conhecidos, a esfera social varia entre 1,20 e 3,60 e é para intercâmbio orais como relações profissionais ou estranhos, a esfera pública vai de 3,60 m até

¹⁰³ PALLASMAA, Juani, *Los ojos de la piel*, 2006, p.50

¹⁰⁴ BLESSER, Barry, SALTER, Linda-Ruth, *op. cit.*, p.363

¹⁰⁵ ALEXANDER, Christopher, ISHIAWA, Sara e SILVERSTEIN, Murray. *A Pattern Language*, 1977, p.878

ao horizonte sonoro.¹⁰⁶ Estas distâncias têm a ver com o desenho e dimensões espaciais, tendo em conta o espaço público e a aproximação necessárias entre pessoas, o arquiteto tem que exercer um papel social no espaço e no número de utilizadores em simultâneo e as suas movimentações, as distâncias influenciam a nível sonoro, a relação oral entre utilizadores. O conceito de *proxémia* (forma como experienciamos o som com outra pessoa ou espaço nas devidas distâncias) dita o conforto social, tendo em conta a geometria, dimensão espacial e relação interpessoal que o programa requer.

O parâmetro navegacional, tem a ver com a forma como alguns ouvintes conseguem ver objetos com os ouvidos, ouvir a geometria espacial¹⁰⁷, ouvir atributos espaciais e movimentarmo-nos com base na audição, e criar um espaço inteiramente através desse sentido como um mapa mental, caso comum em pessoas CVB. Apesar de requer destreza é possível percorrer espaços apenas pela audição, como sentir o pavimento e ter noção quando se ultrapassa essas matérias, sentir a presença de alguém, através de reverberações sonoras.



Fig. 31 - Corte da Casa N, Sou Fujimoto, Japão



Fig. 32 - Exterior da Casa N, Sou Fujimoto, Japão

¹⁰⁶ HALL, Edward T., *Op.cit.*, p.137 e 144

¹⁰⁷ BLESSER, Barry, SALTER, Linda-Ruth. *Op. cit.*, p.37

A estética sonora relaciona-se aqui, da seguinte forma os ornamentos e texturas nos espaços visuais podem torná-los atrativos e variados, da mesma forma que se adicionam adornos auditivos para mudar a acústica local. De facto, também correspondem características sonoras à maioria dos objetos e geometrias selecionadas para o prazer visual e artístico. Em dualidade com os elementos visuais decorativos o som assume também ele uma decoração.

A simbologia sonora, está ligada à memória oral, e ao misticismo acústico de um espaço. Como as sonoridades de um ato, objeto ou geometria com significado associado a situações específicas. Visualmente os elementos representativos são designados de ícones, paralelamente na audição podem designar-se de Audio-ícones. Le Corbusier desenhou a Igreja de Ronchecamp com gestos muito fechados em planta mas largos em altura, individualizando acusticamente os volumes do espaço principal da igreja, cujas celebrações são independentes e sem contaminação sonora, e com uma dimensão vertical grandiosa a nível sonoro e visual.

Ainda dentro das percepções espaciais a sonoridade Cultural, engloba as condições, os propósitos e significados do contexto cultural, marcado por sinais sensoriais, auditivos neste contexto, ligados a aspetos físicos, e organizacionais. A caracterização sonora de ambientes interiores entre o ocidente nórdico e mediterrânico é uma compreensão da índole cultural da percepção do som. No sul a arquitetura é mais reverberante, composta sobretudo por pedra e reboco, mais porosos ao ambiente exterior, relacionando-se com hábitos sociais mais convidativos ao contacto e vivência exterior.



Fig. 33 - Vista interior de uma das capelas menores de Ronchecamp, Le Corbusier

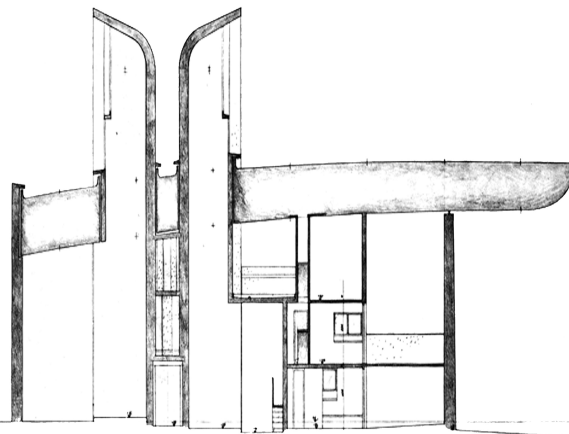


Fig. 34 - Corte de duas capelas menores de Ronchecamp, Le Corbusier

No caso da arquitetura nórdica o próprio clima direciona a uma vivência mais interior que reque maior conforto acústico, sendo comuns usos de madeira e alcatifas e uma maior separação do mundo exterior. Os alemães requerem muros grossos para evitar contacto e vulnerabilidades, na cultura japonesa a percepção espacial destaca-se, uma das razões é não disporem da palavra intimidade no seu vocabulário, a sensorialidade é ativa na percepção divergindo com a noção ocidental¹⁰⁸

A emotividade sonora, tem a ver com a alma, é um estado psicorgânico de tonalidade afetiva intensa. A emotividade é um meio escapatório ao tédio. Pode ser provocada pela arquitetura, que desperta sentidos, pela experiência sensorial, pelo habitar, cabe ao arquiteto desencadear emoções e atribuir significado à obra, de forma a que perdure. Esta sensação pode ser dada pela estética espacial, espacialidade musical ou simbologia espacial, mas que dificilmente é manipulada pois funciona pela subjetividade. A sonoridade musical associada à emotividade tem a ver com os atributos acústicos de um espaço e a sua interferência nos sentimentos de quem o preenche. Um espaço pode receber um carácter de instrumento musical “*Cada espaço funciona como um instrumento grande, colecciona, amplia e transmite sons*”¹⁰⁹. O som enche o espaço, perdendo o carácter de mero local de passagem para se tornar num local de performance.

6.4.2 A experimentação espacial do Som

A percepção do som varia com o contexto em que se insere, não estando sujeita a nenhuma regra universal, dado o seu carácter metamórfico, que é uma constante modificação e transposição tonal. A orientação e o alinhamento estrutural permitem articular a incidência sonora, a superfície refletora e a superfície absorvente, consoante as suas características e dimensões. A textura e a tipologia dependem da necessidade espacial da sala, do dimensionamento e da distância da fonte sonora. Ao contrário das superfícies lisas, as superfícies texturadas refletem o som difusamente, segundo a distância e a escala.

6.4.3 Multisensorialidade

A multisensorialidade trabalha a variedade de sentidos, mesmo considerando as estratégias auditivas ao longo do capítulo, é importante perceber que a focalização na audição é contaminada pelos restantes quatro sentidos. Daí ser necessário aliar a variedade sonora, sem esquecer todo o leque sensorial. A relação mais notável é com o sentido da visão onde o som

¹⁰⁸ HALL, Edward T. *A dimensão oculta*. 1986, p.173 - Os japoneses dão uma significação aos diferentes espaços, através da percepção da forma e da organização dos espaços: aqui entra em jogo o *ma*, ou intervalo, que consiste num elemento construtivo fundamental da experiência japonesa do espaço (ao contrário do ocidental que olha para o espaço entre objetos como *vazio*).

¹⁰⁹ ZUMTHOR, Peter. *Atmosferas*, 2006, p.29

e a luz são energia que incide sobre um espaço, desvendando os nossos sentidos, podendo gravar a marca multisensorial.

As experiências emotivas na arquitetura referem-se à qualidade do espaço, materialidade, escala, medidas de igual modo pelos olhos, nariz, ouvido, esqueleto e músculo¹¹⁰. O tema sensorialidade arquitetônica, é visto atualmente como uma necessidade projetual que permite obter equilíbrio na vivência humana. O conceito de hiper-sensorial, advém de um novo ponto de vista e não de um novo estilo arquitetônico, em jeito de reação ao desequilíbrio, conceito este introduzido por Juhani Pallasmaa, visto como uma consciência de movimento registado no tempo, que manifesta e pretende identificar um padrão sensorial entre o Homem e a arquitetura, sem interagir com a época ou movimento artístico para a sua conceção. Desta forma pretende-se contornar a apatia sensorial, notável através de métodos de condicionamento sonoro e acústico que não permitem a interação com a natureza e sociedade e que aliciam à individualização e isolamento sensorial e social. O conforto é atualmente visto pela cultura ocidental como uma privação que anula estímulos e adormece os sentidos. A diversidade e variedade de sentidos e o seu uso deverá ocupar e curar essa apatia de modo a que o homem se centre na emotividade sensorial e tire partido para um melhor estilo de vida e uma melhor perceção do que o envolve e forma enquanto ser e enquanto objeto universal. A fase da utilização, está ligado com o timbre, componente subjetivo indissociável da paisagem sonora.

¹¹⁰ PALLASMAA, Juhani. *Op.cit.*, p.104

Capítulo 7

A ACÚSTICA DOS ESPAÇOS

Capítulo 7 - A Acústica dos espaços

7.1. Introdução

A acústica é o ramo da física que estuda os sons. É um conjunto de fenómenos de reflexão e absorção sonoras, que compreende fisicamente o funcionamento do espaço de modo a aperfeiçoá-lo ou modificá-lo. No caso da acústica musical relaciona-se em específico com a produção e propagação do som para fins musicais.¹¹¹ Deve distinguir-se a questão auditiva com a acústica, muitas vezes confundidas na análise espacial. Estes dois conceitos devem ser entendidos de forma complementar, a reflexão sonora e a sua percepção dependem indubitavelmente das características acústicas, que definem as condições físicas de um espaço. As características auditivas são as condições perspectivas de um certo espaço, resultam da captação pelo ouvido de sons e que consideram tolerâncias a erros acústicos, dependendo do uso do espaço, o tempo de reverberação muda conseqüentemente a percepção humana.¹¹² O objetivo do estudo acústico, pode inserir-se nos seguintes termos: existência máxima de energia sonora, sem perda de inteligibilidade, cujo problema físico se encontra na propagação de ondas e da sua atenuação nas formas irregulares da sala, nos aspetos psicológicos da percepção auditiva, e na subjetividade do gosto musical. Pretende-se neste capítulo entender a evolução espacial da acústica na arquitetura, o seu comportamento e influência em espaços fechados.

7.2 Acústica Arquitetónica

No âmbito arquitetónico surge a acústica dos espaços/salas, que considera a multiplicidade de processos pelos quais o homem é afetado pelo som, e que predomina na localização, construção, organização dos espaços de forma a evitar ou minimizar inconvenientes resultantes de um mau ambiente acústico à função nele desencadeado. O estudo do som na arquitetura tem um papel muito importante, que aborda questões mencionadas no capítulo 5, estuda parâmetros objetivos e subjetivos que condicionam o tipo e método de abordagem no espaço e ambiente sonoro, refere-se sobretudo ao campo sonoro complexo em espaços fechados como salas de concertos. Surge aqui o conceito de *acústica arquitetónica* que abrange a arquitetura das salas, também designada por acústica dos auditórios¹¹³, e dos edifícios. Estuda a geração, propagação e transmissão do som em espaços fechados. Debruça-se sobre o isolamento acústico na componente interna e externa¹¹⁴. Um dos conceitos

¹¹¹ HENRIQUE, Luis L. *Op. cit.*, p.6

¹¹² CRAMÊS, Nuno Miguel Rodrigues Bessa. *Sentidos Urbanos*, 2008, p.50

¹¹³ Auditório significa literalmente “lugar para ouvir”, enquanto que teatro palavra de origem grega significa “lugar para ver”.

¹¹⁴ HENRIQUE, Luis L. *Op.cit.*, p.758

fundamentais relativos à caracterização da acústica das salas é o tempo de reverberação, referido anteriormente, considerando-se como sendo o tempo de um som numa sala após a fonte sonora se ter extinto. Salas para música e salas para palavra apresentam exigências diferentes. No caso dos teatros a reverberação é curta sendo inadequada para a música. A forma e o tamanho da sala são fundamentais, não estando a sua performance condicionada apenas ao tempo de reverberação. Além do mais, existe uma enorme variedade de espetáculos musicais, sejam de jazz, rock, ópera, onde o espaço que convém a cada um nem sempre é o melhor para o outro. Atualmente o uso de salas multiusos tem crescido, de tal forma que se propõem sistemas de acústica variável para se conceberem. A acústica ainda é um tema complexo de domínio limitado, dado que o som é intangível e alia diversos fatores como a própria interpretação humana, a riqueza de sonoridades, desde o silêncio ao ruído.

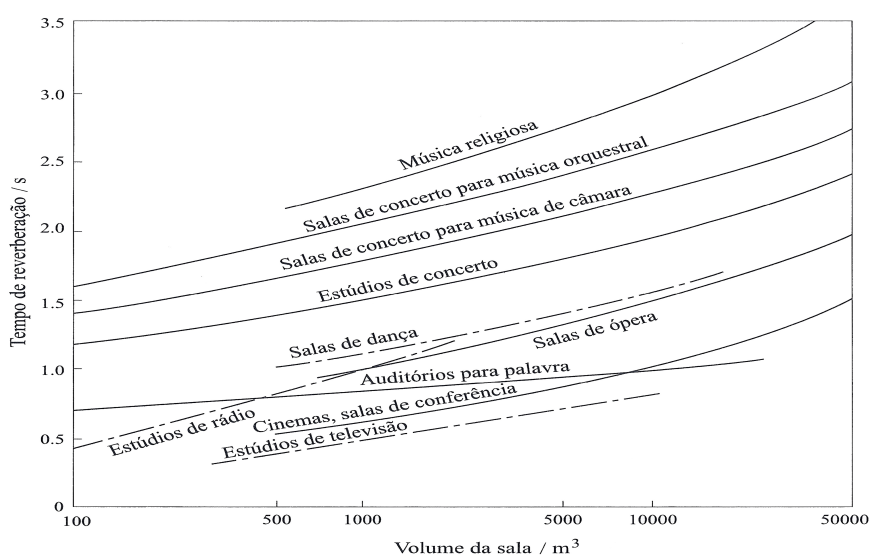


Fig. 35 - Tempos de reverberação típicos em função do volume da sala, considerados com boa acústica

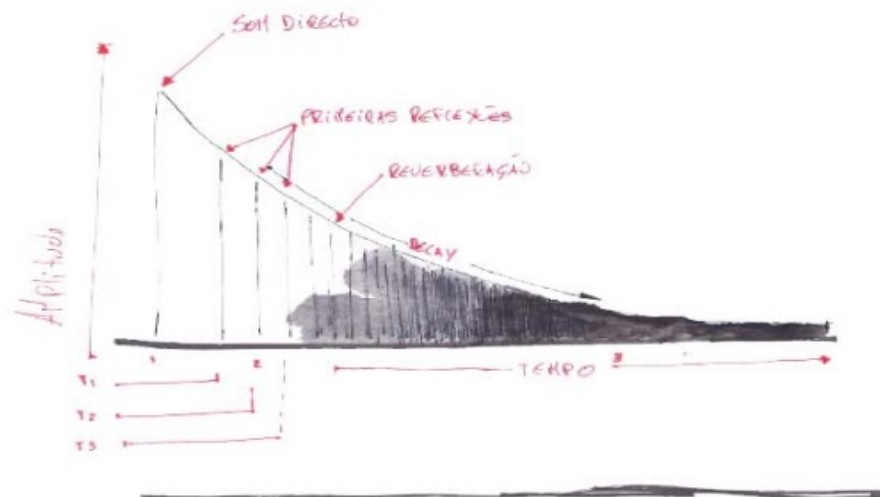


Fig. 36 - Intensidades de reverberação

7.2.1 A Evolução das salas

Os primeiros locais de espetáculo dizem respeito à antiguidade clássica no período entre o séc. 5 a.C. e o séc. 2 d.C., cujos teatros antigos eram espaços abertos, portadores de uma excelente acústica como é possível verificar nos que chegaram até aos dias de hoje. Os anfiteatros gregos, eram tipicamente construídos numa encosta e consistiam em filas em degrau ordenadas em semicírculo frontalmente a uma plataforma, a orquestra.

Esta plataforma foi evoluindo para um palco com paredes posteriores e laterais e um pequeno teto, superfícies refletoras que direcionavam as ondas. O teatro de Epidauro, é considerado um dos mais perfeitos teatros gregos, com capacidade para 12000 pessoas, foi restaurado e está em perfeito estado de conservação. Uma das suas características é a forma me leque com um ângulo total aproximado de 210° , cuja audição da palavra é espantosa em quase todos os lugares à exceção dos extremos de cada lado também fracos a nível visual¹¹⁵. A eficácia acústica dos teatros antigos é o resultado de diversos fatores, entre os quais as dimensões, distâncias e ângulos criteriosamente ponderados para o alcance visual e sonoro ser o mais correto possível com som direto e refletido em todos os lugares.



Fig. 37 - Teatro de Epidauro, Grécia

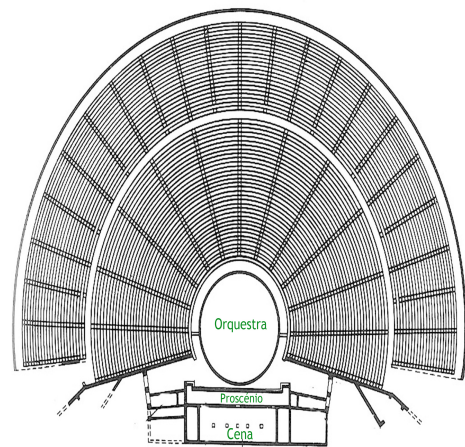


Fig. 38 - Planta do Teatro de Epidauro, orquestra, proscênio e cena

¹¹⁵ HENRIQUE, Luis L. *Op.cit.*, p.763

Este conceito permaneceu durante um milênio e foi alterado na altura do renascimento, em que as características se alteraram para se adaptarem às representações de ópera. Já no período barroco a música era executada para palácios e salas, quase sempre retangulares com paredes duras e ornamentadas. As salas de concertos atuais, com dimensões para música sinfônica surgem no séc. XIX, e privilegiavam a inteligibilidade da palavra, nas igrejas católicas procurava-se a busca pela aura sonora, criada por uma grande reverberação. A sala de concerto possui uma síntese acústica das igrejas e teatros¹¹⁶. A tendência atual, implica diferentes tipos de desenho de auditórios, teatros, salas de conferência etc., e converteu-se num problema complexo na prática arquitetônica que deve integrar vários requerimentos estéticos, funcionais, técnicos, artísticos, e económicos, para além das condições auditivas conseguidas através da forma, dimensões, volume e disposição de superfícies.

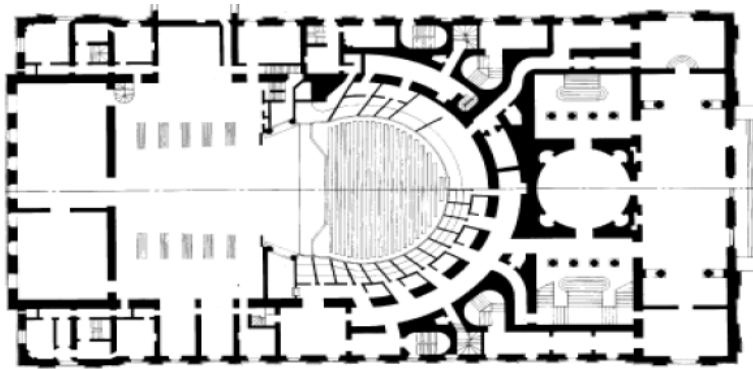


Fig. 39 - Teatro Alla Scala de Milão, 1780 Itália

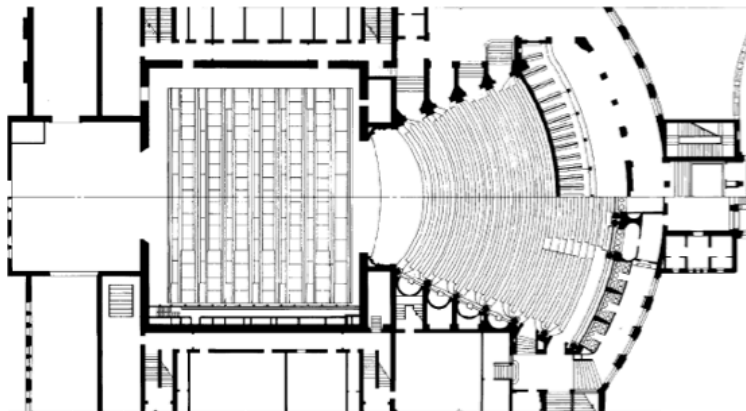


Fig. 40 - Teatro de Bayruth, Wagner. Em forma de cone, coincidente com a tendência atual de liberdade absoluta

¹¹⁶ HENRIQUE, Luis L. *Op.cit.*, p.763

7.2.2 A geometria do espaço

A geometria do espaço relaciona-se com o comportamento do som num determinado local e nos seus limites, a energia refletida e transmitida depende das impedâncias acústicas¹¹⁷. O desenho dos limites físicos do espaço influencia o percurso do som determinado pelas ondas sonoras, que colidem com as superfícies e se direcionam consoante o ângulo a que o plano se encontra, dentro de um espaço até desaparecer. O Comportamento do som em superfícies e espaços:

Irregulares, refletem a onda de forma dispersa subdividindo-a e enfraquecendo-a, provocando a difusão do som.

Convexas, refletem o som em todas as direções, difundido o som;

Côncavas focalizam o som num ponto, centro da curvatura da superfície;

Planas, são refletoras para uma determinada direção.

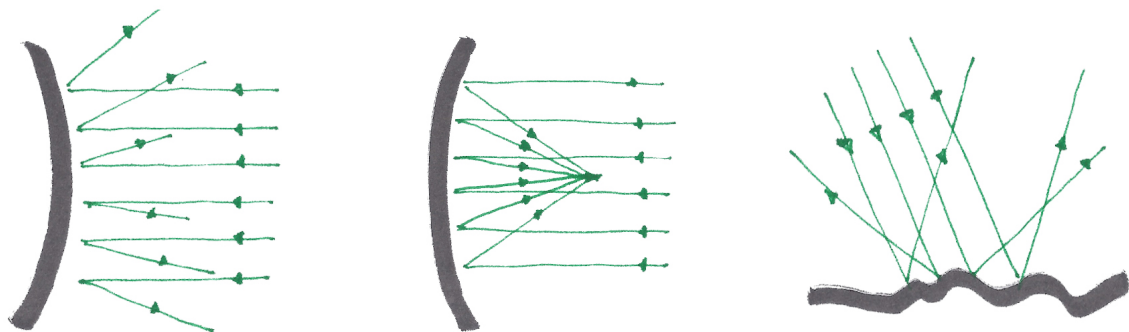


Fig. 41 - Esquema de superfícies: convexas, côncavas e irregulares

Espaço circular, o som não se distribui homogeneamente, devido à tendência dos raios sonoros se concentrarem num só ponto da sala;

Espaço quadrangular, está sujeito ao fenómeno dos ecos flutuantes pelo paralelismo dos planos;

Espaço poligonal, o ambiente sonoro torna-se homogêneo, porque os raios sonoros distribuem-se por todo o espaço de igual forma. Espaço de grandes dimensões, o tempo de reverberação é maior, porque acontecem todos os tipos de deslocação sonora, o som direto, o eco e a

¹¹⁷ A impedância acústica reflete o grau de resistência que um meio oferece ao movimento, e a transferência de energia mecânica e acústica.

reverberação. Quando a primeira captação do som diste 17 m da segunda recepção dá-se o fenómeno do eco. Isto significa que as paredes ou tetos, ao estarem a mais de 17m do ouvinte, será ouvido o eco.

Espaço de pequenas dimensões, não há eco, mas sim reverberação porque as distâncias não são suficientes para uma distinção clara entre o som direto e o eco. Espaço com pé-direito alto as reflexões sonoras são tardias.¹¹⁸

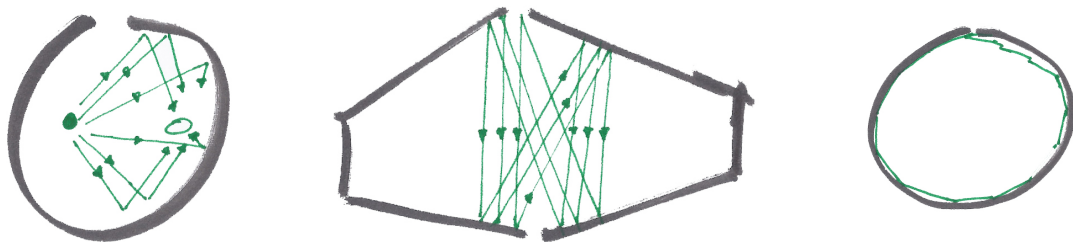


Fig. 42 - Esquema de Espaços: Circular, paralelepédico e poligonal

Através da geometria do espaço já é possível equalizar um determinado ambiente sonoro. Nas plantas retangulares com dimensões inferiores a 8 metros surgem problemas de frequências estacionárias e ressonâncias, provocando tons axiais reconhecíveis. O pior caso é a sala cúbica visto que os tons axiais, tangenciais e oblíquos coincidem exatamente sobre os três eixos. No caso de plantas trapezoidais, normalmente indicadas para salas de pequenas conferências, quebram a frequência estacionária habitual de salas retangulares e aproximam o público ao palco, na forma trapezoidal a reflexão das paredes laterais afasta o som do centro da sala, não sendo recomendada para um grande número de pessoas esta geometria.

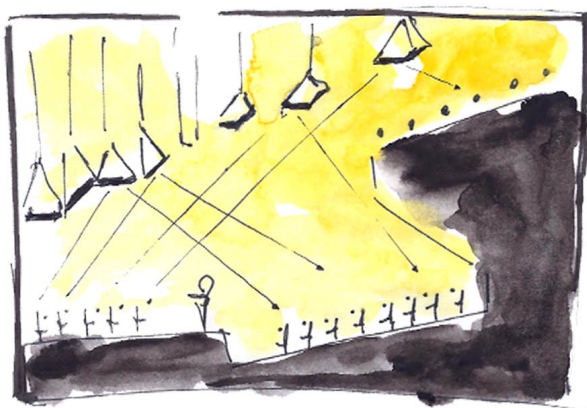


Fig. 43 - Reflexão do som em salas com painéis refletores

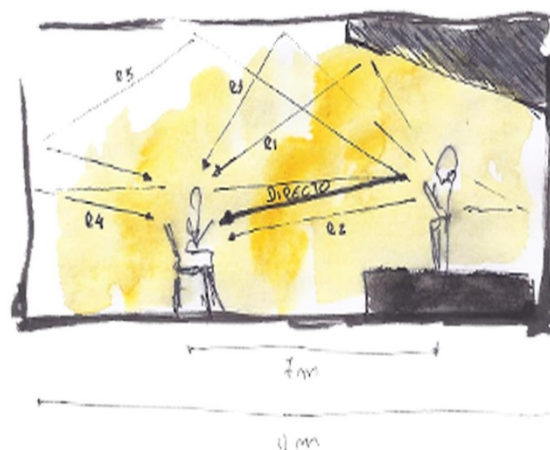


Fig. 44 - Reflexão do som para o ouvinte

¹¹⁸ HENRIQUE, Luis L. *Op.cit.*, p.764

No caso das salas de concerto, dentro da forma há que ter em conta 3 aspetos, o cenário, retornador do som para o auditório, o fosso e proscénio, que permitem a transferência de energia sonora para a plateia, e por fim a plateia, onde o público define os planos inclinados absorventes¹¹⁹. O ângulo indicado para a reflexão sonora atingir as primeiras filas deverá ter entre 30ª a 60ª e deverá ser conjugado com sistemas de teto acústico e painéis laterais que providenciem superfícies adequadas para a colocação de refletores acústicos¹²⁰.

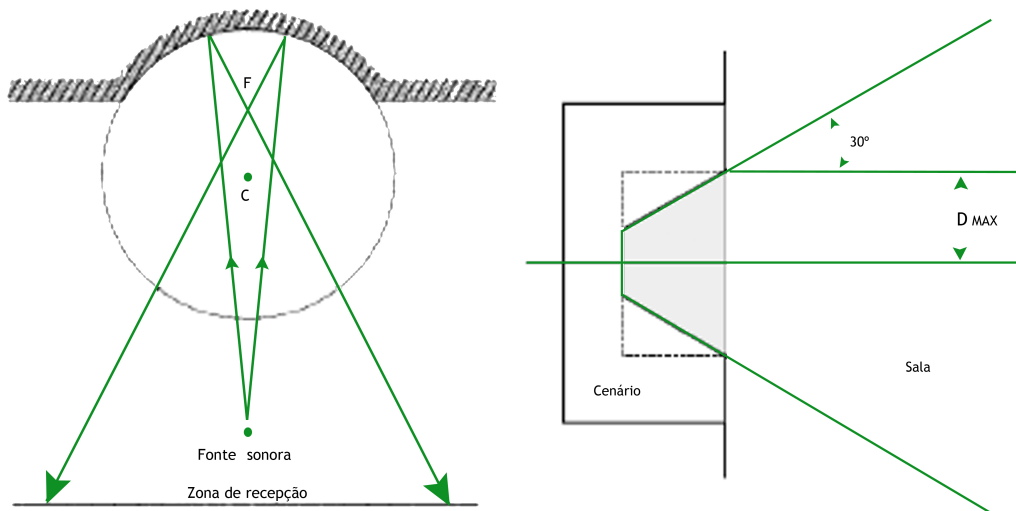


Fig. 45 - Esquemas de geometria espacial

A energia que não se reflete nas superfícies e materiais existentes numa sala, é absorvida e refratada por eles. É possível controlar parte desta energia refletida atuando sobre a absorção, por exemplo para obter pouca reverberação aumentamos a absorção. Esta está implícita na conjugação de materiais, sendo os principais usados num projeto acústico os absorsores, a concha acústica, mas é ainda necessário considerar a absorção do mobiliário, e das pessoas existentes nesse espaço. Os materiais de dissipação e absorção sonora serão abordados nas secções seguintes do capítulo 7.

¹¹⁹ TECTÓNICA 14, Op.cit.,p.37

¹²⁰ Higiní, Arau. ABC de la acústica arquitectónica, Ediciones CEAC, Barcelona, 1999,

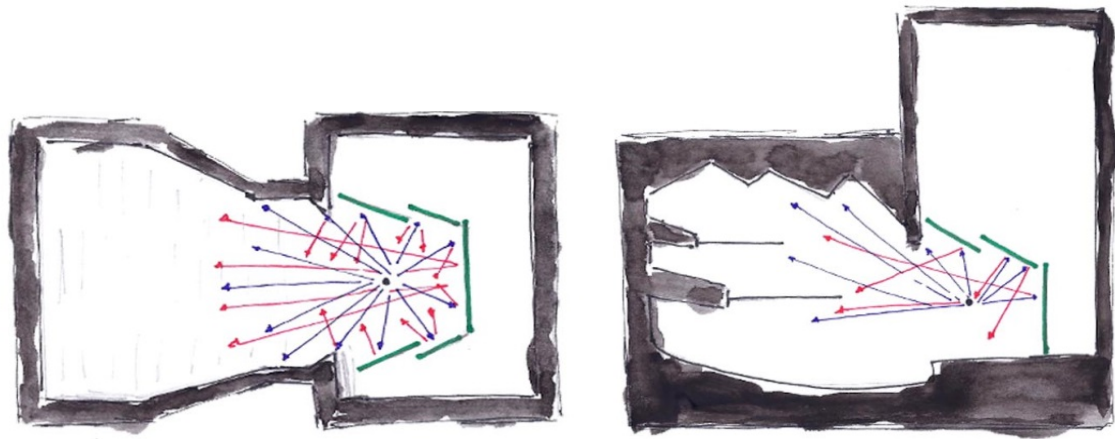


Fig. 46 - Esquema da reflexão de som com uso da concha acústica



Concha acústica
Som direto
Som refletido

7.2.3 Materialidade

No âmbito da acústica os materiais requerem determinadas características de superfície e de técnicas de aplicação para parede, teto, chão ou suspensão, que se tornam cruciais na caracterização sonora do espaço, definindo a intensidade do corpo do som, a sua reverberação e as suas frequências.

Materiais rugosos difundem o som, tornando o ambiente sonoro mais homogêneo. Materiais de superfície lisa apresentam reflectância às ondas sonoras, permitindo direcionar o som para um determinado ponto do espaço. Opção habitualmente usada em tetos de auditórios.

Os difusores podem aplicar-se conforme a distribuição de irregularidades nas superfícies das paredes, tendo em conta que a difusão é correta num reduzido espectro de frequências, pelo efeito, os difusores quebram o som sempre nas ondas de menor energia sonora. Quando colocado, o material difusor deve ter uma altura igual a um quinto da longitude da onda. Os difusores policilíndricos de superfícies lisas convexas, usualmente de madeira devem dispor-se sequencialmente e com um raio de curvatura inferior a 5 metros, evitando o som refletido sobre uma zona reduzida e fazendo-o difundir pela maior área.¹²¹ Os refletores que geram as

¹²¹ TECTÓNICA 14, *Op.cit.*, p.13

primeiras reflexões do espaço são compostos por materiais rígidos lisos e não porosos como a madeira ou metal.

Materiais fibrosos ou porosos, funcionam como absorvedores e são eficazes para altas frequências (1600 a 6400 Hz), permitem difundir o som de forma a que o ambiente seja menos agressivo. Obtêm tempos de reverberação adequados, eliminam ecos e reduzem o nível do campo de reverberante.

Ao mencionar materiais absorvedores é necessário definir as suas características, pois cada material tem o próprio coeficiente de absorção α (CA), que corresponde à razão entre a energia sonora absorvida e a energia sonora incidente. Quanto maior for o coeficiente de absorção maior é a absorção sonora, e pelo inverso quanto menor for o CA maior é a reflectância sonora.¹²²

Materiais ressoadores, são eficazes para médias frequências (400 a 1600 Hz), estes extraem a energia do campo acústico de forma seletiva, numa determinada banda de frequências geralmente abaixo dos 500 Hz. A frequência que o material ressoador elimina é tanto mais alta quanto menor for a secção se abertura, maior a profundidade do gargalo e maior o volume, como acontece nos painéis de gesso cartonado e nos de corticite.

No grupo dos ressoadores existem ainda os de membrana, compostos por uma placa flexível separada da base através de apoios, que se empregam no tratamento de baixas frequências (100 a 400 Hz), pois ao vibrar reflete as médias e altas frequências e reduz ou elimina as baixas.¹²³

Materiais mistos, conjugam materiais absorvedores com sistemas que permitem absorver uma gama de frequências mais alargada rentabilizando custos associados ao isolamento acústico e ao térmico. O arquiteto Steven Holl projetou em 2000 a ampliação de um antigo armazém na Holanda e usou um material absorvedor inserido nas bandejas metálicas furadas que configuram os paramentos, integrando deste modo dos mecanismos de absorção.

A absorção variável, aplicada para espaços polivalentes, consiste à semelhança dos materiais mistos na conjugação de várias soluções com mas com a diferença de serem alternáveis conforme o efeito acústico pretendido para o espaço.

¹²² HENRIQUE, Luis L. *Op.cit.*, p.766

¹²³ TECTÓNICA 14, *Op.cit.*, p.10 e 11

7.2.4 Dinamismos

O som como transformador do espaço, torna a arquitetura audível e inteligível, através de reflexos sonoros, como se a arquitetura fosse um espelho sonoro portador da materialidade e geometria espacial que forma o carácter sonoro do espaço. O dinamismo interfere diretamente com o ambiente sonoro, composto por materiais cuja geometria subtrai mais ou menos volume. Na combinação dinâmica incluem-se elementos de decoração e mobiliário que alteram e condicionam o campo acústico, pois podem funcionar como difusores ressoadores ou absorventes. A aplicação de azulejos no espaço arquitetónico torna o som mais amplo e a voz mais projetada, sendo artificialmente potente. O azulejo reflete aproximadamente 98 % da energia sonora incidente, funcionando o espaço como uma câmara reverberante onde o som é reforçado em certas frequências correspondente a três dimensões a largura, comprimento e altura. Na junção da materialidade e geometria surge o timbre do espaço. Este conceito em arquitetura compara o espaço e o instrumento musical cujo timbre é uma característica própria, ambos funcionam acusticamente da mesma forma, estão ligados não apenas metaforicamente mas também pelo espaço concreto. Cada edifício pode ser visto como um instrumento musical que amplia, colecciona e transmite o som, relacionado com a forma e superfície dos materiais e a maneira como se fixam, cuja performance atribui qualidade espacial muitas vezes transcendente e imaterial.

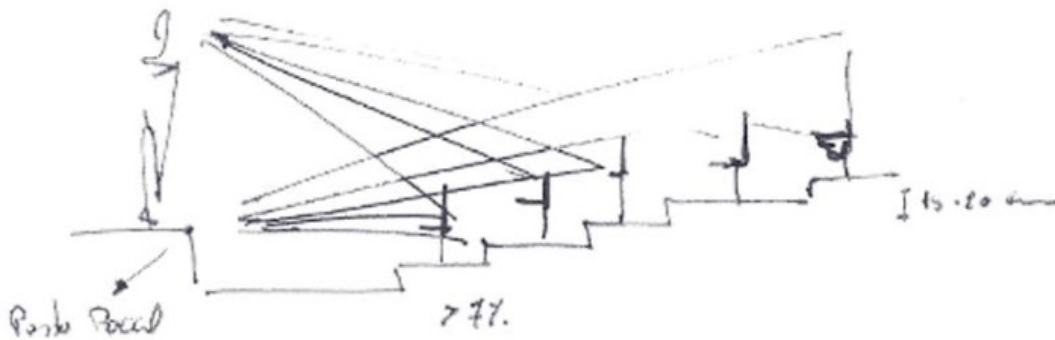


Fig. 47 - Esquema de curva de visibilidade

Capítulo 8

CASOS DE ESTUDO

Capítulo 8 - Casos de estudo

8.1 Introdução

A música é segundo Le Corbusier não um fenômeno sincronizado mas sim sucessivo, feito de espetáculos que se sucedem no tempo e no espaço. Esta circunstância está implícita em toda a arquitetura, que tem a necessidade de expressar termos que já estão no vocabulário da música, como a tensão e regula-la como uma ferramenta de projeto, onde se distinguem durações e ciclos.

Na música ocorre algo semelhante com o espaço. Não é um fenômeno plano mas sim espacial, que implica, une, e encontra respostas mais no domínio da arquitetura que em qualquer outra arte. A arquitetura cumpre o papel incidental como faz a música na sua relação com o cinema, ou um uso interdisciplinar onde deseje superar uma relação de dependência. A forma da arquitetura dos auditórios e teatros e, em geral das salas de espetáculos não passa de requerimentos que derivam da organização da sociedade que consome o espetáculo e as exigências do mesmo. A influência de ambos com a história dos edifícios permite explicar a origem dos modelos que se têm vindo a conceber.¹²⁴

Neste capítulo pretende-se estudar a caracterização sonora e arquitetónica do Pavilhão Philips concebido por Le Corbusier e Iannis Xenakis e A Casa da Música do arquiteto Rem Koolhaas. O primeiro caso representa um projeto concebido a partir das intersecções musicais de proporção e matéria feito com música para a música. O segundo caso representa um edifício projetado exclusivamente para a música mas sem associação musical no ato de conceção, apenas na funcionalidade. Quando Le Corbusier ganhou o concurso do Palácio da Sociedade das Nações de Genebra, apresentou uma sala para 2.600 espectadores com planta de anfiteatro em forma de leque. O panorama de construções de auditórios já tinha variado consideravelmente: conhecia-se o resultado das investigações de Wallace Clemence Sabine que precisou em 1889 a importância do cálculo do tempo de reverberação; o sistema traçado de curvas Isso acústicas, estabelecido por Russell Scott em 1838 a partir das ondas visuais controladas pela cena, que permitia traçar graficamente a pendente dos anfiteatros com total segurança¹²⁵, e experimentalmente provou-se a importância da posição de superfícies refletoras, que permitia controlar na fase de projeto através da acústica gráfica. À vista do projeto Le Corbusier pretendia comprovar as vantagens de utilizar um teto parabólico como superfície refletora¹²⁶. O interesse na música revelou-o como um impulsionador da analogia entre arquitetura e música do séc. XX, o qual se propôs a criar e a participar em projetos cuja

¹²⁴ MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S. *Op.cit.*, p.36

¹²⁵ O primeiro edifício a aplicar esse traçado foi o Auditório de Adler e Sullivan em Chicago, 1886-89

¹²⁶ SORIANO, Susana Moreno. *Arquitectura y Música en el siglo XX*, Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2008, p.21

relação estivesse presente como o caso do Pavilhão Philips, exemplo exclusivo do séc. XX neste tipo de analogia. À medida que o estudo da relação entre ambas disciplinas se foi intensificando, as propostas para edifícios musicais têm-se alterado, nem sempre há associação para a fase de conceptualização, atualmente a preocupação reside na funcionalidade e conceção de espaços corretos acusticamente para a performance e estudo musical, conjugando-se com os princípios do estudo arquitetónico de forma e função. A Casa da Música representa esse mesmo parâmetro, e encontra-se nas 20 melhores salas de espetáculo do mundo pelas suas características formais e acústicas, aliadas à programática musical de toda a obra.

8.2 Pavilhão Philips

Conceito- Le Corbusier

Arquitetura- Le Corbusier e Iannis Xenakis

Ambientes- Le Corbusier

Filme- Le Corbusier, Philippe Agostoni e Jean Petit

Música- Edgar Varèse e Iannis Xenakis

Engenheiros: Vreendenburgh (Delft)

Cliente- Bélgica

Duração do evento- 8 : 48 minutos

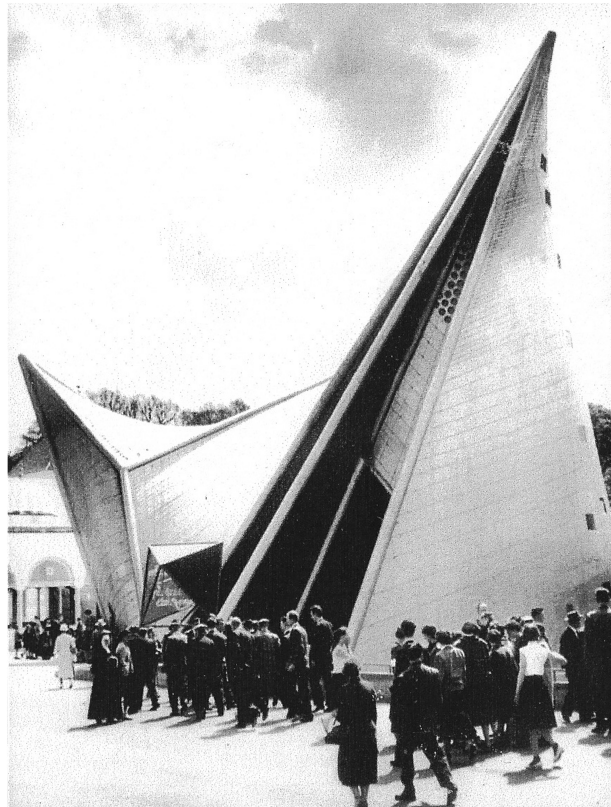
Duração da exposição- 200 dias

Promotor- Companhia Philips

Ano de conclusão -1958

Local- Exposição internacional de Bruxelas

Capacidade- 500 lugares



“ Como seccionar a continuidade do fenómeno sonoro? Como recortar este som de acordo com uma regra consensual, mas sobretudo eficaz, isto é, que se caracterize pela sua flexibilidade, diversidade, subtileza, riqueza, mas que, ao mesmo tempo, fosse simples, manobrável e acessível?”¹²⁷

Na década de 50, Le Corbusier mostra um grande interesse pela ampliação dos limites da arquitetura mediante a sua elaboração como síntese de outras artes. Introduce pessoalmente a sua pintura e escultura como elementos “ não decorativos” da arquitetura. Nesta década, Le Corbusier produz obras-primas onde se resumem as suas preocupações nos vários campos essenciais: o técnico, o artístico e o humanista. Também nesta década, Le Corbusier compõe dois poemas : “Le poème del angle droit”, em 1955, e o “Poème électronique”, em 1958. Este último é parte do Pavilhão Philips, que se destaca sobre o resto da sua obra pela expressividade no plano íntimo. Nos primeiros projetos onde incorpora a cor e a imagem como o caso do Pavilhão Philips, existe uma intenção publicitária. Em 1956, Le Corbusier, é convidado pela companhia Philips para participar como arquiteto no projeto de um pavilhão de exposições e concebe a ideia de um poema eletrónico, uma obra total onde o som, luz, cor e ritmo seriam os meios expressivos que se desencaixariam no interior de uma garrafa. O Pavilhão Philips é essa garrafa. Depois da exposição, que se prolongou por 200 dias o pavilhão manteve-se em pé durante uns meses até à sua destruição em 30 de janeiro de 1959¹²⁸. No entanto, a curta vida do Pavilhão Philips foi precedida de um período de intensa criação por parte de um grupo escolhido de artistas: Le Corbusier, ajudado por Jean Petit, Iannis Xenakis¹²⁹, o seu principal colaborador neste projeto, o compositor Edgar Varèse e o cineasta Philippe Agostini.

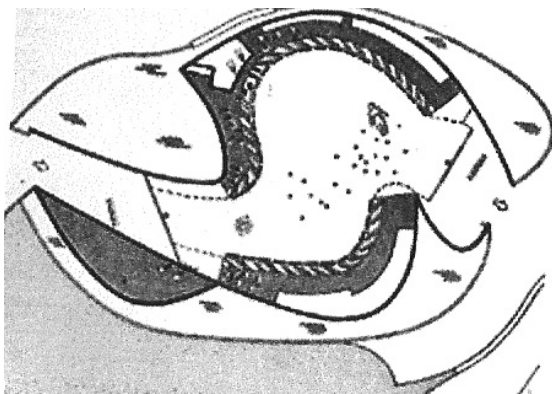


Fig. 48 - Estudo da planta do Pavilhão Philips, 1958.

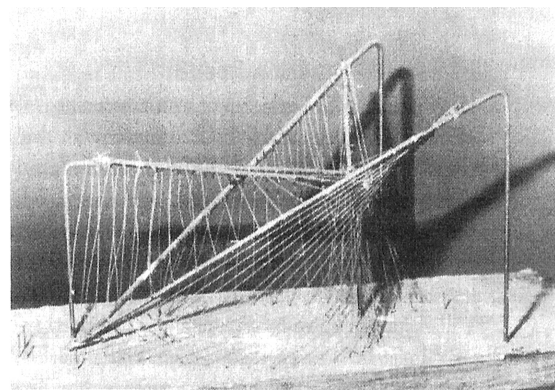


Fig. 49 - Modelo do primeiro esquema com sugestões de linhas estreitas que compõem as superfícies regradadas.

¹²⁷ CORBUSIER, LE. *O Modulador*, tradução de Marta Sequeira, Orfeu Negro, 1ª Edição Portuguesa, Lisboa, 2010, p.32

¹²⁸ SORIANO, Susana Moreno. *Op. cit.* p.31

¹²⁹ Engenheiro e compositor de origem grega chegou exilado a Paris poucos anos antes do Pavilhão Philips, trabalhou com Le Corbusier como engenheiro ao mesmo tempo que aprendia composição.

Uma vez mais Le Corbusier embarca num projeto com um planeamento inovador e um final impercetível. Hoje, meio século mais tarde, o carácter apocalíptico dadaquele poema eletrónico, a criação de algo novo e o desaparecimento do edifício fizeram, o projeto um dos mais misteriosos do seu autor. A importância relativa dentro do conjunto da sua obra, que o próprio arquiteto atribui ao Pavilhão Philips enquanto construção e arquitetura, deduz-se da pequena presença na publicação da sua obra, que o mesmo preparou em vida: o pavilhão é brevemente resumido em duas páginas no volume 1953-1964. O documento que, pelo contrário pode esclarecer a ideia que o autor tinha desta obra e da importância que se dava a publicação *Le Poème électronique*. O único documento autónomo original conserva-se junto ao filme e à música, estes últimos incompletos sem a realidade física do Pavilhão.

8.2.1 Poème Électronique

O Pavilhão Philips ocupava uma pequena área junto ao pavilhão Holandês na periferia do conjunto da exposição. O seu propósito era exibir a tecnologia da companhia Philips, cujos produtos abordavam os campos de luz e som. Philips dirigiu-se a Le Corbusier propondo-lhe o projeto de um edifício que engloba-se a produção demonstrativa da sua tecnologia. Perante a proposta Le Corbusier propôs algo mais ambicioso que construir um pavilhão: “ *Não farei uma fachada para Philips, mas sim um poema eletrónico*”¹³⁰. Foi-lhe confiado não apenas o desenho do edifício mas também o conceito global e a definição das imagens e da luz. A composição da música foi encomendada a Edgar Varèse e proposta a Le Corbusier.

À exceção da música o resto das partes constituintes do poema ficou nas mãos do arquiteto e dos seus colaboradores. O projeto de arquitetura e a realização foi integralmente desenvolvido por Iannis Xenakis, tornando-se posteriormente compositor, e autor de um interlúdio de 2 minutos de música eletrónica no pavilhão, intitulado de “*Concret Ph*”. Le Corbusier realizou uma seleção de imagens e estabeleceu as pautas de tempo de cada secção do poema eletrónico. Juntamente ao trabalho desenvolvido por Jean Petit e Agostini para as imagens, foi necessário coordenar o resto das partes, que consistiam na projeção, simultânea com o filme, de ambientes e luz colorida e de figuras abstratas sobre as paredes do pavilhão. Entre os elementos constituintes da obra, Le Corbusier tinha incluído duas figuras escultóricas suspensas nos pontos mais altos do pavilhão, cuja iluminação instantânea com a luz ultravioleta estava incluída dentro do evento, assim como estavam os clarões de *flashes* de luz branca.¹³¹

¹³⁰ TREIB, Marc. *Space Calculated in seconds*

¹³¹ SORIANO, Susana Moreno. *Op. cit.* p.33

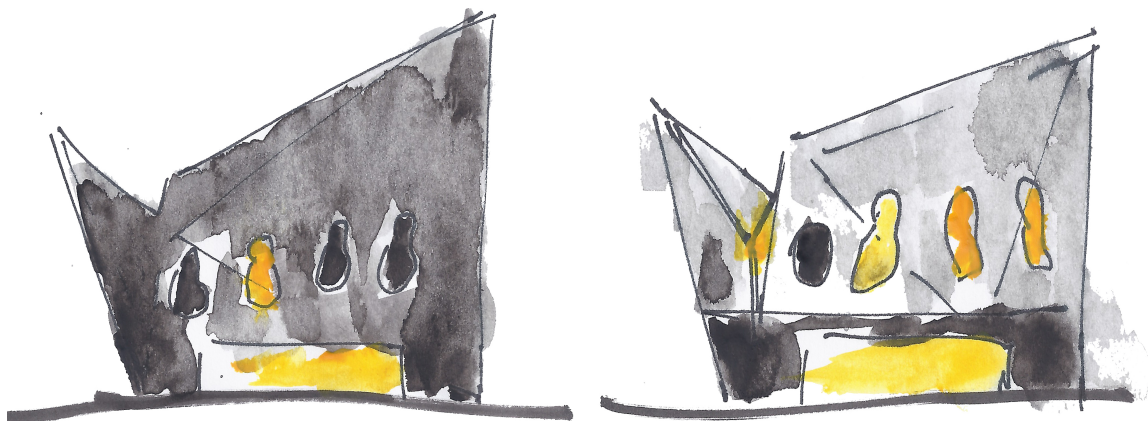


Fig. 50 - Imagem da projeção do filme no interior do Pavilhão Philips



Fig. 51 - Pormenor do teto no interior do Pavilhão Philips

O poema tinha duração de 8:48 minutos. Todos os meios audiovisuais empregues atuavam com a realidade física do pavilhão numa mistura entre partes que faz irrepitível o poema sem o pavilhão. O plano do edifício expressa-se recorrendo às metáforas empregues por Le Corbusier: uma garrafa, projetada como interior para conter um espetáculo; e um estômago, um tubo orgânico que se encaixa no centro com um sentido de circulação que permite a entrada e saída por extremos opostos. Sobre este estômago traçado em planta, o volume da garrafa realizou-se mediante 8 superfícies de paraboloides hiperbólicos intersectados entre si num volume que topograficamente se identifica através de três vértices a 13, 18.50 e 20.50 metros de altura e das superfícies anticlásticas dos paraboloides de betão. A capacidade de público para cada representação era de 500 pessoas.



A parte visual do poema estava formada por vários elementos: a dupla projeção do filme de

Fig. 52 - Esquema de sequências de luz

imagens fixas, sobre ambos os lados do pavilhão, a criação de ambientes de cor mediante a projeção de luz colorida, em ocasiões com apenas uma cor em toda a superfície, e noutros momentos mediante as diferentes pautas geométricas, a projeção de formas abstratas idealizadas por Le Corbusier simultaneamente com o projeto de ambientes, e por último a aparição, mediante a sua iluminação instantânea, de duas figuras suspensas por dois vértices do pavilhão (volumes): uma figura poliédrica simboliza o espírito, e uma figura humana, o corpo de um manequim feminino, simboliza a matéria.¹³²

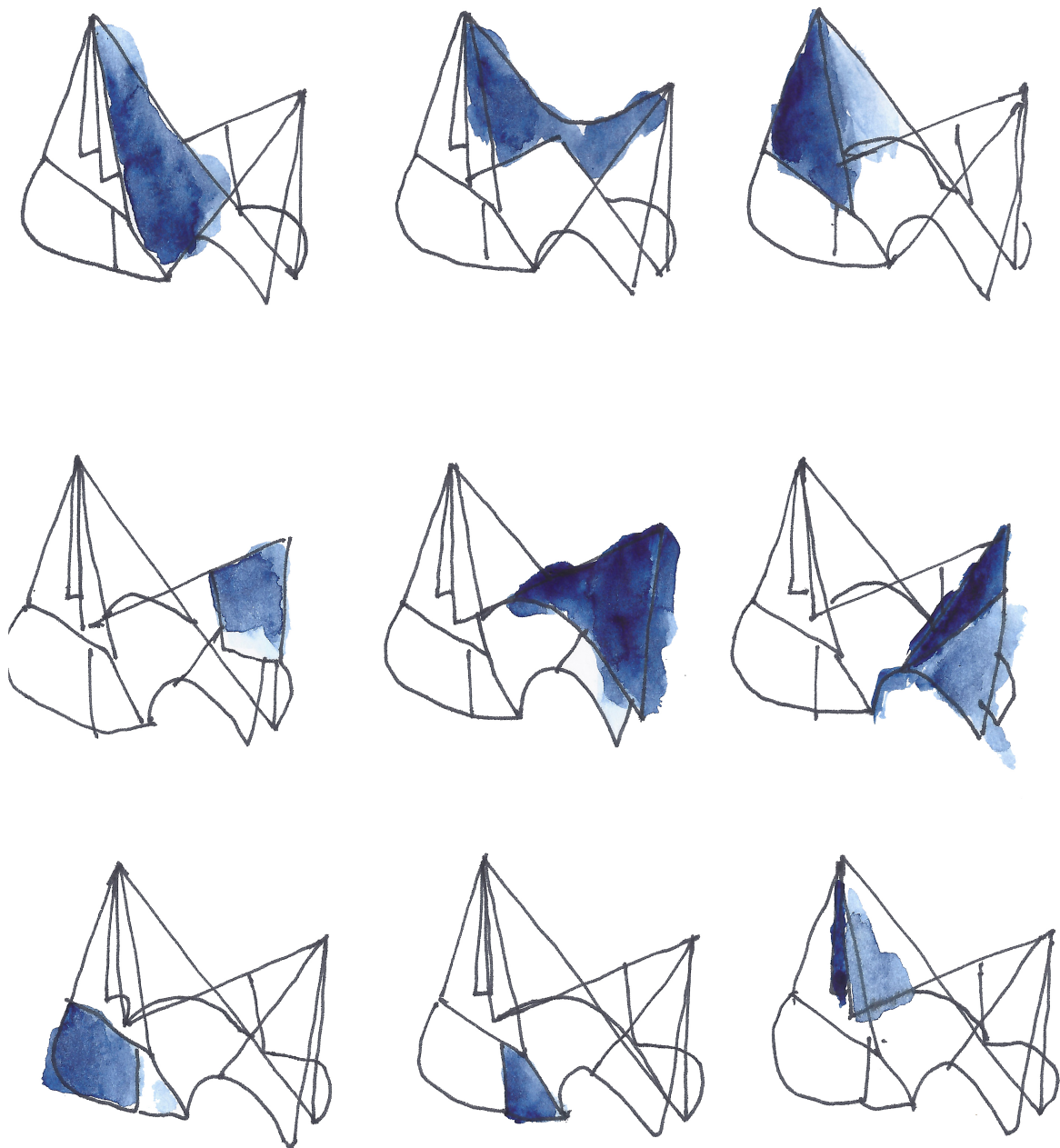


Fig. 53 - Diagrama formal e compositivo do Pavilhão Philips

¹³² SORIANO, Susana Moreno. *Op. cit.* p.33

As imagens do filme ilustravam o relato de uma história da humanidade (fig.40) e assinalavam eventos relevantes referentes ao decorrer da civilização, os louros e ou fracassos, a natureza do homem e a sua envolvente, o desenvolvimento da ciência e da técnica, expostos através da composição de imagens num sistema simbólico baseado nos contrastes. Os oito minutos dividiam-se em sete sequências que não tinham correspondência e com o programa da música, estas eram: Génesis; Matéria e espírito; Da escuridão e da luz; Deuses feitos pelo homem; Como o tempo molda a civilização; Harmonia; A toda a humanidade.

A música estava automatizada, como o resto do poema. No pavilhão a música submeteu-se a um processo de especialização. Utilizaram-se sistemas de reverberação e efeitos de estereofonia que levaram a cabo a primeira tentativa da história da música de simulação de movimento das fontes sonoras pelo espaço do pavilhão. A realização em detalhe do pavilhão foi responsabilidade de Iannis Xenakis, graças à sólida formação no campo da geometria, é o responsável da solução formal e construtiva do pavilhão, assim como as soluções construtivas de parte do conceito estrutural e o seguimento da construção do edifício. Os seus conhecimentos matemáticos aplicados à música e à arquitetura, possuíam um carácter abstrato que os afastava das lições sobre uma arquitetura à medida do homem.

Conceptualmente, o pavilhão era uma tentativa de criar uma arquitetura formulável matematicamente, baseava-se em novas formas de dupla curvatura que se começavam a aplicar na arquitetura, pode explicar também o seu interesse, nas primeiras etapas do projeto, por colaborar com o escultor Antoine Pevsner que tinha trabalhado com esta família de formas.¹³³



Fig. 54 - O edifício ergue-se como uma tenda. Três pontas criam as formas hiperbólicas, o revestimento exterior é composto por painéis de betão pendurados por cabos de aço criando uma textura que enfatiza o movimento das formas com as diferentes direções em cada plano.

¹³³ Na introdução que Le Corbusier faz na obra de Antoine Pevsner na Exposição de Paris de 1949, viu possibilidades para um sistema de encofrados de betão nas superfícies do escultor com varetas metálicas soldadas.

A dificuldade dos passos no processo de procura da forma do pavilhão, deve-se à necessidade de preservar a ideia da planta de estômago, proposta por Le Corbusier, e a imagem de topografia livre que Xenakis procura desde os primeiros esboços.

Apesar de na época outros autores estarem a utilizar com sucesso as lâminas delgadas de betão de dupla curvatura, que com condições idóneas pela sua forma e pelas suas condições de apoio e carga desenvolviam basicamente trações e compressões, é raro o caso de uma complexidade formal tão grande como a do Pavilhão Philips. Esta implicava um duplo problema de criar matematicamente a sua geometria e estaticamente o cálculo da sua estrutura. O processo seguido por Xenakis apoiou-se na matemática e na comprovação com maquetes para a solução geométrica, e em modelos tridimensionais de contraplacado à escala 1/10 para a simulação do comportamento estrutural¹³⁴. A solução final baseia-se em 8 superfícies com paraboloides hiperbólicos, compostos por peças de betão pré-fabricado, ao invés de trabalhar *in situ*, comprimidas tanto pelo lado exterior como pelo interior, as vigas de betão de secção circular, coincidentes com as intersecções entre superfícies e a fundação eram pré-esforças, tinham o apoio de cabos metálicos e só estabilizavam uma vez na fase final de tensão. Para servir de suporte à projeção, os cabos interiores ficavam ocultos por uma capa final de revestimento de betão projetado e exteriormente pelo contrário ficavam expostos¹³⁵.

8.2.2 A integração da música

À diferença das outras partes do poema em que Le Corbusier teve controlo direto, no caso da música deixou inteira liberdade a Varèse que quando recebeu o convite para participar no projeto Philips, não tinha uma experiência prática, mas tinha teorizado em compor com os meios eletrónicos. Nos primeiros tempos da música eletrónica estabeleceram-se dois grupos diferentes de compositores interessados em renovar a música através dos meios tecnológicos que a época tinha à disposição. Xenakis, anos mais tarde, revisou o sistema de geração de sons por este meio e cria a chamada música estocástica¹³⁶, que se rege com formulações matemáticas mais complexas obtendo sons artificiais de maior riqueza¹³⁷.

¹³⁴ As maquetes a escala 1/25 e 1/10 e as provas de carga foram levadas a cabo pela firma Strabed. PIZARRO, M^a José, RUEDA, Oscar, *Le Corbusier. Poema Eletrónico*, Resumos de construção, num.3, 1999

¹³⁵ *Ibidem*

¹³⁶ Música composta através de procedimentos que envolvem a geração de números aleatórios

¹³⁷ Xenakis, Iannis. *Musiques Formelles*, 1963

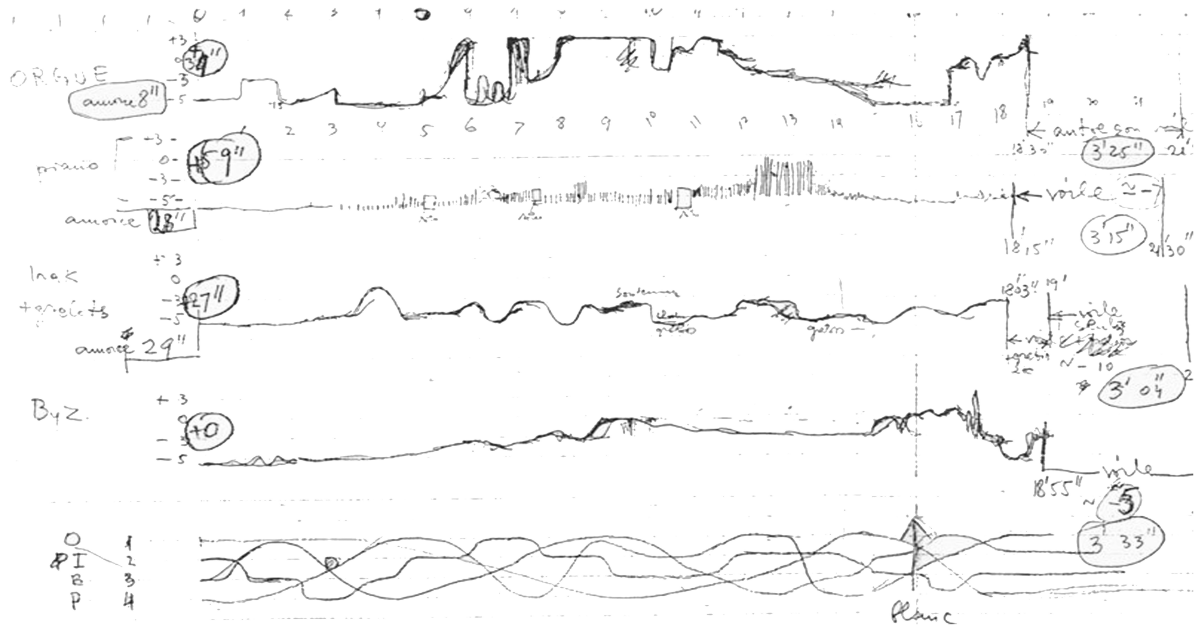


Fig. 55 - Composição musical para o projeto do Pavilhão Philips

O tema é concebido mais em termos de duração (segundos) que na tradicional notação rítmica. Só aparecem anotações rítmicas no sentido clássico, com uma significância local estrita, para descrever o carácter interno específico de um objeto sonoro. As indicações dinâmicas expressam-se em dB. Estabelece-se uma escala de equivalências dinâmicas em que o compositor introduz uma espécie de ponderação subjetiva intensificando os graves de maneira relativa¹³⁸. O conhecimento de Varèse sobre resto do projeto foi relativamente escasso. Teve conhecimento das ideias gerais da conceção que incluíam a possibilidade de colocar altifalantes em diferentes pontos do edifício. Em Dezembro de 1957 Varèse, numa carta ao seu amigo Vivien, posteriormente seu biógrafo, relata uma visita ao pavilhão em obras:

*“ Aqui o trabalho continua. No sexto mês nós- Philips, Le Corbusier e Xenakis, por quem tenho um grande afeto e respeito- passamos o dia em Bruxelas, no pavilhão, salpicando na lama, metidos em neve suja até às ancas, cheios de frio. Dentro do pavilhão sofremos um contra tempo de ventos glaciares: tudo o que é preciso para uma visita memorável...o resultado para Le Corbusier...e para mim foi uma terrível gripe da qual ainda não recuperei. De tal forma que não pude sair de casa. No entanto o trabalho continua, e acho que por volta de meados de março começaremos a experimentar para finalizar a distribuição espacial da minha partitura.”*¹³⁹

¹³⁸ SORIANO, Susana Moreno, *op. cit.* p.47

¹³⁹ TREIB, Marc. *Op. cit.*, p.197

Nestas condições dificilmente podia ser tomada em consideração a acústica particular do edifício na hora de compor a música. Sobre os meios que Philips pôs à disposição de Varèse, Kalf descreve-os da seguinte forma:

*“Estes são efeitos de som no espaço e por tanto de movimento, de direção, de reverberação e ecos, efeitos que até agora não tinham sido nunca usados em instalações eletrônicas, exceto com a finalidade de acentuar o realismo da música em salas de concertos e teatros, como a Scala de Milão. Se lhe fosse possível utilizar estes efeitos, achamos que a demonstração seria ainda mais interessante e inovadora que com os meios tradicionais de reprodução.”*¹⁴⁰

Do encontro entre o espaço sonoro e o espaço geométrico surge o conceito de especialização de som. Conforme a colocação das fontes sonoras em vários pontos do espaço, com determinadas posições entre elas e a relação com os ouvintes, produz-se a espacialização geométrica da música. No pavilhão Philips, Varèse põe em prática este conceito colocando altifalantes sobre as superfícies da cobertura e nas arestas de intersecção, define rotas de movimento do som através do controlo sobre a sua emissão graduada desde os altifalantes. O resultado que se pretendia alcançar na relação com a espacialização do som, era que os ouvintes tivessem a ilusão de movimento das fontes ao seu redor, subindo e baixando, aproximando-se e afastando-se, e que o espaço parecesse outros espaços maiores, pequenos, secos ou reverberantes.

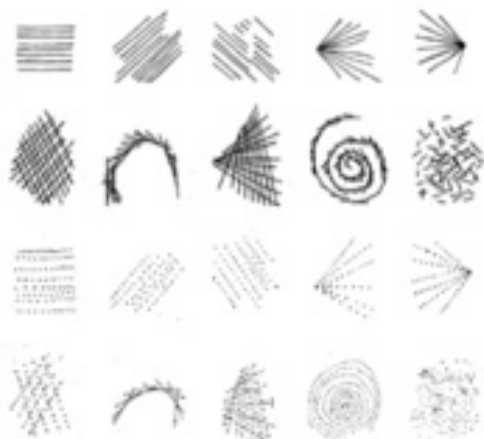


Fig. 56 - Modelos de construção dos *glissandi* utilizados no desenho do pavilhão



Fig. 57 - Parábola definida por pontos convergentes e pontos similares

¹⁴⁰ TREIB, Marc, *Op. cit.*, p.197

8.2.3 A intervenção de Iannis Xenakis

No período de tempo que Iannis Xenakis colabora com Le Corbusier, inicia também uma linha pessoal de composição. A formação musical não se produz pelas causas habituais, e provavelmente é graças à falta de formação clássica que a sua aportação à música é especialmente renovadora. Enlaçou a intervenção no desenho do pavilhão Philips com a atividade musical e arquitetónica na definição de um “gesto eletrónico”. Compôs as duas primeiras obras que considera parte da dita investigação, *Pithoprakta* e *Metástasis*, nas quais aplicava as proporções da secção áurea à relação entre as durações parciais dos fragmentos em que estrutura toda a obra, numa tentativa de estabelecer um controlo matemático proporcional sobre o tempo de duração da composição. Sem tratar de explicar a obra, teoriza-a na origem de que cada uma pode identificar-se uma abordagem teórica. No caso da *Metástasis* e da composição para o pavilhão Philips, trata-se de um problema de transição entre superfícies, como considera nos desenhos sobre o processo da procura da forma ótima para o pavilhão, que Le Corbusier introduz na publicação de *Le Poème Électronique*.¹⁴¹

O contexto da obra, não ilustra a relação entre a sua música e a sua arquitetura, mas serve como preâmbulo para interiorizar o enunciado de uma teoria musical, cuja base deve ser a lógica. A morfologia geral, involucra a arte, ciência e filosofia, toda a expressão artística é uma forma de pensamento, uma condensação de inteligência sendo a música a mais abstrata de todas elas. “ *Na arte tudo ocorre no terreno da inferência, no sentido restrito lógico do termo.*” *Junto à inferência está o modo experimental, que para ele é o método de comprovação científico e muito mais no terreno artístico. Mas na arte existe um terceiro: a revelação.* “ [...] *Ocorre imediatamente, diretamente, tanto a um ignorante em arte como a um connoisseur.*”¹⁴²

¹⁴¹ XENAKIS, Iannis *Musique Architecture*, tradução de Antoni Bosch, 1982

¹⁴² XENAKIS, Iannis. *Art/Sciences*, p.4

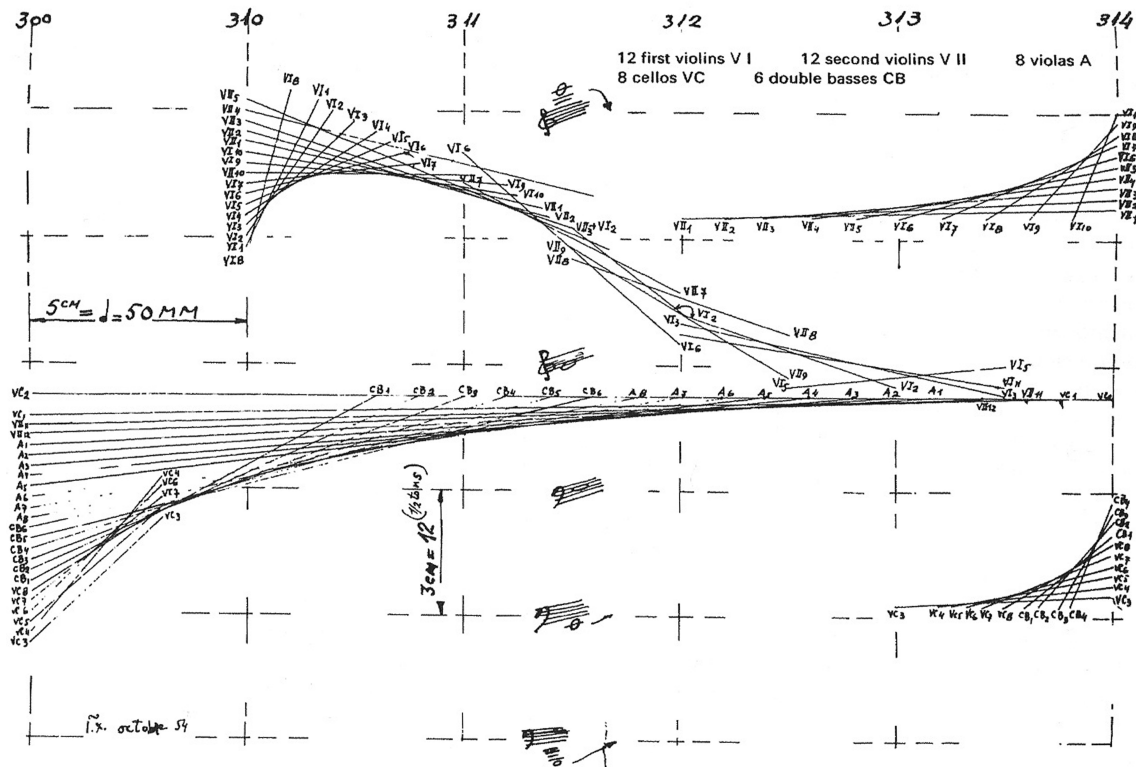


Fig. 58 - Extrato do diagrama de Metástasis, 1954, representando as coordenadas cartesianas. Nas abcissas está representado o tempo, e nas ordenas as frequências sonoras. Cada linha horizontal a tracejado representa uma oitava. A obra é para cordas, totalmente *divissi*. O fragmento corresponde ao tempo 309 -314 (aproximadamente 5 segundos). Representam-se todos os instrumentos: Contrabaixos Cb, Violoncelos Vc, violas A, Violinos principais VI, violinos secundários VII. A partir do tempo 310 os 8 violinos principais executam o *glissandi* (mais lentos com aumentos de frequência menores).

Sobre o pavilhão Philips, Iannis Xenakis tem uma condição revolucionária, a inovação do seu contributo à técnica de construção sem cofragem, mediante a elaboração de superfícies complexas e o seu transporte à obra por peças, como se se tratasse de um puzzle, o pré-fabricado. A arquitetura é definida como volumétrica com uma coerência formal em virtude de uma justificação abstrata de base matemática mas imediatamente perceptível pelos sentidos:

“Quando nos encontramos dentro do pavilhão não raciocinamos a sua geometria, sentimos a influência das suas curvaturas. Somos sensibilizados até ao ponto de que se, por exemplo, introduzíssemos nas superfícies da sua pele porções planas brutais, o resultado seria uma cacofonia insuportável para os olhos e para a pele. O rigor de uma lei abstrata de comportamento dos volumes percebe-se imediatamente.”¹⁴³

¹⁴³ Xenakis, Iannis. *Musique, Architecture*, 1971, tradução de Antoni Bosch, 1982, p. 126 e 127

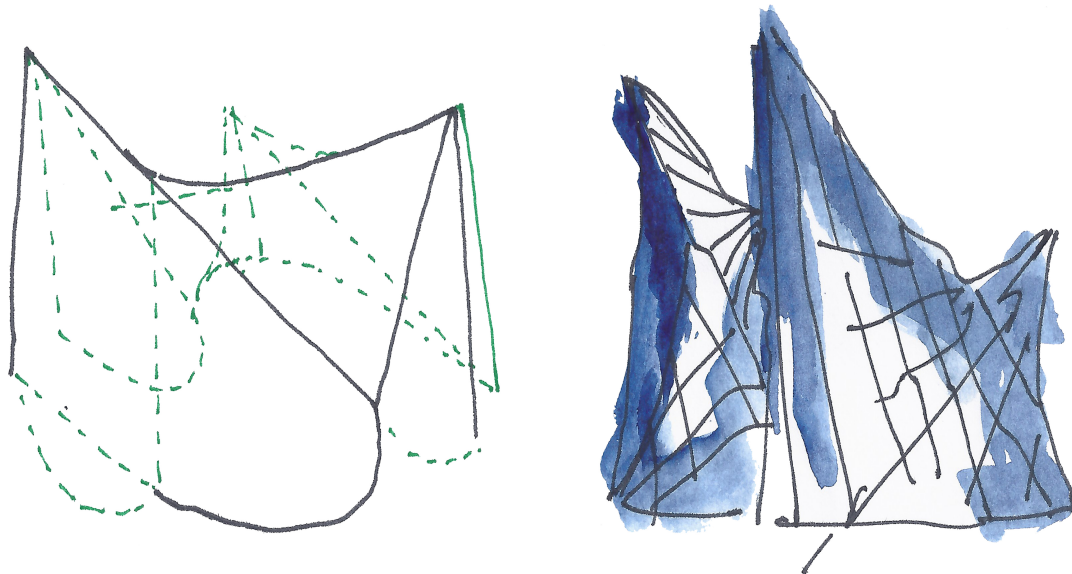


Fig. 59 - Trajetos das superfícies parabolóidicas hiperbólicas, purificação da forma.

Xenakis relaciona explicitamente a sua partitura *Metástasis* com o pavilhão Philips. Em *Metástasis* e no pavilhão há uma premissa de partida, que é a procura da transição entre pontos do espaço geométrico ou entre estados sonoros do espaço musical, sem romper na continuidade.

*“Vivemos rodeados por superfícies planas, cilíndricas, cónicas [...] o primeiro domínio da inteligência é a definição de superfícies através de linhas retas. Na música a linha reta é o glissandi e com ele podem definir-se superfícies musicais.”*¹⁴⁴

O espaço geométrico e o espaço sonoro, cujas variáveis musicais: frequência, intensidade, duração e tom, produzem sensações de posição (proximidade ou afastamento da música) e de movimento dos sons. É importante salientar que Xenakis não menciona o espaço sonoro aplicando uma convenção matemática, mas sim um espaço que se pode expressar matematicamente mas que o ouvinte percebe sem uma informação prévia. Nesse espaço sonoro intrinsecamente musical, o “glissandi”¹⁴⁵, é a reta para onde se move uma partícula sonora, e por conseguinte pode assemelhar-se tanto pela noção física como pela sensação perceptiva, à velocidade das ditas partículas. No espaço geométrico, a música escuta-se; na música, o espaço sonoro sente-se.

A superfície deformada é uma maneira de não desenvolvimento cuja curvatura em cada ponto varia de forma contínua segundo uma lei: a expressão matemática da superfície.

¹⁴⁴ Xenakis, Iannis. *Musique, Architecture*, 1971, tradução de Antoni Bosch, 1982, p. 126 e 127

¹⁴⁵ O glissandi é a sucessão contínua ascendente ou descendente de sons

8.2.4 A Música Distribuída

Relativamente à música, ao por vários grupos diferentes de sons, cada um deles como conjunto tem uma sonoridade particular, uma cor harmónica. Para Iannis Xenakis, o meio para se movimentar no espaço sonoro, com variação contínua no plano de frequência-tempo de uma determinada cor harmónica, é possível mediante o *glissandi* do mesmo modo que um ponto se move sobre uma superfície regrada no espaço geométrico. Ambos guardam não apenas o paralelismo gráfico notório entre o pavilhão e a partitura, como uma outra identidade ou similaridade a um nível superior e que é, a explicação da familiaridade gráfica da representação da partitura e do edifício. A ideia de que se podem definir superfícies no espaço sonoro, de uma sonoridade em especial com um ponto a mover-se de forma contínua, considera o problema de como levar a cabo a transição de uma destas superfícies a outra, que somente se pode produzir de maneira abrupta. No pavilhão Philips, no espaço geométrico, a questão aborda-se nos termos de como conseguir a transição contínua entre as diferentes superfícies deformadas¹⁴⁶. Esta forma de focar o problema da cobertura do espaço do pavilhão, leva Xenakis a uma série de ensaios com conoides e com paraboloides hiperbólicos até conseguir a intersecção e transição coerente entre umas e outras. Como compositor, estreia no pavilhão a sua obra “*Concret Ph*”, composta para tal¹⁴⁷.

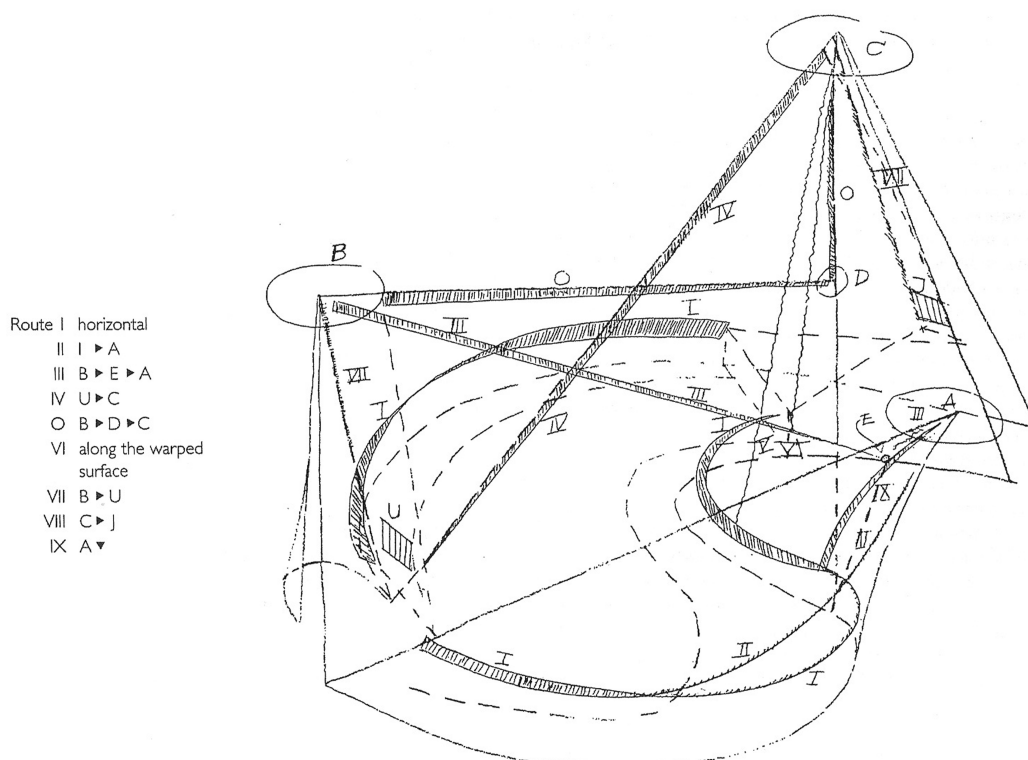


Fig. 60 - Diagrama preparado por Iannis Xenakis para o trajeto do som

¹⁴⁶ SORIANO, Susana Moreno. *Op. cit.* p.57

8.4 Casa da Música

Conceito- OMA - Rem Koolhaas

Arquitetura- OMA- Rem Koolhaas

Ambientes- Inside Outside

Engenheiros: ARUP

Área - 22 000m²

Custo - 50 000 000€

Cliente- Câmara Municipal do Porto

Ano do concurso - 1999

Ano de conclusão -2005

Local- Porto, Portugal

Capacidade- 1300 lugares



A casa da música foi definida como resultado de um concurso internacional, concebida para ser a casa de todas as músicas, integrando-se na renovação urbana da cidade do Porto, e numa rede de equipamentos culturais à escala mundial. O projeto assume um papel, dinamizador do meio musical, em varias áreas, desde a música clássica ao jazz, do fado à eletrónica e vários projetos experimentais. Para além de concertos, performances e recitais, promove ainda encontros de músicos e musicólogos. Funciona como um investimento na educação musical, enquanto plataforma cultural aberta a intersecções entre música e outras áreas de criação artística, um espaço aberto a públicos e criadores. Tenta revigorar a tradicional sala de concertos através da redefinição entre interior sagrado e exterior público. A nível formal tem uma fachada distinta, feita em betão branco que permanece sólida e compacta. É composta por 10 andares, 7 superiores e 3 subterrâneos, o grande auditório tem em cada extremidade fachadas em vidro ondulado oferecendo à cidade um pano de fundo dramático para performances. Foi concebido como uma massa simples, escavado na forma sólida do edifício. O uso de materiais e cores em todo o edifício foi imperativo, assim como as paredes de vidro ondulado nas extremidades do auditório, são ainda revestidas com madeira

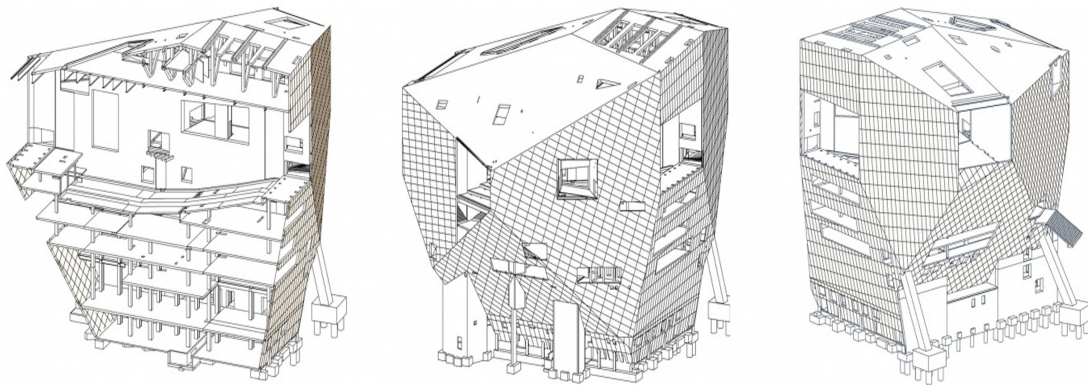
¹⁴⁷ A música concreta é o material constituinte do edifício (*Concret*) por um lado, juntamente com a geometria matemática dos paraboloides hiperbólicos (*PH*) pelo outro. SOLOMIS, Makis. *Notas da gravação em CD*, em Iannis Xenakis: *Electronic Music*. CD Música. Electronic Music Foundation, 1997,

de pinho e relevo de ouro pintado à mão. A casa da música contém ainda um espaço de atuação menor, mais flexível e polivalente, uma área educacional, um restaurante, um terraço modelado com azulejos pretos e brancos, sala VIP com azulejos pintados à mão que retratam uma cena de pastorícia, administração, e áreas públicas parcialmente revestidas a alumínio e um parque de estacionamento subterrâneo. Deliberadamente não existe um grande foyer central, contudo foi feita uma rota pública contínua que liga os espaços à volta do grande auditório, através de escadas e plataformas.



Fig. 61 - Casa da Música, vista exterior alçado sul, detalhe da volumetria e escadaria do acesso principal

Fig. 62- Casa da Música volumetria final, corte este-oeste, volumetria norte e oeste.



8.4.1 Sala VIP

Sala é denominada como VIP, mas não é destinada a pessoas importantes, tem sim o objetivo de reunir em um espaço mais acolhedor e isolado pequenas reuniões e atividades, com diferentes temáticas. Situa-se no piso 6 é revestida a azulejos (replicas), material tipicamente português, está direcionada para entrada principal do edifício, tendo a única janela nessa direção e o vão mais pequeno da Casa da Música. Contudo o edifício tem muita luz natural e com vista sobre a cidade do porto. O espaço tem ainda uma janela interior virada para a sala principal, o grande auditório. Todas as janelas viradas para o grande auditório são ondulas duplas e simétricas entre si, não deixam passar o som. Não é possível ouvir transferências de sons entre os espaços, acontece musica mas não se ouve. É possível ter em cada sala um grupo a tocar e não haver transferência sonora, uma das preocupações do arquiteto Rem Koolhaas e uma das características do edifício. Os vidros têm um espaço largo entre eles, espaço em vácuo que não permite a projeção do som, o som para ser ouvido necessita ar, não existindo ar pode-se a falar, fazer muito ruído que não é notável noutros espaços, neste caso no auditório principal, sendo apenas possível ver de um espaço para o outro. A sala VIP sendo a única projetada para a entrada principal é vista do lado de fora e o seu revestimento em azulejo é notável.



Fig. 63 - Sala VIP. Ilustração da cena pastorícia nos azulejos pintados à mão, detalhe do vidro ondulado

8.4.2 Sala Gamelão - Terraço

Situados no piso 7, o andar mais à superfície, tem apenas um espaço de circulação, um terraço e um restaurante, o número de salas do edifício é muito reduzido pois o grande auditório ocupa muita área da Casa da Música. O espaço de circulação deste andar é preenchido por um instrumento, o gamelão, típico da Indonésia, o edifício tem este instrumento não apenas como exposição mas também para concertos e workshops, com um formador que ensina peças tradicionais básicas da Indonésia. Neste espaço é possível ver detalhes de encaixe entre a estrutura e usufruir do espaço exterior de explanada.

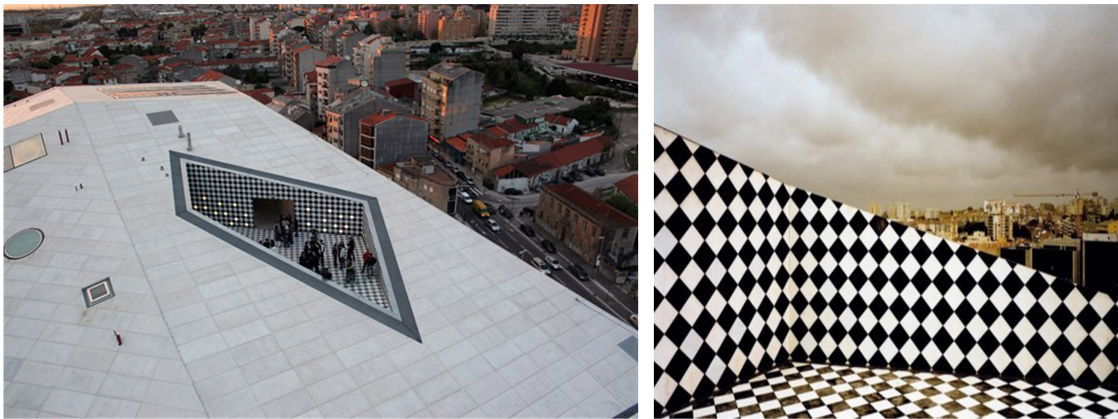


Fig. 64 - Vista superior do terraço da Casa da Música, detalhe do revestimento com azulejos geométricos

8.4.3 Sala nº2 - Bar suspenso

Existe o Grande auditório e uma sala “nº 2” polivalente onde ocorre o ensaio de orquestras. Situada no piso 5, tem ensaios de dança, ballet teatro entre outras performances, isto porque o tipo de acústica adapta-se a qualquer tipo espetáculo. A parede é feita em madeira de pinho perfurada, ótimo material de absorção, a madeira em si já funciona como absorvedora sonora, se for perfurada melhora ainda mais o seu desempenho acústico. Nos vidros das portas existe ar, são na mesma duplos, porém ao contrário dos restantes ao longo do edifício não são ondulados, o que toda a diferença, sendo possível ouvir-se parte do som entre os vidros. A nível espacial o palco está todo exposto cabem cerca de 200 pessoas sentadas, ou 350 pessoas de pé, aparentemente parece um espaço limitado mas que tem capacidade para grandes performances. Neste piso há ainda o bar suspenso, direcionado para o palco do grande auditório onde é possível detonar-se atividade através do vão que possui. Tem capacidade para 50 pessoas e é um dos poucos espaços onde é possível ouvir um concerto do grande auditório, por só ter um vidro a separar os espaços.

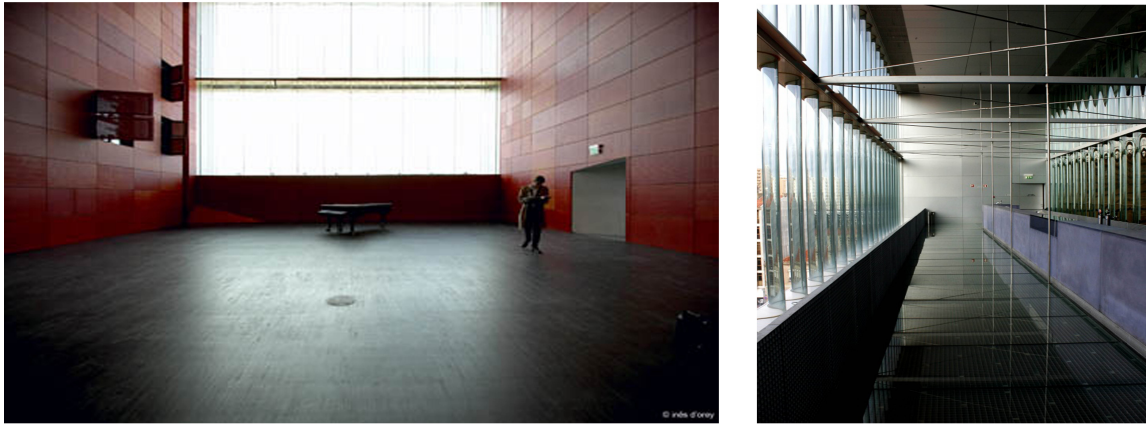


Fig. 65 - Sala N°2 e bar suspenso

8.4.4 Sala *Cybermúsica*

O edifício tem uma sala *Cybermúsica* (sala verde) no piso 4, cuja materialidade é metade betão e outra metade esponja, a função desta sala é tornar notável com a presença de dois materiais com desempenhos acústicos distintos, a reflexão do betão e a absorção da esponja, e tentar sensibilizar o visitante a nível auditivo, estimulando a sensorialidade. Neste espaço á semelhança das outras salas tem um vão direcionado para o grande auditório e existe, o espaço tem eco devido ao vidro, à parede de tã e ao chão que funcionam como refletores e a parede de esponja que absorve. Funcionalmente serve para apresentação de concertos e pequenas conferências.

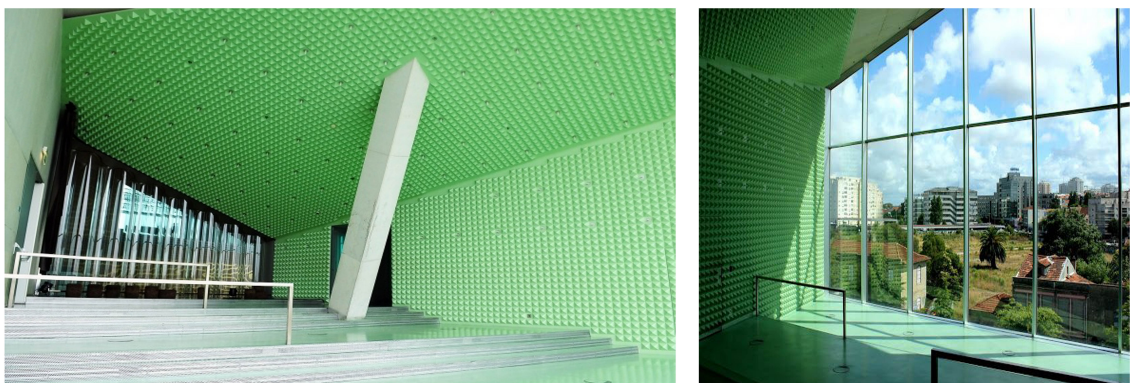


Fig. 66 - Sala *Cybermúsica*, revestimento parcial com betão e esponja, vão em vidro ondulante para o grande auditório

8.4.5 Sala Roxa - Sala Laranja

A sala roxa, espaço dedicado às crianças tem essa cor pelo sentido tranquilizante que transmite, é um espaço de ludoteca que permite aos pais deixar as crianças enquanto assistem a um concerto. A sala laranja, em oposição à sala roxa, é um espaço de atividades dinâmicas para os mais jovens, com opção de workshops para diferentes idades. Este espaço é parcialmente revestido com alumínio perfurado que não permite a transmissão de ruídos através das colunas de música, estes espaços encontram-se no piso 5.

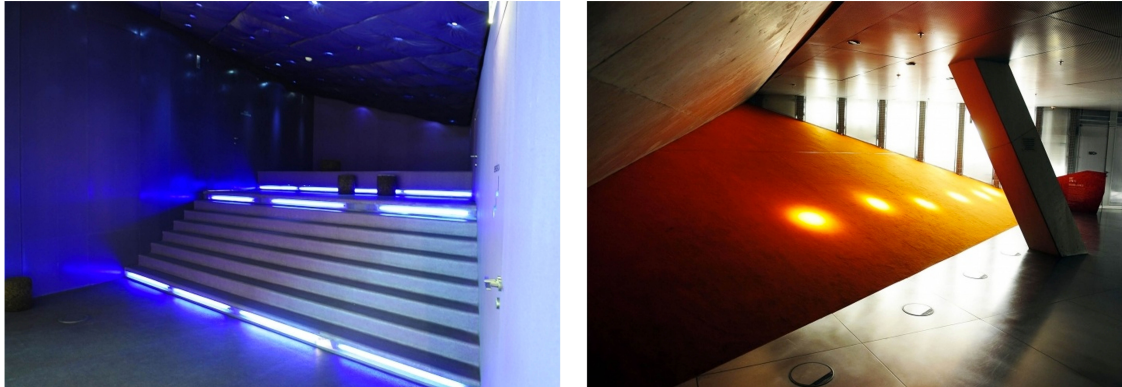


Fig. 67- Sala roxa e sala laranja

8.4.6 Sala *Suggia*- Grande auditório

Situada entre o piso 2 e 4, é a sala principal da Casa da Música. O nome surgiu como homenagem a uma senhora, de nome *Suggia* considerada a primeira vioncelista portuguesa no final do séc. XVIII inícios do séc. XIX. Tem capacidade para 1238 lugares, 1100 m² de área e é considerada nas 20 melhores salas de concerto mundiais a nível de acústica, onde tudo nesse espaço foi considerado para ter a acústica quase perfeita. Existe apenas um material sem poder para alterar a acústica da sala, servindo apenas para decoração: os riscos dourados, em folha de ouro, extremamente fina ao ponto de não ser possível alterar a condição acústica do espaço, foram apenas necessários 2kg de ouro para decorar toda a toda a sala. A sala é revestida a madeira de pinho, outro material muito importante é o revestimento dos bancos, um veludo que absorve o som, á semelhança da pele humana. A sala tem uma magia, estando vazia ou cheia o tipo de som é o mesmo, tornando-se numa ótima característica para os músicos, que por vezes precisam modificar a forma de tocar consoante o espaço onde se encontram, nesta sala não é o caso pois a forma como tocam nos ensaios é a mesma nos concertos a acústica mantém-se intacta, têm noção da propagação e projeção sonora. A única

acústica alterável é a plataforma *canópolia* ou concha acústica que ajuda a refletir o som para os músicos, conforme o tipo de concertos. Pode baixar ou subir, no caso de orquestras que têm intensidade forte estaria elevada, no rock pelo volume muito agressivo ela deverá estar quase colada ao teto, no piano a solo deverá estar baixa, tudo isso altera a acústica só dos músicos, a alteração não prejudica o público. No auditório é possível ver-se todas as salas em redor, acabando por ter bastante estímulo visual. O palco funciona como uma plataforma que pode ser alterado a nível de altura, para bailados, orquestras ou outro tipo de performance conforme as exigências do espetáculo. As primeiras quatro filas de bancos estão ao mesmo nível, isto para poderem ser retiradas e funcionar o fosso de orquestra, por exemplo quando há teatros a orquestra ficará naquele espaço, ou no caso de se ter de alterar/ aumentar o tamanho do palco. Só se fazem óperas a partir do período romântico, a sala *Suggia* não está preparada para óperas barrocas pelas suas características formais. Os camarotes foram adicionados posteriormente, nos primeiros projetos arquiteto estes não existiam, o objetivo era apenas uma sala com lugares direcionados para o palco tornando as laterais livres para se poder ver todo o espaço em redor do grande auditório. Contudo por norma são necessários 2 camarotes em espaços deste tamanho, foram adicionados desta forma 2 camarotes ao projeto original, sem teor VIP. OA sala tem ainda duas caixas de órgão, uma barroca e outra romântica, apenas a caixa, sem o instrumento propriamente dito, estão posicionados estrategicamente nas laterais não apenas para embelezar mas também para melhorar a acústica do palco.¹⁴⁸

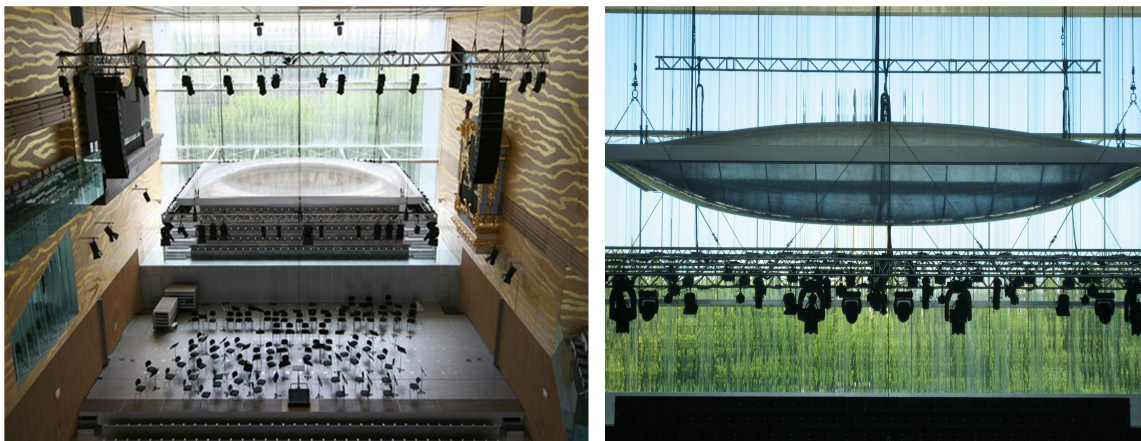


Fig. 68 - Sala *Suggia*, concha acústica

¹⁴⁸ Em visita à Casa da Música

Capítulo 9

PROPOSTA - CENTRO DE MÚSICA

Capítulo 9 - Proposta Centro de Música

9.1 Introdução

Neste capítulo pretende-se apresentar uma proposta para um centro de música que relacione e integre princípios entre música e arquitetura de acordo com a acústica das salas indicadas para este tipo de edifícios. A proposta surge como uma conclusão e um dos diversos caminhos que se pode seguir como analogia às duas artes, partindo conceptualmente de uma associação por repetição tradicional e por sobreposição de planos (capítulo 4) e desenvolvendo-se de acordo com os requisitos acústicos.

9.2 Programa

O centro de música proposto para a cidade de Chaves, será situado na freguesia de Santa Maria Maior, que se estende ao longo de 5,63 km² de área e com aproximadamente 11788 habitantes, onde ocorrem as atividades mais dinâmicas da cidade, com serviços públicos, culturais e a zona habitacional mais densa.

Esta proposta tem como objetivo dinamizar e enraizar uma área do país, cuja atividade musical/ cultural está em crescimento, contudo que é subestimada e rejeitada. Pretende-se aumentar as potencialidades da região interior-norte, dando oportunidade e valor a talentos, um espaço ao alcance de qualquer olhar, cuja área se situa estrategicamente num ponto central, que se permite visualizar através de vários pontos desde a periferia ao centro. Há ainda a intenção de referenciar o lugar e a cidade, do ponto de vista arquitetónico, um novo elemento que se destaca numa cidade de origens remotas e cuja dinâmica de arquitetura se encontra atualmente quase estagnada

A materialização de espaços, preenchidos ou não, que formam na sua totalidade um novo preceito. O objetivo é o tratamento musical/ sonoro, desde os requisitos acústicos exigidos neste tipo de programa, como o lado sensorial que a música engloba e compõe. Não como uma malha rígida, limitadora de um espaço cheio de exigências cujas barreiras são incontornáveis, mas como uma proposta fluída que permite mobilidade e plasticidade espacial, de forma a que o utilizador e observador simultaneamente sintam o espaço.

1. Acessos

- Foyer	750m ²
-Plataforma Criativa, área de performance espontânea e livre	20m ²
- Receção	25m ²
- Sanitários para público	30m ²

2. Administração

- Sala de reuniões	36m ²
- Secretaria	48m ²
- Direção	12m ²
- Sala de espera	12m ²
- Sanitários	12m ²

3. Serviço Educativo

Estudo e prática de instrumentos (no mínimo 3.5 m de pé-direito) :

- 5 Salas individuais	5m ²
- 4 Salas de 1 a 2 alunos + piano	8m ²
- 4 salas grupo de 6 alunos	10m ²
- 1 Sala de teoria e educação musical em anfiteatro (25 alunos)	50m ²
- 1 Sala de prática (15 alunos)	40m ²
-1 Sala de ensaios orquestra- auditório (pé-direito 4,5 a 6 m) 50 alunos	100m ²
- 1 Salas de workshop	30m ²
- 1 Estúdio de gravação	15m ²
-1 Laboratório de música (14 alunos)	50m ²
- Arrecadação 48m ² :	
- Instrumentos	12m ²
- Partituras	9m ²
- Adereços	12m ²
- Mobiliário	15m ²
-Auditório :	
- 350 lugares sentados	350m ²
- Palco	90m ²
- Bastidores (camarins e casas de banho)	100m ²
- Cabine técnica	5m ²
- Anfiteatro- “palco exterior”	30m ²
-Sanitários	50m ²

4. Área sociocultural

- Médiaroom (comunicação social)	10m ²
- Audioteca	20m ²
- Biblioteca	30m ²
- Deposito	15m ²
- Escritório bibliotecário	5m ²

5. Zona comercial

- Café concerto:	100m ²
- Cozinha	25m ²
- Bar e arrecadação	16m ²
- Loja de Áudio, vídeo e livraria	15m ²

Total

Área :

-Total do terreno	10 000m ²
- Área de Construção	6 000m ²

Legislação aplicável :

- Regulamento Geral das Edificações Urbanas _ Decreto-lei n.º 38 382 de 7 de Agosto de 1951
- Regime Jurídico da Urbanização e Edificação_Lei n.º 60/2007 de 4 de Setembro
- Regulamento contra incêndios _ Decreto-Lei nº220/2008 de 12 de Novembro
- Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE)_ Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril
- Regulamento de Requisitos acústicos dos edifícios (RRAE)_ Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro
- Guia de acesso e mobilidade para todos _ Decreto-Lei n.º 163/2006 de 8 de Agosto
- Regulamento em parques de estacionamento cobertos _ Decreto-Lei n.º 66/95 de 8 de Abril
- Plano Municipal de Ordenamento do Território_PMOT
- Plano de Urbanização_PU
- Plano Director Municipal_PDM
- Plano de Pormenor_PP

Capítulo 10

Conclusão

Capítulo 10

Conclusão

“ No centro da minha composição encontra-se a ideia de considerar o som um material no qual se mergulha, a fim de forjar as suas características físicas e preceptivas: grãos, espessura, porosidade, densidade de luminosidade e elasticidade. Por isso, é a escultura de som, e uma deriva constante para as densidades insustentáveis, distorções e interferências”¹⁴⁹

Ao longo desta dissertação encontraram-se associações/analogias entre música e arquitetura provando uma relação real entre ambas. São essas, que fundamentam a existência de um sentido sensorial que funde a coesão interdisciplinar e permite abranger um estudo mais direcionado à imaterialidade do som. Partindo-se de diagramas base entre música e arquitetura, que baseiam princípios comuns às duas áreas é possível traçar-se um esquema que direcione compositor, neste caso músico ou arquiteto, a compor através do som ou para o som, arquitetura. Os sons da arquitetura conseguem-se precisamente por esses diagramas base que encaminham e por diversas associações, sejam através de objetos que revelam movimento, através de partituras onde se extrai elementos base como o ritmo a textura ou a dinâmica de um som, seja pelo processo oposto baseado nesses mesmos elementos mas desta vez aplicados na arquitetura e através dos quais o músico consegue compor arquitetonicamente. Ao falar de associações entre música e arquitetura, é necessário salientar que o foco está no papel do arquiteto e na importância que o som revela para o seu trabalho, mas é também necessário perceber que os princípios que levam o arquiteto a projetar em função de uma música, partitura, ou até mesmo de um som puro, podem ser também os princípios que levam ao processo oposto do músico compor em função da arquitetura que vê analisa e sente. O conceito sensorial do espaço tem vindo a revogar-se no sentido puramente visual, mas o estímulo auditivo tem um carácter fundamental na percepção do espaço, pois o espaço para se viver deve ser ouvido, é a partir da audição que temos a noção de dimensionalidade de um determinado espaço ou local. A rejeição do cidadão atual pela experimentação do espaço e dos sentidos leva a uma abordagem mais ligada à natureza, ao som, a sua composição na paisagem e por fim a elaboração do espaço através do som e dessa relação com a paisagem. Para ver o papel do som na arquitetura é necessário entender o que é o som, como se forma e quais as suas consequências, como interferem no dia-a-dia do Homem, e de que forma está sensibilizado para o usar e entender. É ao compreender o som que percebemos a sua modelagem espacial como o espaço arquitetónico se forma através das suas características e exigências com base em princípios acústicos, um espaço com pouca

¹⁴⁹ Compositor Fausto Ronitelli

capacidade refletora, abafa os ruídos e parece- subtilmente mais acolhedor, mas o eco de um espaço vazio, amplia o desconforto da sua nudez. O som ou a sua ausência é algo que envolve, tem uma percepção que altera a escala do espaço. Ao ouvir determinados barulhos, é possível moldar a sua dimensão, é mensurável e insere-se numa espacialidade compreensível e perceptível, desta forma som e o sentido auditivo torna-se parte ativa da realidade, experienciando todos os sentidos à sua pulsação e atribuindo um conceito globalizado de sensorialidade. A natureza do espaço significa que o som e as palavras possam ser entendidas, que os ritmos possam permanecer intactos e concisos.

As salas dependendo da programática a que se destinam revelam um papel muito específico e paradoxalmente por vezes também muito polivalente. O arquiteto deve projeta-lo para que possa estar ao alcance de qualquer um dentro dos tratos aceitáveis da acústica.

A arquitetura não é imóvel e a musica algo necessariamente móvel. Afinal há espaços móveis e musica gravada em disco que fica imobilizada. A performance musical não tem um limite espacial, um tamanho imposto, tem sim princípios que orientam o bom funcionamento da mesma, pode ser tão grande ou tão pequena como se deseje ou a tecnologia utilizada o permita, “ *não há exterior, não há mundo em que a ação ocorre, senão o corpo que se cria a si mesmo através da ação.*”¹⁵⁰

As exigências e o tipo de experiência que se manipula, têm um papel impulsionador na arquitetura, que se torna configurável, adaptável, transformável e até mesmo efémera na sua espacialidade e conceptualização da mesma.

“ *A atmosfera de um edifício é uma certa classe de sensualidade que parece emitir a sua forma física [...] é o clima de efeitos efémeros que envolvem o habitante. Entrar em um edifício é penetrar a sua atmosfera.*”¹⁵¹

A arquitetura está intrinsecamente unida à atmosfera que por norma, carece de definição, todas as tentativas de a projetar a atmosfera deixam de ser atmosféricas. Esta pode ser o centro da arquitetura mas é um centro que não pode ser dirigido e controlado. Esta ideia de espaço atmosférico é substancial a toda a experiência auditiva, e por sua vez relaciona-se com o geometrização e sensorialidade do espaço. A fluidez que este provoca e o seu estado ilimitado e incontrolável tem sido cada vez mais, alvo de estudo e de relação com outras áreas mas ao entender-se o som e o espaço é necessário entender ainda que por mais próximos que sejam têm sempre uma barreira física que os separa e que não permite uma relação directa, mas sim, fundamentos e emoções que transparecem possibilitando uma interpretação e criação do espaço auditivo, visual e arquitetónico.

¹⁵⁰ Spuybroe, arquiteto, autor do pavilhão água doce, edifício experimental multimédia, dentro do projeto delta, no sul de Amesterdão. LOOTSMA, Bar. *Auf dem Weg zu einner neuemm Tektonik*, Daidalos, N.º 68 junho de 1998

¹⁵¹ ¹Mark Wigley, professor da Universidade de arquitetura da Universidade de Princeton

Referências bibliográficas

ALEXANDER, Christopher, ISHIKAWA, Sara, SILVERSTEIN, Murray, *A Pattern Language*, New York Oxford University Press, 1977, p.878

AUGÈ, Marc, *Não Lugares*, Papirus, 1994,

BLESSER, Barry, SALTER, Linda-Ruth, *Spaces speak, are you listening? Experiencing Aural Architecture*, MIT Press, Cambridge, 2007, p.362

CARVALHO, Anabela P. de Babo, *Caracterização Acústica de Claustros Religiosos Históricos*, 2005, p.16

CORBUSIER, LE, *O Modulador*, tradução de Marta Sequeira, Orfeu Negro, 1º Edição Portuguesa, Lisboa, 2010, p.32

Correia, Luísa de Andrade C.B., *Corpos Sonoros*, 2006, p.204

CRAMÊS, Nuno Miguel Rodrigues Bessa, *Sentidos Urbanos*, 2008, p.50

DONALD, J. Grout, CLAUDE V. Palisca, *História da música ocidental*, tradução de Ana Maria Faria e revisão técnica de Adriana Latino, Gradiva, 1994, p.19

Fubini, Enrico, *La estética musical desde la Antigüedad hasta el siglo XX*, Madrid, Alianza Editorial, 2000, p.168

GONZÁLEZ, Gastón Clero, *La Arquitetura es Música Congelada*, Departamento de Estética e Composição, 2003, p. 46

HALL, Edward T., *A dimensão oculta*. 1986, p.173

HANNO, Walter Kruft, *A History of Architectural Theory: From Vitruvius to the present*, New York: Princeton Architectural Press, 1994, p.27

HARAU, Hihini, *TECTÓNICA 14, monografias de arquitetura, tecnologia e construção*, ATC Ediciones, Madrid, 2002, p.2

- HENRIQUE, Luis L., *Acústica musical*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2002, p. 169
- Higini, Arau, *ABC de la acústica arquitectónica*, Ediciones CEAC, Barcelona, 1999, p.?
- HOLL, Steven, PALLASMAA, Juahni, PEREZ-GÓMEZ, Alberto, *Questions of Perception*, p.87
- JOSSE, Robert, *Notions d'acoustique*, 1977, p.42
- KOSTKA, Stefan, PAYNE, Dorothy, *Tonal Harmony, with an introduction to twentieth century music*, McGraw-Hill Humanities, 2008, p.?
- LINO, Raul, *Casas Portuguesas, alguns apontamentos sobre o arquitear das casas simples*, Livros Cotovia, p.?
- LOOTSMA,Bar, *auf dem Weg zu einner neuemm Tektonik*, Daidalos, N.º 68 junho de 1998
- Maccown, James, *Elements in Architecture, colors*, Evergreen, 2008
- “O livro Quinto do ‘De Architectura’ de Vitruvius”, in *Miscellanea em homenagem ao Professor Bairrão Oleiro*, introdução e notas de M.Justino Maciel, Lisboa:Edições Colibri, 1996, p. 285-286
- MARTIN, Elizabeth, *Architecture as a translaction of music*, Princeton Architectural Press, p.16
- MARTINHO, Cláudia, *Estimul_acções*, 2002, p.127
- MOTA, Maria do Céu Aguiar , “*Arquitetura, Música e Acústca no Portugal Contemporâneo*”, FAUP Publicações, p. 36
- MUECKE, Mikesch W., ZACH, Miriam S., *Ressonance Essays on the intersection of Music and Architecture*, Volume 1, Culicidae Press LLC, 2007, p.31
- ONG, Walter J., *Orality and Literacy*, 1982, p.117 e 121
- PALLASMAA, Juani, *Los ojos de la piel*, 2006, p.50
- RASMUSSEN, Steen Eiler, *Viver a Arquitectura*, 2007, p.191
- SCHAFER, Murray, *O Ouvido Pensante*, 1977

SIMSON, Ottop von, *A Catedral Gótica*, tradução de João Luiz Gomes, Editorial Presença, Lisboa, 1991, p. 42 e 43.

SOCZKA, Luís, *Contextos Humanos e Psicologia ambiental*, 2005, p.76

SORIANO, Susana Moreno, *Arquitectura y Música en el siglo XX*, Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2008, p.21

TAINHA, Manuel, *Arquitetura em questão*, 2003

TECTÓNICA 14, monografias de arquitetura, tecnologia e construção, ATC Ediciones, Madrid, 2002, p.2

TREIB, Marc, *Space Calculated in seconds*

WALTON, Alexander, *Architecture and Music. A Study in Reciprocal Values*, W. Heffer & Sons, Cambridge, 1934, p.1

WITTKOWER, Rudolf, *Los Fundamentos de La Arquitectura en la Edad del humanismo*, versão espanhola de Adolfo Gómez Cedillo, Madrid, Alianza Editorial, 1995, p. 147 e 210

XENAKIS, Iannis, *Musique Architecture*, tradução de Antoni Bosch, 1982, p.?

XENAKIS, Iannis, *Art/Sciences*, p.4

Xenakis, Iannis: *Musiques Formelles*, 1963

ZUMTHOR, Peter, *Atmosferas*, 2006, p.29

ZUMTHOR, Peter, *Swiss sound box*, 2000, p.179

Referências Web

<http://devastacao.wordpress.com/tag/templo-de-salomao/> ..., consultado em 10-09-2013

http://arthistories.blogspot.pt/2009_05_01_archive.html, consultado em 05-06-2013

<http://www.studyblue.com/notes/note/n/final-exam/deck/7019258>, consultado em 06-10-2013

<http://www.galinsky.com/buildings/latourette/>, consultado em 27-09-2013

<http://www.scribd.com/doc/3783461/Luiz-Gonzaga-de-Alvarenga-Breve-Tratado-Sobre-Som-e->, consultado em 14-09-2013

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Som>, consultado em 17-09-2013

www.acousticalsurfaces.com, consultado em 24-09-2013

<http://www.digitalavmagazine.com/2013/03/14/equipson-pone-en-marcha-su-propia-camara-anechoica/>, consultado em 03-08-2013

<http://www.elizapmontgomery.com/SWISS-SOUND-BOX>, consultado em 03-09-2013

<http://blogs.artinfo.com/lacmonfire/2013/06/06/zumthors-black-flower/>, consultado em 03-10-2013

<http://gloriaishizaka.blogspot.pt/2011/02/portugal-mosteiro-dos-jeronimos-lisboa.html>,

<http://www.ezimut.com/pois/mosteiro-dos-jeronimos>, consultado em 29-10-2013

<http://www.archdaily.com/7484/house-n-sou-fujimoto/>, consultado 20-09-2013

http://www.marcelomelloweb.kinghost.net/mmusic_percepcao_cognicaomusical03reverb.htm, consultado em 14-09-2013

http://www.marcelomelloweb.kinghost.net/mmusic_percepcao_cognicaomusical03reverb.htm, consultado em 03-10-2013

<http://www.atenas.net/epidauro>, consultado em 26-08-2013

http://www.juntadeandalucia.es/culturaydeporte/rutasteatro/galeria_a/galeria_004.jpg, consultado em 26-08-2013

<http://www.ehu.es/acustica/espanol/salas/casles/casles.html>, consultado em 03-10-2013

<http://www.somaovivo.mus.br/forum/viewtopic.php?t=3855>, consultado em 04-10-2013

<http://www.somaovivo.mus.br/forum/viewtopic.php?t=3855>, consultado em 04-10-2013

<http://www.archdaily.com.br/br/01-110968/classicos-da-arquitetura-pavilhao-philips-expo-58-le-corbusier-e-iannis->, consultado em 4-10-2013

<http://www.archdaily.com.br/br/01-110968/classicos-da-arquitetura-pavilhao-philips-expo-58-le-corbusier-e-iannis-xenakis/517d38cbb3fc4bdd3a000007m>, consultado em 04-10-2013

<http://teturaarqui.wordpress.com/2013/08/07/pavilhao-philips-expo-58/>, consultado em 04-10-2013

<http://www.archdaily.com.br/br/01-110968/classicos-da-arquitetura-pavilhao-philips-expo-58-le-corbusier-e-iannis-xenakis/517d38cbb3fc4bdd3a000007m>

<http://teturaarqui.wordpress.com/2013/08/07/pavilhao-philips-expo-58/>, consultado em 04-10-2013

<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641>, consultado em 08-10-2013

<http://dec-a-porter.blogspot.pt/2012/08/dap-360-graca-viterbo-hotel-bela-vista.html>, consultado em 08-10-2013

<http://www.archined.nl/nieuws/casa-da-musica-porto-by-oma/>, consultado em 08-10-2013

<http://olhares.sapo.pt/bar-suspenso-foto2464195.html>, consultado em 08-10-2013

www.pinterest.com/_pin_1349673200542220467_, consultado em 08-10-2013

<http://www.oma.eu/projects/2005/casa-da-musica>, consultado em 08-10-2013

<http://www.pinterest.com/pin/91690542383585059/>, consultado em 08-10-2013

<http://www.archined.nl/nieuws/casa-da-musica-porto-by-oma/>, consultado em 08-10-2013

<http://olhares.sapo.pt/bar-suspenso-foto2464195.html>, consultado em 08-10-2013

<http://www.pinterest.com/pin/179932947585490864/>, consultado em 08-10-2012

<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641>, consultado em 08-10-2013

<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/10.112/3641>, consultado em 08-10-2013

<http://cidadeartefato.blogspot.pt/2013/05/arquitetura-e-musica-uma-relacao.html>, consultado em 24-06-2013

<http://www.next.cc/journey/discovery/music-and-architecture>, consultado em 17-08-2013

http://www.academia.edu/667434/MUTUAL_RELATION_BETWEEN_MUSIC_AND_ARCHITECTURE, consultado em 17-08-2013

<http://www.alexhogrefe.com/>, consultado em 22-07-2013

<http://laispianista.blogspot.pt/2011/06/intervalo-tom-e-semitom-escala.html>, consultado em 05-06-2013

<http://www.archdaily.com.br/br/01-18907/questoes-de-percepcao-fenomenologia-da-arquitetura-steven-holl>, consultado em 05-06-2013

http://www.contemplus.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1375:estruturalismo-estrutura-musica-sistema&catid=45&Itemid=171, consultado em 08-07-2013

http://www.fau.ufrj.br/prologar/arq_pdf/diversos/os_sentidos_humanos_safe.pdf

<http://dc363.4shared.com/doc/gj6esTJe/preview.html>, consultado em 08-07-2013

<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/153/artigo38304-2.aspx>, consultado em 13-09-2013

http://www.ouvirativo.com.br/mp7/pdf/tx_am_Claudia.pdf, consultado em 12-08-2013

<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/reflexao-do-som/reflexao-do-som.php>, consultado em 03-09-2013

ANEXOS