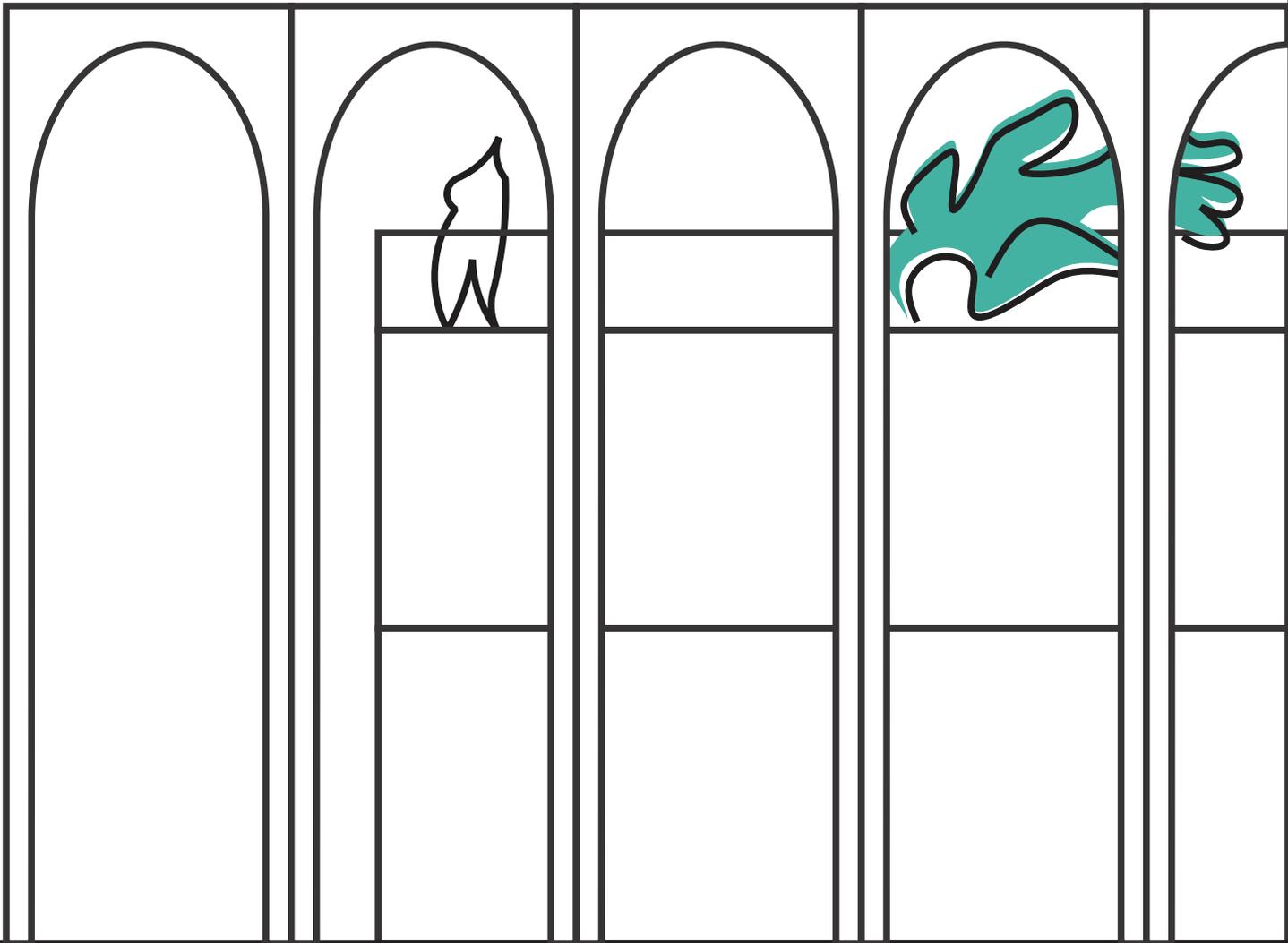


ÉDERSON OLIVEIRA TEIXEIRA

orientadora

Dra. Marta Adriana Bustos Romero

OS PALÁCIOS DE OSCAR NIEMEYER UMA ARQUITETURA MODERNISTA E BIOCLIMÁTICA



TESE DE DOUTORADO | PPG FAU UNB

2018

ÉDERSON OLIVEIRA TEIXEIRA

**OS PALÁCIOS DE OSCAR NIEMEYER.
UMA ARQUITETURA MODERNISTA E BIOCLIMÁTICA.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora

Profa. Dra. Marta Adriana Bustos Romero

Brasília

2018

“Niemeyer traz a marca inevitável do verdadeiro criador”.

(Lucio Costa, 1983)

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Marta Adriana Bustos Romero, por todo carinho, amizade, dedicação, orientação na trilha da minha vida acadêmica, enquanto especialização Reabilita, Mestrado, pesquisador no LaSUS e agora, doutorado.

Agradeço à minha família, meus pais Éverton e Cida, e meus irmãos Tom e Duda, por todo o carinho, cumplicidade, estímulo e incentivo para a realização do meu sonho.

Agradeço ao Paulo, companheiro, parceiro, amigo, por me manter firme e forte no desenvolvimento da tese, não me deixando desanimar.

Agradeço também aos amigos e colegas, ao LaSUS, a FAU e ao PPG-FAU / UnB. A CAPES e CNPQ pelo auxílio financeiro.

A presente tese aborda uma avaliação bioclimática nas edificações modernistas. Surge a partir da hipótese de que o movimento modernista é precursor dos conceitos bioclimáticos, no entendimento de que o bioclimatismo busca integrar a arquitetura, o clima, o lugar e o usuário, características marcantes das edificações modernistas (ROMERO, 2000). Com base neste entendimento, estudou-se o movimento modernista brasileiro desde os acontecimentos antecedentes à Semana de Arte Moderna, a materialização do período com o projeto do Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro em 1936, até a construção da nova capital do país, Brasília. Destaque para a importância dos valores dos patrimônios e sua preservação, estudados por Alois Riegl. Estudou-se a trajetória do arquiteto Oscar Niemeyer, referência brasileira e internacional sobre arquitetura modernista, para a partir de suas obras, extrair os padrões arquitetônicos que serviram de estudo de casos desta tese, o Palácio do Planalto, o Palácio do Supremo Tribunal Federal, o Palácio do Itamaraty e o Palácio da Justiça. Baseado nos conceitos e características arquitetônicas do movimento modernista, desenvolveu-se a proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, visando a identificação dos principais conceitos modernistas na arquitetura construída. Posteriormente, foram levantados parâmetros para o entendimento da influência das variáveis ambientais na edificação, tais como a radiação solar, velocidade e orientação dos ventos, umidade e temperatura do ar, precipitação, dentre outros, relacionando-as ao clima de Brasília e aos conceitos de arquitetura bioclimática. Assim, foi possível realizar a Avaliação Bioclimática Qualitativa das Edificações Modernistas, que teve como parâmetros de análise o uso da Ficha Bioclimática (ROMERO, 2007), da Caracterização Ambiental, da Avaliação Qualitativa da Forma Urbana (ROMERO, 2011), da Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, da Avaliação Qualitativa do Edifício (ROMERO, 2011), do Diagrama Morfológico (AMORIM, 2007), e de Simulações Computacionais visando o microclima urbano com o software ENVI-met e o Percentual de horas Ocupadas em Conforto com o software DesignBuilder. Estes parâmetros foram avaliados nos estudos de casos, inter-relacionando-os nas escalas de análises bioclimáticas: Escala do Setor, Escala do Lugar e Escala do Edifício. Como resultado, obteve-se uma análise qualitativa, positiva, da hipótese apresentada nesta tese, comprovando que os princípios bioclimáticos estão inseridos nos conceitos adotados pelo arquiteto para os Palácios Modernistas de Brasília.

Palavras-Chave: Modernismo, Bioclimatismo, Palácios, Avaliação Qualitativa Bioclimática.

ABSTRACT

The present thesis approaches a bioclimatic evaluation in modernist buildings. It comes from the hypothesis that the modernist movement is the forerunner of bioclimatic concepts, in the understanding that bioclimatism seeks to integrate architecture, climate, place and user, which are striking characteristics of Modernist buildings (ROMERO, 2000). Based on this understanding, the Brazilian modernist movement was studied from the events preceding the Modern Art Week, the materialization of the period with the project of the Ministry of Education and Health of Rio de Janeiro in 1936, until the construction of the new capital of the country, Brasília. Highlighting the importance of heritage values and their preservation, studied by Alois Riegl. It was studied the trajectory of the architect Oscar Niemeyer, a Brazilian and international reference on modernist architecture. From his works, to extract the architectural patterns that served as case studies of this thesis, the Palace of the Planalto, the Palace of the Supreme Federal Court, the Itamaraty Palace and the Palace of Justice. Based on the concepts and architectural features of the modernist movement, the proposal for a Qualitative Assessment of the Presence of Modernist Elements was developed, aiming at identifying the main modernist concepts in the constructed architecture. Subsequently, parameters for the understanding of the influence of environmental variables in the building, such as solar radiation, speed and orientation of the winds, humidity and air temperature, precipitation, among others, were related to the climate of Brasilia and to the concepts of bioclimatic architecture. Thus, it was possible to perform the Qualitative Bioclimatic Assessment of Modernist Buildings, which had as parameters of analysis the use of the Bioclimatic Sheet (ROMERO, 2007), Environmental Characterization, Qualitative Assessment of the Urban Form (ROMERO, 2011), Qualitative Assessment of the Presence of Elements Modernists, the Qualitative Evaluation of the Building (ROMERO, 2011), the Morphological Diagram (AMORIM, 2007), and Computational Simulations aimed at urban microclimate with ENVI-met software and environmental performance with DesignBuilder software. These parameters were evaluated in the case studies, interrelating them in the scales of bioclimatic analyzes: Scale of the Sector, Scale of the Place and Scale of the Building. As a result, a qualitative, positive analysis of the hypothesis presented in this thesis was obtained, proving that the bioclimatic principles are inserted in the concepts adopted by the architect for the Modernist Palaces of Brasília.

Keywords: Modernism, Bioclimatism, Palaces, Qualitative Bioclimatic.

La presente tesis aborda una evaluación bioclimática de las edificaciones modernistas. Parte de la hipótesis de que el movimiento modernista es precursor de los conceptos bioclimáticos entendiendo que el último busca integrar a la arquitectura los conceptos de clima, lugar y usuario, características notorias en las edificaciones modernistas (ROMERO, 2000). Sobre la base de este concepto, se estudia el movimiento modernista brasileño desde los acontecimientos previos a la Semana de Arte Moderno, pasando por la materialización del período simbolizada en el Ministerio de Educación y Salud de Rio de Janeiro en 1936 hasta la construcción de la nueva capital del país, Brasilia. Se destaca el valor patrimonial de las obras y su preservación, estudiados por Alois Riegl. Se estudia la trayectoria del arquitecto Oscar Niemeyer, referencia brasileña e internacional en arquitectura modernista. A partir de sus obras tales como el Palacio del Planalto, el Palacio del Supremo Tribunal Federal, el Palacio de Itamaraty y el Palacio de Justicia se extraen los patrones arquitectónicos que sirvieron de estudio de casos para esta tesis. Basado en los conceptos y características arquitectónicas del movimiento modernista se desarrolló la propuesta de Evaluación Cualitativa de Presencia de Elementos Modernistas en búsqueda de la identificación de los principales conceptos modernistas en la arquitectura construida. Posteriormente, se plantearon parámetros para comprender la influencia de las variables ambientales tales como la radiación solar, la velocidad y dirección del viento, la humedad y la temperatura del aire, las precipitaciones, entre otros, en la edificación según el clima de Brasilia y los conceptos de arquitectura bioclimática. De este modo fue posible realizar la Evaluación Bioclimática Cualitativa de las Edificaciones modernistas, para la que se utilizaron los siguientes parámetros de análisis: la Ficha Bioclimática (ROMERO, 2007), la Caracterización Ambiental, la Evaluación Cualitativa de la Forma Urbana (ROMERO, 2011), la Evaluación Cualitativa de la Presencia de los Elementos Modernistas, la Evaluación Cualitativa del Edificio (ROMERO, 2011), el Diagrama Morfológico (AMORIM, 2007), y las Simulaciones Computacionales para el microclima urbano con el software ENVI-met y el desempeño ambiental con el software DesignBuilder. Dichos parámetros fueron evaluados en el estudio de casos interrelacionándolos con las siguientes escalas de análisis bioclimáticos: Escala del Sector, Escala del Lugar y Escala del Edificio. Finalmente, se obtuvo un análisis cualitativo, positivo, de la hipótesis presentada en esta tesis comprobando que los principios bioclimáticos están insertados en los conceptos adoptados por el arquitecto para los Palacios Modernistas de Brasilia.

Palabras clave: Modernismo, Bioclimatismo, Palacios, Evaluación Cualitativa Bioclimática.

SUMÁRIO

Listas	9
Lista de Figuras.....	9
Lista de Quadros	13
Lista de Tabelas	13
Introdução	15
1. O Modernismo Brasileiro	26
1.1. Antecedentes à Semana de Arte Moderna de 22	26
1.2. A materialização do movimento modernista no Brasil	35
1.3. Da dedicação à realidade	52
1.4. Os valores de Alois Riegl	60
2. A arquitetura de Niemeyer e os edifícios de Brasília	64
2.1. Uma breve trajetória de Oscar Niemeyer	64
2.2. Definição do partido.....	70
2.3. Palácio do Planalto, 1958;	79
2.4. Palácio do Supremo Tribunal Federal, 1958;	82
2.5. Palácio do Itamaraty, 1962;	84
2.6. Palácio da Justiça, 1962;.....	88
2.7. Proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.....	91
3. Clima e Bioclimatismo	100
3.1. Clima e Bioclimatismo	100
3.2. O clima de Brasília e as Variáveis Ambientais	109
4. Avaliação Bioclimática Qualitativa das Edificações Modernistas	123
4.1. Parâmetros para análise das edificações	123
Ficha Bioclimática	124
Caracterização Ambiental	127
Avaliação Qualitativa da Forma Urbana	127
Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas	130
Avaliação Qualitativa do Edifício.....	132
Diagrama Morfológico	135
Simulações Computacionais	142
4.2. Palácio do Planalto, 1958	145
Ficha Bioclimática	145
Caracterização Ambiental	147
Avaliação Qualitativa da Forma Urbana	151
Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas	153
Avaliação Qualitativa do Edifício.....	155
Diagrama Morfológico	157
Simulações Computacionais	161
4.3. Palácio do Supremo Tribunal Federal, 1958	165
Ficha Bioclimática	165
Caracterização Ambiental	167
Avaliação Qualitativa da Forma Urbana	170
Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas	170
Avaliação Qualitativa do Edifício.....	173
Diagrama Morfológico	173
4.4. Palácio do Itamaraty, 1962	178
Ficha Bioclimática	178

Caracterização Ambiental	180
Avaliação Qualitativa da Forma Urbana	183
Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas	183
Avaliação Qualitativa do Edifício.....	186
Diagrama Morfológico	186
4.5. Palácio da Justiça, 1962.....	191
Ficha Bioclimática	191
Caracterização Ambiental	193
Avaliação Qualitativa da Forma Urbana	196
Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas	198
Avaliação Qualitativa do Edifício.....	198
Diagrama Morfológico	198
Simulações Computacionais	204
5. Resultados e considerações finais	210
5.1. Considerações finais.....	218
Sugestões para trabalhos futuros	221
Referências	222
Bibliografia complementar	227
Filmes	228
Anexo 1	230

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da estrutura da tese.....	24
Figura 2 – Residência Farnsworth, de Mies van der Rohe.....	30
Figura 3 – Ville Radieuse, de Le Corbusier.....	31
Figura 4 – Ville Savoye, de Le Corbusier.....	32
Figura 5 – Casa da Cascata, de Frank Lloyd Wright.....	32
Figura 6 – Museu Guggenheim, de Frank Lloyd Wright.....	33
Figura 7 – Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro.....	35
Figura 8 – Museu de Arte de São Paulo (MASP) e Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM), respectivamente.....	37
Figura 9 – Estudos de Le Corbusier para o MES.....	37
Figura 10 – Estudos da equipe para o MES.....	38
Figura 11 – Implantação do MES.....	39
Figura 12 – Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro.....	40
Figura 13 – Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro.....	41
Figura 14 – Pavilhão Alemão de Mies van der Rohe, Barcelona.....	43
Figura 15 – Pavilhão do Brasil na Feira Internacional de Nova York.....	43
Figura 16 – Pavilhão do Brasil na Feira Internacional de Nova York.....	44
Figura 17 – Cassino, Conjunto da Pampulha.....	45
Figura 18 – Igreja de São Francisco de Assis, Conjunto da Pampulha.....	45
Figura 19 – Casa das Canoas.....	46
Figura 20 – Edifício Copan.....	47
Figura 21 – Conjunto Residencial Prefeito Mendes de Moraes (Pedregulho).....	48
Figura 22 – Museu de Arte Moderna (MAM) do Rio de Janeiro.....	48
Figura 23 – Edifício Louveira.....	49
Figura 24 – Segunda residência do arquiteto Vilanova Artigas.....	50
Figura 25 – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.....	50
Figura 26 – Museu de Arte de São Paulo (MASP).....	51
Figura 27 – Casa de Vidro.....	51
Figura 28 – Riscos iniciais de Lucio Costa para o Plano Piloto de Brasília.....	53
Figura 29 – Modelo esquemático das escalas de Brasília.....	56
Figura 30 – Proposta da Praça dos Três Poderes de Brasília.....	57
Figura 31 – Brasília Palace Hotel.....	58
Figura 32 – Catedral de Brasília.....	58
Figura 33 – Congresso Nacional.....	59
Figura 34 – Esquema adaptado dos valores de Alois Riegl.....	62
Figura 35 – Primeira projeto residência de Oscar Niemeyer, 1935.....	65
Figura 36 – Ministério de Educação e Saúde do Rio de Janeiro, e Pavilhão de Nova York, respectivamente.....	66

Figura 37 – Conjunto da Pampulha.	67
Figura 38 – Croqui do Palácio do Planalto em Brasília, por Oscar Niemeyer.....	68
Figura 39 – Croquis do Palácio do Itamaraty em Brasília, por Oscar Niemeyer.	69
Figura 40 – Museu Nacional de Brasília.	72
Figura 41 – Auditório Ibirapuera, São Paulo.	73
Figura 42 – Biblioteca Pública de Belo Horizonte e Cassino da Pampulha, respectivamente.	73
Figura 43 – Memorial da América Latina, São Paulo.....	74
Figura 44 – Diagrama de Padrões Arquitetônicos – Arq. Oscar Niemeyer.	76
Figura 45 – Diagrama de Padrões Arquitetônicos – Arq. Oscar Niemeyer – Palácio do Planalto.....	77
Figura 46 – Primeiro projeto do Palácio do Planalto.	79
Figura 47 – Palácio do Planalto.	80
Figura 48 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista sudoeste, fachada principal.	81
Figura 49 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista sudeste, fachada principal.	81
Figura 50 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista sul, fachada principal.	82
Figura 51 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista oeste.....	82
Figura 52 – Palácio do Supremo Tribunal Federal.	83
Figura 53 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista norte, fachada principal.....	83
Figura 54 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista leste.	83
Figura 55 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista noroeste, fachada principal.....	84
Figura 56 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista nordeste, fachada principal.....	84
Figura 57 – Primeiro projeto do Palácio do Itamaraty.....	85
Figura 58 – Palácio do Itamaraty.....	85
Figura 59 – Perspectiva conceitual do Palácio do Itamaraty, vista noroeste.	86
Figura 60 – Perspectiva conceitual do Palácio do Itamaraty, vista norte, fachada principal.....	86
Figura 61 – Perspectiva conceitual das colunatas do Palácio do Itamaraty, vista norte, fachada principal.	86
Figura 62 – Varanda do Palácio do Itamaraty.	88
Figura 63 – Palácio da Justiça.	89
Figura 64 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista sudoeste.....	89
Figura 65 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista sul, fachada principal.	89
Figura 66 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista norte.	90
Figura 67 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista leste.	90
Figura 68 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista oeste.	90
Figura 69 – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.....	98
Figura 70 – Representação da atmosfera urbana em duas camadas térmicas.	101
Figura 71 – Inter-relação da influência da rugosidade na ventilação nas diferentes camadas climáticas.	101
Figura 72 – Carta Bioclimática adaptada de Olgyay.....	111
Figura 73 – Carta Bioclimática de Givoni (1992), adaptada por Lamberts <i>et al</i> (1998).	112
Figura 74 – Relação entre Voto Médio Estimado e Percentual de Pessoas Insatisfeitas.....	113
Figura 75 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro, segundo a NBR 15.220 – Parte 3.....	114
Figura 76 – Gráfico de radiação solar de Brasília, 2016.	115

Figura 77 – Gráfico de precipitações de Brasília, 2016.	115
Figura 78 – Gráfico de temperatura de Brasília, 2016.	116
Figura 79 – Gráfico de umidade relativa de Brasília, 2016.	116
Figura 80 – Gráfico da rosa dos ventos de Brasília, 2016.	117
Figura 81 – Painel Bioclimático da cidade de Brasília.	118
Figura 82 – Jardim interno em Alhambra.....	121
Figura 83 – Ficha Bioclimática.	126
Figura 84 – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.....	129
Figura 85 – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.....	131
Figura 86 – Avaliação Qualitativa do Edifício.	134
Figura 87 – Diagrama Morfológico - Nível 1 - Espaço Urbano.	137
Figura 88 – Diagrama Morfológico - Nível 2 - Edifício.....	139
Figura 89 – Diagrama Morfológico - Nível 3 - Ambiente.....	141
Figura 90 – Características térmicas do concreto utilizado na simulação pelo software DesignBuilder.	145
Figura 91 – Características térmicas do tipo de vidro utilizado Single Clear 3mm disponível na biblioteca "default" na simulação pelo software DesignBuilder.	145
Figura 92 – Ficha Bioclimática do Palácio do Planalto.	146
Figura 93 – Palácio do Planalto – Escala humana.	148
Figura 94 – Palácio do Planalto – Elementos ambientais.....	148
Figura 95 – Palácio do Planalto – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada sul (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.	149
Figura 96 – Palácio do Planalto – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada oeste no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.	149
Figura 97 – Palácio do Planalto – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.....	150
Figura 98 – Palácio do Planalto – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.....	150
Figura 99 – Palácio do Planalto – Estudo de ventilação natural.	151
Figura 100 – Palácio do Planalto – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.	152
Figura 101 – Palácio do Planalto – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.	154
Figura 102 – Palácio do Planalto – Avaliação Qualitativa do Edifício.....	156
Figura 103 – Palácio do Planalto – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.	158
Figura 104 – Palácio do Planalto – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.....	159
Figura 105 – Palácio do Planalto – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.....	160
Figura 106 – Palácio do Planalto – Modelo tridimensional desenvolvido no software ENVI-met.	161
Figura 107 – Palácio do Planalto – Simulação ENVI-met da temperatura do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.	162
Figura 108 – Palácio do Planalto – Simulação ENVI-met da umidade relativa do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.	162
Figura 109 – Palácio do Planalto – Simulação ENVI-met da velocidade dos ventos às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.	163
Figura 110 – Palácio do Planalto – Modelo tridimensional desenvolvido no software DesignBuilder.	164
Figura 111 – Palácio do Planalto – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (situação real).	164

Figura 112 – Palácio do Planalto – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (possibilidade de ventilação natural).....	165
Figura 113 – Ficha Bioclimática do Palácio do Supremo Tribunal Federal.....	166
Figura 114 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Escala humana.....	167
Figura 115 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Elementos ambientais.....	168
Figura 116 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada norte (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.....	168
Figura 117 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada oeste no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.....	169
Figura 118 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.....	169
Figura 119 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.....	169
Figura 120 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Estudo de ventilação natural.....	170
Figura 121 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.....	171
Figura 122 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.....	172
Figura 123 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Avaliação Qualitativa do Edifício.....	174
Figura 124 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.....	175
Figura 125 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.....	176
Figura 126 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.....	177
Figura 127 – Ficha Bioclimática do Palácio do Itamaraty.....	179
Figura 128 – Palácio do Itamaraty – Escala humana.....	180
Figura 129 – Palácio do Itamaraty – Elementos ambientais.....	181
Figura 130 – Palácio do Itamaraty – Eficiência da proteção solar da cobertura e colunatas na fachada norte (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.....	181
Figura 131 – Palácio do Itamaraty – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.....	182
Figura 132 – Palácio do Itamaraty – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.....	182
Figura 133 – Palácio do Itamaraty – Estudo de ventilação natural.....	183
Figura 134 – Palácio do Itamaraty – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.....	184
Figura 135 – Palácio do Itamaraty – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.....	185
Figura 136 – Palácio do Itamaraty – Avaliação Qualitativa do Edifício.....	187
Figura 137 – Palácio do Itamaraty – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.....	188
Figura 138 – Palácio do Itamaraty – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.....	189
Figura 139 – Palácio do Itamaraty – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.....	190
Figura 140 – Ficha Bioclimática do Palácio da Justiça.....	192
Figura 141 – Palácio da Justiça – Escala humana.....	193
Figura 142 – Palácio do Itamaraty – Elementos ambientais.....	194
Figura 143 – Palácio da Justiça – Eficiência da proteção solar da cobertura e colunatas na fachada sul (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.....	194
Figura 144 – Palácio da Justiça – Eficiência da proteção solar da cobertura e colunatas do 1º pavimento nas fachada norte e leste, respectivamente.....	195

Figura 145 – Palácio da Justiça – Fachada oeste.....	195
Figura 146 – Palácio da Justiça – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.....	195
Figura 147 – Palácio da Justiça – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.....	196
Figura 148 – Palácio da Justiça – Estudo de ventilação natural.....	196
Figura 149 – Palácio da Justiça – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.....	197
Figura 150 – Palácio da Justiça – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas....	199
Figura 151 – Palácio da Justiça – Avaliação Qualitativa do Edifício.	200
Figura 152 – Palácio da Justiça – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.....	201
Figura 153 – Palácio da Justiça – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.	202
Figura 154 – Palácio da Justiça – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.	203
Figura 155 – Palácio da Justiça – Modelo tridimensional desenvolvido no software ENVI-met.	204
Figura 156 – Palácio da Justiça – Simulação ENVI-met da temperatura do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.	205
Figura 157 – Palácio da Justiça – Simulação ENVI-met da umidade relativa do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.	205
Figura 158 – Palácio da Justiça – Simulação ENVI-met da velocidade dos ventos às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.	206
Figura 159 – Palácio da Justiça – Modelo tridimensional desenvolvido no software DesignBuilder.	207
Figura 160 – Palácio da Justiça – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (situação real).	208
Figura 161 – Palácio da Justiça – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (possibilidade de ventilação natural).....	208

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diagramas da Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.	94
Quadro 2 – Escalas climatológicas e sua importância nos estágios de planejamento de arquitetura e construção (CHANDLER, 1976, pg. 2, apud SOUZA et al, 2016, pg. 52).	102
Quadro 3 – Clima urbano e escalas de planejamento (KATZSCHNER, 2005, pg. 915, apud SOUZA, 2016, pg. 56).....	102
Quadro 4 – Escalas climáticas e relação arquitetônica e urbanística.	103
Quadro 5 – Análise da Avaliação Bioclimática Qualitativa das Edificações Modernistas: Palácios de Oscar Niemeyer em Brasília.	211
Quadro 6 – Análise das obras de Oscar Niemeyer quanto ao Diagrama de Padrões Arquitetônicos.	230

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados de entrada da transmitância dos materiais no software ENVI-met.	142
Tabela 2: Dados de entrada do arquivo climático para simulação no software ENVI-met.	143

INTRODUÇÃO

O modernismo foi um movimento cultural global, que atingiu todas as esferas sociais, tecnológicas, econômicas e principalmente, artísticas. Teve início na Europa e difundiu no Brasil no início século XX, a partir de manifestos de vanguarda ocorridos em São Paulo e da Semana de Arte Moderna, em 1922. Lucio Costa justifica o Modernismo¹ Brasileiro como estilo único, afirmando a identidade de nossa cultura e representando o “espírito da época”.

Espírito da época este que passou por inúmeras mudanças na envergadura política e na remodelação territorial do país, ocasionado principalmente pela transferência da capital brasileira para o centro geográfico do país.

Poderíamos identificar aqui as questões que nos remetem a entender os acontecimentos socioculturais e políticos do país entre os anos de 1930 a 1950, principalmente, por ser a época emergente da identidade modernista no Brasil, alterando grandes estruturas na sociedade brasileira. Porém, de fato, o modernismo no Brasil iniciou um pouco antes da Semana de Arte Moderna de 1922.

Para elucidar o percurso que o movimento modernista teve no Brasil, alguns estudos, principalmente da parte da historiografia, apresentam uma divisão conceitual do crescimento do modernismo brasileiro. Dentre estes é possível citar: Frampton (1997), Benevolo (2001), Segawa (2010), Vilela Júnior (2011), Lima (2012).

Os estudos dividem o período modernista brasileiro de algumas formas, explanadas a seguir. No entanto, este estudo buscará seu próprio caminho destes acontecimentos, visando um melhor entendimento que subsidiará a pesquisa principal da tese.

Vilela Júnior (2011) apresenta o traçado das residências modernistas no decorrer dos anos após a Semana de 22, revisando a cronologia no estudo de Acayaba (2011) sobre residências em São Paulo, dividindo o movimento modernista residencial no Brasil em três momentos:

- Antecedentes de uma modernidade anunciada (2ª metade do séc. XIX – 1922);
- Modernidade heroica (1922 – 1960);
- Caminhos e descaminhos da modernidade (1960 – até o presente).

Santos (1977) identifica que a arquitetura modernista brasileira passou por quatro fases distintas, de acordo com alguns acontecimentos:

- 1ª Fase: a implantação, a partir da posse de Lucio Costa na direção da Escola Nacional de Belas Artes (ENBA), em 1930;
- 2ª Fase: a vinda de Le Corbusier ao Brasil, em 1936;

¹ Para uma melhor compreensão, optou-se neste trabalho o uso dos termos “modernismo” e “modernista”, em vez de “moderno”, evitando assim uma possível ambiguidade com a arquitetura da Idade Moderna (período histórico compreendido entre a tomada de Constantinopla pelos Turcos, 1453, e a Revolução Francesa, 1889). A opção está respaldada em Lima (2012) e Frampton (1997), que se expressam da mesma maneira em seus textos. No entanto, alguns nomes como “Semana de Arte Moderna”, o manifesto de Warchavchik “Acerca da Arquitetura Moderna”, e outros como citações, serão mantidos como “moderno” por tratar de referências específicas.

- 3ª Fase: a construção da Igreja de Pampulha (projeto de Oscar Niemeyer), em 1943;
- 4ª Fase: o início da construção de Brasília, em 1957.

Este autor divide o período de 20 e 60 do século XX em quatro conceitos específicos, definindo uma melhor compreensão do crescimento do movimento modernista no Brasil, visto exclusivamente pelo lado arquitetônico (SANTOS, 2006, pg. 39):

- Construção: processo de surgimento da arquitetura modernista brasileira a partir das raízes da Escola Carioca e Escola Paulista;
- Materialização: elaboração do projeto do MES, marco referência do avanço da arquitetura modernista no Brasil;
- Difusão: exemplares da arquitetura modernista construídos entre 1940 e 1960, cuja maioria projetados por arquitetos formados no Rio ou em São Paulo;
- Consagração: sobre a construção de Brasília.

Seguindo ainda este contexto, Segawa (2010), divide o período modernista brasileiro em diversos capítulos, sendo os 4 desta mesma época denominados de:

- Modernismo Programático 1917-1932, com os inícios dos acontecimentos, as exposições artísticas de Anitta Malfatti, a Semana de Arte Moderna de 22, a residência de Warchavchik, etc;
- Modernidade Pragmática 1922-1943, com os acontecimentos a partir da Semana de 22 e suas influências no país, desde a nova racionalização da arquitetura, sobretudo pela função utilitária, além da materialização da nova arquitetura com a vinda de Le Corbusier para a consultoria do projeto do Ministério da Saúde e Educação;
- A Afirmação de uma Escola 1943-1960, sobre o surgimento da Escola Paulista e Escola Carioca;
- A Afirmação de uma Hegemonia 1945-1970, com a consolidação do movimento modernista, aliado a arquitetura e ao urbanismo na nova capital do Brasil, Brasília.

No entanto, é importante esclarecer que além das características arquitetônicas que o movimento modernista agrega nas edificações, o modernismo apresenta soluções que influenciam, principalmente, no novo estilo de vida, com mudanças significativas em questões socioculturais, políticas, econômicas, e da sociedade como um todo. Segundo Holston² (1993, pg. 60), a arquitetura funciona, dentro do movimento modernista, como um “condutor e condensador de um novo estilo de vida”.

Para compreender a inserção do movimento modernista no Brasil (findando nas obras de Oscar Niemeyer em Brasília), são abordados os valores de Alois Riegl (1903), com o intuito de reconhecer a importância dos conteúdos modernistas perante sua preservação. Baseado nisto, apresenta-se o **Capítulo 1**, com nome de **O Modernismo Brasileiro**, dividido em 4 tópicos:

- **Antecedentes à Semana de Arte Moderna de 22**, apresentando um pouco das questões sociais e políticas no país com os inícios dos

² James Holston, antropólogo americano, apresenta neste livro uma ideologia das vivências e experiências de Brasília, sua vinda de 1980, com estudos sociais, econômicos, misturando antropologia, arquitetura e urbanismo, que possibilita um leque de discussões sobre o modelo de vida das pessoas das cidades.

acontecimentos modernistas pelas exposições artísticas até a Semana de 22;

- **A materialização do movimento modernista no Brasil**, com a vinda de Le Corbusier no Brasil em 1936 para a consultoria do projeto do MES, o projeto do Pavilhão do Brasil na Feira de Nova York, a posse de Lucio Costa como prefeito de Belo Horizonte e a construção do conjunto da Pampulha pelo arquiteto Oscar Niemeyer;
- **Da dedicação à realidade**, com Juscelino Kubitschek se tornando presidente do país e mudando a capital para Brasília desenvolvida a partir de um concurso, de autoria de Lucio Costa que convidou Oscar Niemeyer para projetar os principais monumentos da nova cidade que emergia, e;
- **Os valores de Riegl**, apresentando os estudos para os monumentos históricos, que mesmo após de mais de um século de sua publicação, ainda são válidos e atuais na orientação prática para preservação dos monumentos, neste caso, modernistas.

A evolução dos princípios modernistas arquitetônicos no Brasil e no mundo, auxiliam na compreensão das características e da identidade modernista das edificações. Estas questões estão apresentadas no **Capítulo 2**, intitulado de **A arquitetura de Niemeyer e os edifícios de Brasília**, onde estudou-se um dos principais arquitetos do movimento, Oscar Niemeyer, apresentando sua trajetória enquanto profissional, seus mentores, oportunidades, e visão dos princípios arquitetônicos modernistas como um todo.

Suas obras unificaram soluções arquitetônicas com tecnologia, ganhando reconhecimento mundial principalmente pelo uso diferenciado do concreto armado, com linhas curvas e sinuosas. Dentre os projetos mais significativos do início da sua carreira, é possível citar as soluções propostas para o Ministério da Educação e Saúde, o Pavilhão do Brasil na Feira de Nova York, e o Conjunto da Pampulha, para posteriormente ser chamado por Lucio Costa para projetar os principais edifícios de Brasília.

Com o estudo elaborado por Mahfuz (2001), identificando os padrões arquitetônicos e elementos utilizados nas obras do arquiteto, foi possível definir o partido e os estudos de casos que seriam abordados nesta tese, os Palácios de Brasília. Dentre estes, serão analisados os 4 Palácios de maior relevância do arquiteto no desenvolvimento e crescimento da nova capital do país: o Palácio do Planalto, o Palácio do Supremo Tribunal Federal, o Palácio da Justiça e o Palácio do Itamaraty. Dentre outros Palácios projetados pelo arquiteto, tem-se o Palácio da Alvorada, o Palácio do Congresso Nacional e o Palácio do Jaburu, que não seguem o mesmo padrão arquitetônico, e por isto, não foram analisados na tese.

Segundo o arquiteto, era necessário unificar os conceitos de prédio isolado, de edifício monumental, e solução de conjunto, para garantir unidade e harmonia ao todo, criando com isto o tema dos Palácios: “a caixa de vidro contida entre duas lajes de concreto com colunata”. O nível de importância sociocultural existente no país destas edificações, do reconhecimento mundial do arquiteto Oscar Niemeyer, a facilidade na obtenção da documentação dos Palácios (projeto inicial, segundo projeto, projeto executado e possíveis reformas)³ e a possibilidade de visita também foram fatores importantes na escolha destes estudos de casos.

³ Ver Silva (2012) para informações e desenhos técnicos dos Palácios.

Dada a base teórica inicial e com os estudos dos 4 Palácios, surge uma nova hipótese, aqui considerada como **segunda hipótese**⁴: o processo projetual dos Palácios de Niemeyer, do primeiro ao último neste estudo – Palácio do Planalto de 1958 ao Palácio da Justiça de 1962 – tiveram uma evolução no seu desempenho ambiental? Ou a adequação ou a não adequação foram constantes no decorrer dos projetos?

Para compreender estes padrões e a definição dos estudo de casos, o capítulo 2 divide-se em 7 tópicos. No primeiro, é apresentada a trajetória do arquiteto Oscar Niemeyer até o desenvolvimento dos projetos em Brasília. No segundo tópico, apresenta-se a definição do partido a partir dos estudos de Mahfuz (2001) com o levantamento dos elementos arquitetônicos de Niemeyer, definindo posteriormente o padrão arquitetônico que serviu de estudo de casos desta tese. Nos 4 tópicos seguintes, são apresentados os Palácios, visando seus aspectos conceituais e formais. No último tópico, após todas as análises arquitetônicas e do conhecimento técnico-teórico adquirido da arquitetura das edificações modernistas, apresenta-se consolidada a proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

Esta proposta consiste na análise e identificação dos elementos marcantes das edificações modernistas a partir de suas características arquitetônicas. Dentre algumas destas, é possível citar: o uso de pilotis, a planta livre, a fachada livre, a janela em fita, o teto jardim, além de formas geométricas definidas, sem ornamentação, a separação visível entre estrutura e vedação, a integração da arquitetura com o entorno, e o uso de materiais locais como azulejos, murais e esculturas.

Por outro lado, vale ressaltar que estes princípios modernistas eram transmitidos aos novos arquitetos a partir do ensinamento de duas escolas de arquitetura de grande importância no Brasil na época: a escola paulista e a escola carioca. Enquanto a escola paulista apresentava uma arquitetura mais robusta seguindo todos estes princípios do modernismo (Vilanova Artigas e Lina Bo Bardi são arquitetos referência desta escola), a escola carioca buscava um melhor entendimento das soluções arquitetônicas adaptadas ao clima local, vertente do arquiteto Oscar Niemeyer.

Baseado nisto, sem entrar nos aspectos estéticos ou ergonômicos, a tese apresenta a relação das soluções arquitetônicas adotadas nos projetos de Niemeyer, visando sua integração com o clima urbano da região onde seria inserido, além da identidade como um todo. Buscando contribuir para o desenvolvimento do pensamento acadêmico e da arquitetura nacional, o estudo revisita o período “heroico” da arquitetura brasileira e traz para o meio acadêmico um maior conhecimento e aprofundamento sobre a complexidade deste movimento e a visão e legado de Oscar Niemeyer.

Grande parte da literatura sobre o modernismo apresenta suas soluções projetuais como uma forte mudança sociocultural e grande melhoria no novo modo de viver das pessoas. No entanto, estas mesmas soluções propostas dos novos arquitetos visando a correta relação da edificação com o clima urbano e com o meio onde está inserido, trouxeram inúmeros questionamentos e estudos quanto a sua eficiência. O modernismo arquitetônico, que mesmo entendido como um aporte à evolução

⁴ A hipótese principal desta tese será apresentada posteriormente.

tecnológica para a época, não possuía ainda ferramentas que comprovassem a eficiência das soluções adotadas ao conforto dos usuários.

Dentre alguns destes estudos, é possível citar: Nicoletti (2009), onde apresentou uma proposta para retrofit de um Ministério de Brasília, cujo resultado do desempenho energético da edificação e dos demais que seguem a mesma tipologia, exige intervenções que garantam o conforto térmico dos seus usuários, diminuindo a necessidade da energia elétrica. Para isto, verificou-se que é necessário uma reabilitação da edificação, ou seja, por se tratar de um edifício tombado, suas reparações, alterações ou acréscimos devem visar a preservação das partes e características que transmitem seu valor histórico, cultural e arquitetônico.

Silva (2007) analisou a eficiência dos elementos tipo brise-soleil em algumas edificações em Brasília: Anexo I do Senado, Anexo II da Câmara dos Deputados, Ministério do Meio Ambiente e Anexo do Ministério do Meio Ambiente. Como resultado, entende que grande parte das soluções adotadas, embora “inteligentes”, não são totalmente eficazes.

Amorim (2004) realiza um estudo sobre o desempenho energético e ambiental de tipologias específicas em Brasília não residenciais: edifícios públicos, edifícios de escritório em geral (privados), e centros de compras (shoppings centers). O trabalho buscou “formar um quadro geral da situação energética e de conforto destas tipologias na cidade de Brasília, com vistas a fornecer orientações sobre as melhores estratégias de retrofit em edifícios existentes ou de projeto para novos edifícios” (AMORIM, 2004, pg. 4).

Meira (2014), por outro lado, apresenta um estudo do desempenho energético de edificações de blocos residenciais seguindo a metodologia RTQ-R⁵, em comparações de prédios construídos entre 1960-1980 e 1980-2004. Segundo a autora, (2014, pg. 137), os resultados apontam que as edificações mais recentes atingiram níveis de eficiência energética inferiores aos construídos nas décadas anteriores, e muito se dá pela “influência da forma das edificações e orientação das edificações, da presença das proteções solares, da área de paredes externas das unidades habitacionais, assim como das aberturas (forma/posição e quantidade) para ventilação e iluminação natural”. Por se tratar de outra tipologia, compreende-se que a correta inserção de elementos arquitetônicos a partir do estudo da sua inserção local e análise climática, garantirá enorme benefícios aos desempenho energético da edificação.

Outros estudos que tratam desta mesma afirmação são: Sousa (2008), Fernandes (2009), Oliveira (2009), Oliveira (2016) e Lucas (2017). Neste sentido, a presente tese buscou compreender as influências do clima no espaço edificado, para posteriormente entender sua integração.

O capítulo 3, **Clima e Bioclimatismo**, que junto com o Modernismo e a Avaliação são as bases do presente estudo, apresenta os conceitos de conforto térmico, a partir de teóricos como Fanger (1972), Chandler (1976), Givoni (1994, 1998), Olgyay (1963), Frota e Schiffer (1999), Monteiro (1976), Bittencourt e Cândido (2015), Corbella (2011), Romero (2000), dentre outros estudos mais recentes, como Silva (2007), Silveira (2007), Silva (2013) e Lucas (2017). Todos estes autores apresentam também conceitos sobre clima urbano e sua interferência nos princípios arquitetônicos.

⁵ Regulamento Técnico da Qualidade de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais, PROCEL PBE Edifica.

Dentre estas variáveis climáticas, surge o princípio Bioclimático para o desenho urbano e arquitetônico, visando principalmente a integração da arquitetura com os elementos climáticos. No entanto, as teorias e diretrizes para estas soluções de projeto surgiram apenas em 1952, com os estudos sobre o conforto dos usuários dos irmãos Olgyay, enquanto o modernismo já estava materializado no mundo.

Um dos primeiros estudos sobre o clima das cidades surgiu nos estudos de Oke (1987), onde apresenta as diferentes escalas e camadas de análise. Dentro destas, vale ressaltar a escala microclimática, por se tratar da escala que analisará as edificações desta tese. Entende-se que esta escala sofre influências direta das edificações, vegetações, pavimentações, áreas verdes, interferências em geral no ambiente construído, o que altera diretamente no conforto dos usuários.

Romero (2011) aprofunda estes estudos identificando variáveis de análise dentro da meso e microescala climática: a Escala da Cidade, a Escala do Setor, a Escala do Lugar e a Escala do Edifício. Estas variáveis surgiram dos estudos dos fatores e elementos climáticos que interferem no clima urbano, tais como: radiação solar, latitude, altitude, ventos, topografia, vegetação, superfície do solo, temperatura do ar, umidade do ar, precipitações e movimento do ar.

Neste momento surge a **principal hipótese** desta tese: os princípios da arquitetura modernista são, na realidade, precursores das diretrizes bioclimáticas no desenho arquitetônico? Anacronismo ou antecipação das preocupações? Embora o conceito de bioclimatologia na época ainda não tenha sido formulado, é perceptível que muitas das preocupações eram as mesmas.

O bioclimatismo surge como uma abordagem poética da integração da arquitetura com o meio, ou seja, da relação do homem com o clima e o lugar. Usando de dispositivos e tecnologias construtivas eficientes, o projeto bioclimático visa garantir melhores condições de conforto aos seus usuários, reduzindo o consumo energético da edificação.

Após o entendimento das escalas climáticas e dos conceitos bioclimáticos, apresenta-se características do clima de Brasília, analisando a radiação solar, precipitações, temperatura do ar, umidade relativa do ar e a ventilação natural da região, segundo Silva (2013). Apresenta-se ainda as estratégias para condicionamento térmico das edificações de acordo com a ABNT NBR 15.220⁶ para a cidade de Brasília, tendo como resultado os elementos climáticos que devem ser controlados.

Com isto, o **objetivo geral** desta tese é contribuir com subsídios para uma Avaliação Bioclimática Qualitativa dos Palácios Modernistas de Oscar Niemeyer em Brasília, baseando-se na metodologia da Ficha Bioclimática (ROMERO, 2007), Caracterização Ambiental, Avaliação Qualitativa da Forma Urbana e do Edifício (ROMERO, 2011), Diagrama Morfológico (AMORIM, 2007), que permitem a elaboração da Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, seguida de simulação computacional para avaliar o microclima urbano com o software ENVI-met e o condicionamento térmico da edificação visando seu desempenho ambiental, com o uso do software DesignBuilder.

⁶ ABNT NBR 15.220 - Desempenho Térmico de Edificações. Apesar desta norma ser voltada exclusivamente para edificações habitacionais, muitas das suas diretrizes são utilizadas em diversas tipologias de projetos, por conta das soluções e estratégias de condicionamento térmico passivo adotadas de acordo com os climas das regiões

Destaca-se os **objetivos específicos** desta pesquisa que busca avaliar o desempenho ambiental das edificações modernistas, mais especificamente os Palácios projetados pelo arquiteto Oscar Niemeyer em Brasília, visando responder a hipótese inicial levantada: os princípios modernistas empregados na arquitetura das edificações podem ser considerados precursores da arquitetura bioclimática?

- Apresentar a evolução da arquitetura modernista no Brasil e no mundo;
- Reconhecer características da arquitetura modernista;
- Aferir a presença dos elementos modernistas nas edificações, visando a criação de uma proposta de Avaliação Qualitativa;
- Compreender as interferências do clima urbano na edificação e identificar as principais estratégias arquitetônicas para a melhor relação com o clima de Brasília;
- Apresentar Palácios do arquiteto Oscar Niemeyer em Brasília com seus aspectos arquitetônicos conceituais e formais;
- Identificar e associar as características modernistas dos Palácios com os princípios bioclimáticos, a partir da Avaliação Bioclimática Qualitativa.

Com a estrutura metodológica criada, espera-se que possa ser aplicada em outras edificações modernistas para verificar seu desempenho bioclimático.

Para isto, a **metodologia** da tese consiste em avaliar de forma qualitativa, ou seja, não mensurável, o estudo de casos em três escalas de análise, a Escala do Setor, a Escala do Lugar e a Escala do Edifício (ROMERO, 2011). Para cada escala, foi estabelecida uma abordagem de avaliação, seguindo os procedimentos:

- Análise de referencial teórico para identificação dos conceitos e princípios do modernismo e da bioclimatologia;
- Definição das tipologias;
- Análise das edificações quanto aspectos conceituais e formais;
- Avaliação das edificações, que compreende:
 - Escala do Setor: Ficha Bioclimática, Caracterização Ambiental, Avaliação Qualitativa da Forma Urbana, Diagrama Morfológico e simulação do microclima urbano pelo uso do software ENVI-met;
 - Escala do Lugar: Ficha Bioclimática e Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas;
 - Escala do Edifício: Ficha Bioclimática, Avaliação Qualitativa do Edifício, Diagrama Morfológico e simulação do desempenho ambiental pelo uso do software DesignBuilder;
- Resultados encontrados.

A Escala do Setor visa verificar as interferências no conforto dos usuários a partir de estudos do meio urbano na edificação, e da edificação no microclima urbano. Para isto, foi inicialmente aplicada a Ficha Bioclimática de Romero (2007), que consiste em analisar o entorno, a base e a fronteira do objeto, a Caracterização Ambiental da edificação e entorno, com estudos de altura das edificações, relação das áreas construídas, presença de elementos ambientais, insolação, sombreamento e ventilação, a Avaliação Qualitativa da Forma Urbana com estudos sobre o uso e ocupação do solo e a conformação espacial, o Diagrama Morfológico, e a simulação do microclima urbano pelo software ENVI-met.

A Escala do Lugar, inclui, além dos condicionantes físicos e climáticos, a identidade da região (NORBERG-SCHULZ, 1984; ROMERO, 2011). Segundo Norberg-Schulz (1984), a identidade do lugar visa relacionar o objeto com o seu entorno, analisando todas as sensações que o mesmo possa gerar no homem e que transmitem diversas percepções em diferentes momentos e situações da vida cotidiana. Para o autor, o lugar possui significados específicos para o indivíduo, onde a identidade do espaço está caracterizada diretamente com as sensações que o mesmo transmite, buscando obter emoções específicas para entender que a arquitetura representa mais do que apenas uma base existencial ao homem. Além da Ficha Bioclimática, a Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas complementou na busca pela identidade modernista da edificação.

Por outro lado, a Escala do Edifício analisa a edificação como um todo, seus elementos construtivos, aberturas e vedações, elementos transparentes e opacos, cobertura, elementos de proteção solar, materiais, cores, etc. A Ficha Bioclimática, a Avaliação Qualitativa do Edifício e o Diagrama Morfológico compreendem estas análises. O desempenho ambiental foi realizado pelo uso do software DesignBuilder, que verificou o Percentual de horas Ocupadas em Conforto (POC) das edificações estudo de casos.

A união destas avaliações, que de forma sucinta representam a identidade modernista, a relação da edificação com o ambiente e a eficiência do edifício em si, garantiram a compreensão e relação dos princípios modernistas com os princípios bioclimáticos, o que conduz aos resultados desta tese, e consequentemente a resposta da hipótese.

Assim e visando uma melhor compreensão da organização do trabalho, apresenta-se a **estrutura da tese**, diagramado na Figura 1.

Capítulo 1 – O Modernismo Brasileiro, aborda a conceituação do movimento moderno, seu entendimento histórico e os valores dos monumentos estudados por Riegl:

- 1.1. Antecedentes à Semana de Arte Moderna de 22;
- 1.2. A materialização do movimento modernista no Brasil;
- 1.3. Da dedicação à realidade;
- 1.4. Os valores de Alois Riegl.

Capítulo 2 - A arquitetura de Niemeyer e os Palácios de Brasília, aborda a trajetória do arquiteto, a definição da tipologia que será avaliada nesta tese, e as características modernistas a partir da proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas:

- 2.1. A trajetória de Oscar Niemeyer;
- 2.2. Definição do partido;
- 2.3. Palácio do Planalto, 1958;
- 2.4. Palácio do Supremo Tribunal Federal, 1958;
- 2.5. Palácio do Itamaraty, 1962;
- 2.6. Palácio da Justiça, 1962;
- 2.7. Proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

Capítulo 3 – Clima e Bioclimatismo, com estudos do clima urbano, escalas de análise, conceituação bioclimática e estratégias bioclimáticas e diretrizes de condicionantes térmicos passivo para o clima de Brasília:

- 3.1. Clima e Bioclimatismo;
- 3.2. O clima de Brasília e as Variáveis Ambientais.

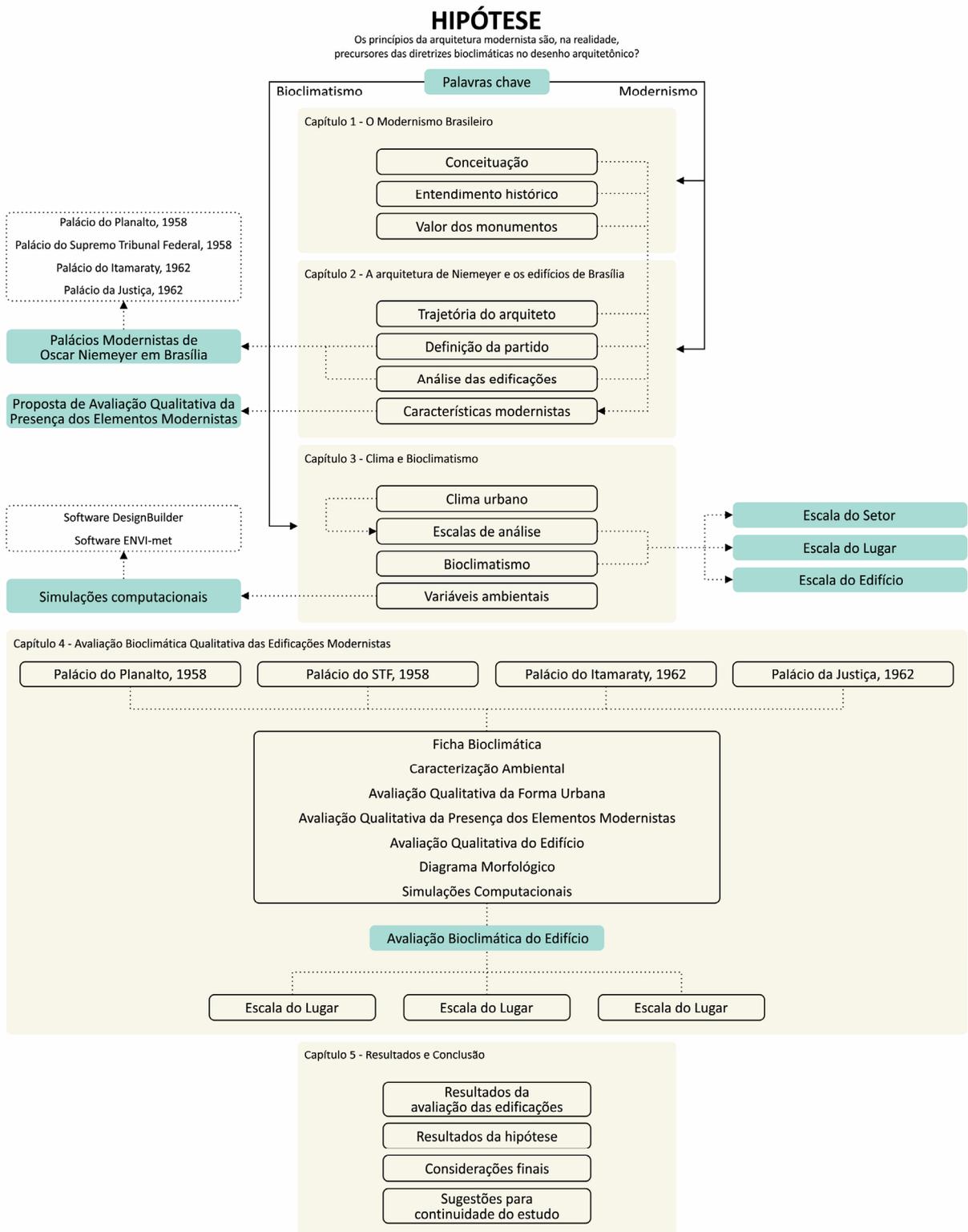
Capítulo 4 – Avaliação Bioclimática Qualitativa das Edificações Modernistas, apresenta o método de análise da tipologia definida (os Palácios de Niemeyer), avaliados nas escalas de análise:

- 4.1. Parâmetros para análise das edificações;
- 4.2. Palácio do Planalto, 1958;
- 4.3. Palácio do Supremo Tribunal Federal, 1958;
- 4.4. Palácio da Justiça, Raimundo Faoro, Ministério da Justiça, 1962;
- 4.5. Palácio do Itamaraty, Ministério das Relações Exteriores, 1962.

Capítulo 5 – Resultados e considerações finais, apresenta os resultados encontrados da avaliação bioclimática qualitativa das edificações, resultados da hipótese, considerações finais e sugestões para continuidade do estudo:

- 5.1. Considerações finais.

Figura 1 – Diagrama da estrutura da tese.



1. O MODERNISMO BRASILEIRO

O presente capítulo, dividido em 4 tópicos, apresenta inicialmente o movimento modernista brasileiro no decorrer de três acontecimentos. O primeiro, os Antecedentes à Semana de Arte Moderna de 22, aborda questões sociais e políticas que incitaram nos acontecimentos na arte, história, arquitetura, e outros, anteriores a Semana de Arte Moderna de 1922. O segundo, sobre a Materialização do Movimento Modernista no Brasil, apresenta os principais momentos da arquitetura brasileira do modernismo brasileiro: a vinda de Le Corbusier em 1936 para a consultoria do projeto do Museu da Educação e Saúde, o projeto do Pavilhão do Brasil em Nova York e a construção do conjunto da Pampulha por Oscar Niemeyer. O terceiro momento, da Dedicção à Realidade, apresenta a concretização do modernismo brasileiro com o projeto e construção da capital do país, Brasília, e o convite do presidente Juscelino Kubitschek ao arquiteto Oscar Niemeyer no desenvolvimento dos principais edifícios da nova cidade. Por último, o quarto tópico aborda os valores da preservação de Alois Riegl, visando entender a importância dos valores modernistas, com uma orientação prática perante sua preservação. O entendimento destes acontecimentos auxiliaram no desenvolvimento da Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, um estudo que verifica o nível da identidade arquitetônica das edificações, englobando características marcantes da arquitetura modernista e sua representatividade na edificação. Esta avaliação é dividida em duas etapas, os Valores Modernistas e a Identidade Arquitetônica, e será apresentado no capítulo 2.7.

1.1. ANTECEDENTES À SEMANA DE ARTE MODERNA DE 22

Para tratar dos princípios arquitetônicos deste movimento, é necessário compreender todo o percurso modernista no Brasil, que iniciou um pouco antes da Semana de Arte Moderna de 1922. Em 1913, Lasar Segall⁷, que junto com a elite intelectual brasileira inspirada no Movimento Modernista Europeu e formada por vários ramos artísticos tais como literatura, escultura, pintura, arquitetura, música, e outros, apresentou sua exposição de pinturas em São Paulo, considerada nas artes plásticas a primeira mostra de caráter modernista no Brasil.

Além desta exposição, podemos citar outros acontecimentos polêmicos da época, como a palestra de Ricardo Severo em São Paulo em 1914, a exposição artística inovadora, polêmica e ao mesmo tempo revolucionária também em São Paulo em 1917 da artista Anita Malfatti, além da “descoberta” do escultor Vítor Brecheret em 1920. Segundo Segawa (2010), para os historiadores a artista Anita Malfatti foi o marco inicial do movimento modernista no Brasil.

Buscando criar uma nova linguagem estética e romper com as barreiras entre o erudito e o popular a partir do reconhecimento e valorização da realidade cultural brasileira, estes acontecimentos com conceito renovador (e contestador) tiveram

⁷ Lasar Segall foi um artista brasileiro que nasceu na Lituânia e teve grandes influências no impressionismo, expressionismo e modernismo.

como um dos seus principais marcos históricos a Semana de Arte Moderna, ocorrida em São Paulo em 1922.

Foi este movimento que ocasionou a consolidação do Movimento Modernista no Brasil, criando várias atitudes renovadoras em vários setores da vida cultural do País. Tudo era passivo de modificações e/ou ruptura. Na política, buscava-se romper com as estruturas coloniais arcaicas e construir um novo Brasil, fundamentado em novas bases sociais e culturais⁸. Na arquitetura, que será tratado mais adiante, busca-se uma nova composição arquitetônica, única, na qual os espaços internos seriam concebidos para garantir qualidades espaciais e ambientais, condizentes também com o contexto climático local.

É possível falar que o movimento modernista surgiu principalmente por conta da busca pela liberdade, provocada pelo estilo de vida marcante da segunda guerra mundial. Na arquitetura, buscava-se uma linguagem livre, desvinculada dos ornamentos pesados dos edifícios que serviram de ostentação para os regimes autoritários, durante os diversos séculos.

Para esta liberdade visava-se o bem-estar, a saúde e a liberdade política, estampando na arquitetura exterior do edifício elementos claros, brancos, quentes, e abertos ao mundo natural, como um ambiente saudável: casa saudável – corpo saudável. O novo pensamento modernista conseguia oferecer luz, conveniência, libertação. Um lugar que proporcionava cura em todos os sentidos.

Ainda antes da Semana de 22, em São Paulo a arquitetura modernista seguiu caminhos diferentes. Ainda que o ano de 1914 fosse representado pela palestra de Ricardo Severo, Vítor Dubugras e Luiz Franco do Amaral (o primeiro em São Paulo e o outro em Santos), projetaram residências neocoloniais com fortes influências da palestra de Severo, sempre demonstrando preocupação com a revisão das técnicas construtivas tradicionais de modo a adequá-las às condições específicas do local, clima e mão-de-obra. Mesmo adotando elementos da arquitetura tradicional da época, Dubugras preocupava-se com a aplicação de técnicas eficientes, seguindo uma tradição racionalista. Fator de grande importância na vertente da Escola Paulista⁹.

No entanto, embora alguns arquitetos tenham participado da Semana de 22 (conforme ficou conhecida a Semana de Arte Moderna), Segawa (2010) afirma que a inserção do pensamento modernista na arquitetura brasileira só iniciou-se após a carta de Rino Levi¹⁰ publicada no Estado de São Paulo sobre a necessidade de novos planos urbanísticos para as cidades brasileiras, pois, naquela época, ele percebia que o crescimento das cidades estava relacionado diretamente com as vontades capitalistas dos especuladores imobiliários. Além disto, apresentava uma forte defesa a nova realidade modernista, chamando atenção para os novos materiais, que deveriam ser aplicados no sentido de se compor uma arquitetura de linhas simples, buscando encontrar uma arquitetura com “alma brasileira”, voltada para a necessidade de adequação às especificidades locais, adaptados dos conceitos da nova arquitetura europeia:

⁸ A literatura sobre as mudanças socioculturais e políticas no Brasil deste período “pré-modernista” é bem vasta. Como exemplo, ver “Arte no Brasil. São Paulo: Ed. Abril, 1979. V. 2”.

⁹ A Escola Paulista e a Escola Carioca foram vertentes da arquitetura modernista brasileira. Serão melhor explanadas posteriormente.

¹⁰ A carta de Rino Levi com o título de “Arquitetura e estética das cidades” é classificada como uma das primeiras manifestações em torno da arquitetura modernista no Brasil.

“É preciso estudar o que se fez e o que se está fazendo no exterior e resolver os casos sobre estética da cidade com alma brasileira. Pelo clima, pela nossa natureza e costumes, as nossas cidades devem ter um caráter diferente das da Europa. Creio que a nossa florescente vegetação e todas as nossas inigualáveis belezas naturais podem e devem sugerir aos nossos artistas alguma coisa de original dando às nossas cidades uma graça de vivacidade e de cores, única no mundo” (LEVI apud ANELLI, 1999, pg. 9)¹¹.

Outro manifesto que influenciou o início do Movimento Modernista no Brasil foi de Warchavchik, arquiteto de origem russa formado em Roma e recém chegado ao Brasil, chamado de “Acerca da Arquitetura Moderna”, lançado em 1925. O manifesto proclamava a negação dos estilos do passado e apontava as vantagens da estética das máquinas aplicadas à arquitetura, fundamentado nos conceitos modernistas, onde a tecnologia e racionalidade seriam o ponto principal na arquitetura:

“Para que a nossa arquitetura tenha seu cunho original, como o tem nossas máquinas, o arquiteto moderno deve não somente deixar de copiar os velhos estilos, como também deixar de pensar no estilo. O caráter da nossa arquitetura como das outras artes, não pode ser propriamente em estilo para nós, os contemporâneos, mas sim para as gerações que nos sucederão. A nossa arquitetura deve ser apenas racional, deve basear-se apenas na lógica e esta lógica devemos opô-la aos que estão procurando por força imitar na construção algum estilo. (...) abaixo as decorações absurdas e viva a construção lógica eis a divisa que deve ser adotada pelo arquiteto moderno” (LEVI apud ANELLI, 1999, pg. 10)¹².

Porém, antes de entender um pouco mais sobre o início da nova arquitetura modernista brasileira, seus arquitetos e suas obras, é importante entender o surgimento dos acontecimentos no mundo, que resultaram principalmente na definição do modelo urbanístico adotado na nova capital do Brasil, Brasília.

A arquitetura modernista eclodiu na Europa nas primeiras décadas do século XX. Para os arquitetos, os principais problemas encontrados eram a explosão da urbanização aliados a consequente carência de habitação e infraestrutura, a necessidade de produção em massa e o surgimento de novas tecnologias a ser aplicadas na estética. De forma alguma este movimento se tornou algo unilateral ou homogêneo, possuindo diferentes frentes arquitetônicas que, entre as principais pode-se citar:

- A escola alemã Bauhaus, sob a liderança de Walter Gropius, e posteriormente Ludwig Mies van der Rohe;
- Na França, Le Corbusier, e;
- Na América, Frank Lloyd Wright.

A escola Bauhaus, surgiu com a tentativa contínua de reformular a formação nas artes aplicadas na Alemanha. Após diferentes diretores, Walter Gropius assume

¹¹ Trecho retirado da carta-manifesto de Rino Levi, enviado da Itália, para o jornal Estado de São Paulo, em 1925.

¹² Trecho retirado do Manifesto: Acerca da Arquitetura Moderna de Gregori Warchavchik, em 1925, encontrado no mini catálogo da exposição Warchavchik e as Origens da Arquitetura Moderna no Brasil, MASP, 1971.

como sucessor do cargo, defendendo as autonomias pedagógicas das instituições das belas-artes e das artes-aplicadas, de forma independentes.

Para entender um pouco melhor o intuito da escola, Benevolo (2001) apresenta um trecho do primeiro programa (de Gropius, 1919) sobre a escola:

“Todos nós arquitetos, escultores, pintores, devemos voltar-nos para nosso ofício. A arte não é uma profissão, não existe nenhuma diferença essencial entre o artista e o artesão... Formamos uma única comunidade de artífices sem a distinção de classe que levantava uma barreira arrogante entre o artesão e o artista. Juntos concebemos e criamos o novo edifício do futuro, que reunirá arquitetura, escultura e pintura numa única unidade, e que um dia será levantado contra o céu pelas mãos de milhões de trabalhadores como o símbolo de cristal de uma nova fé” (BENEVOLO, 2001, pg. 404).

Ainda segundo o autor, “a ideia fundamental é utilizar o artesanato não como objetivo ou como ideal romântico, mas como meio didático para a preparação dos projetistas modernos, capazes de imprimir nos produtos industriais uma nítida orientação formal” (BENEVOLO, 2001, pg. 406). De forma objetiva, o autor defende a proposta inovadora desta escola, na tentativa de formar profissionais aptos na arte e na técnica. Por outro lado, Frampton (1997) aborda a trajetória dos diferentes diretores até o fechamento da escola, passando por Gropius, de 1919 até 1928, Meyer, até 1930, e findando em Ludwig Mies, até 1933. Percebe-se neste percurso, a tentativa política em apoiar a Bauhaus em nome da democracia liberal, contra o regime nazista que ascendia na Alemanha, que auxiliou na condenação da escola ao seu fracasso.

Enquanto isto, Ludwig Mies van der Rohe, entendia que a questão da economia tornaria a racionalização e padronização da arquitetura imprescindíveis para a arquitetura social. Inspirado no arquiteto holandês Berlage, cujo conceito e construção da Bolsa (Beurs) de Amsterdã era clara, objetiva e racional, entendia que a arquitetura deveria ser construída como um esqueleto, com paredes internas móveis que proporcionassem a liberdade de arranjos espaciais¹³. Mies também teve forte influência das obras de Frank Lloyd Wright anterior a 1910, na prática da alvenaria europeia¹⁴, e do Suprematismo de Kazimir Malevich¹⁵, na ideia de planta livre, desenvolvendo com isto, o novo monumentalismo.

Segundo Frampton (1997),

“O clímax da fase inicial da carreira de Mies veio com as três obras-primas que ele projetou em sequência: o Pavilhão do Estado Alemão da Exposição Mundial de Barcelona de 1929, a Casa Tugendhat em Brno (ex-Tchecoslováquia) em 1930, e a casa-modelo erguida para a Exposição da Construção em Berlim em 1931” (FRAMPTON, 1997, pg. 196).

Ainda segundo o autor, “em todas estas obras, uma ordenação espacial centrífuga horizontal era subdividida e articulada por planos e colunas independentes”. Com estes mesmos pensamentos, Benevolo (2001, pg. 480) afirma que “Mies van der

¹³ Vale ressaltar que esta característica se tornou um dos princípios da arquitetura modernista.

¹⁴ A identidade da arquitetura de Frank Lloyd Wright será tratada mais adiante.

¹⁵ Por curiosidade, Zaha Hadid (1950-2016), arquiteta internacionalmente reconhecida, comenta em um artigo escrito para a Royal Academy of Arts Magazine, que o pintor teve influências em algumas de suas obras.

Rohe adapta com cuidado sua arquitetura aos vínculos da localização: é um volume simples, porém claramente articulado segundo as necessidades de distribuição”.

Um dos principais projetos de Mies que atende todos estes conceitos adquiridos e apresentados do pensamento modernista, é a residência Farnsworth (ou, como ficou conhecida, a casa de vidro de Mies van der Rohe), em 1945. As principais características do projeto são: transparência (uso da vedação em vidro), fluidez dos espaços e inexistência na conexão entre público-privado (Figura 2).

Figura 2 – Residência Farnsworth, de Mies van der Rohe.

Fonte: <http://refarq.com/> acesso em setembro de 2017.



No entanto, Benevolo (2001, pg. 426) defende que Le Corbusier soube “assumir a tarefa de enfrentar as tradições do seu país, sem perder de vista as relações com o movimento internacional”. O autor ainda comenta, que mesmo não possuindo uma tradição cultural direta (como a Alemanha e a Holanda), o que diminui a intensidade de suas iniciativas, grande parte das obras de Le Corbusier (livros, artigos, slogans, projetos) são sempre excepcionais, atingindo grande parte dos idealizadores da época, além de agir de forma profunda em lugares diversos.

Ainda garante, que grande parte deste poder persuasivo é proveniente da capacidade inventiva do arquiteto, e principalmente, no manejo das formas. Como exemplo deste pensamento, Frampton (1997, pg. 216) define o bloco Ville Radieuse, que “com ar-condicionado e fachadas vedadas, tratava-se de uma evidente tentativa de prover o equipamento normativo de uma civilização da era da máquina, próximo do desenho industrial e distante da arquitetura no sentido tradicional”.

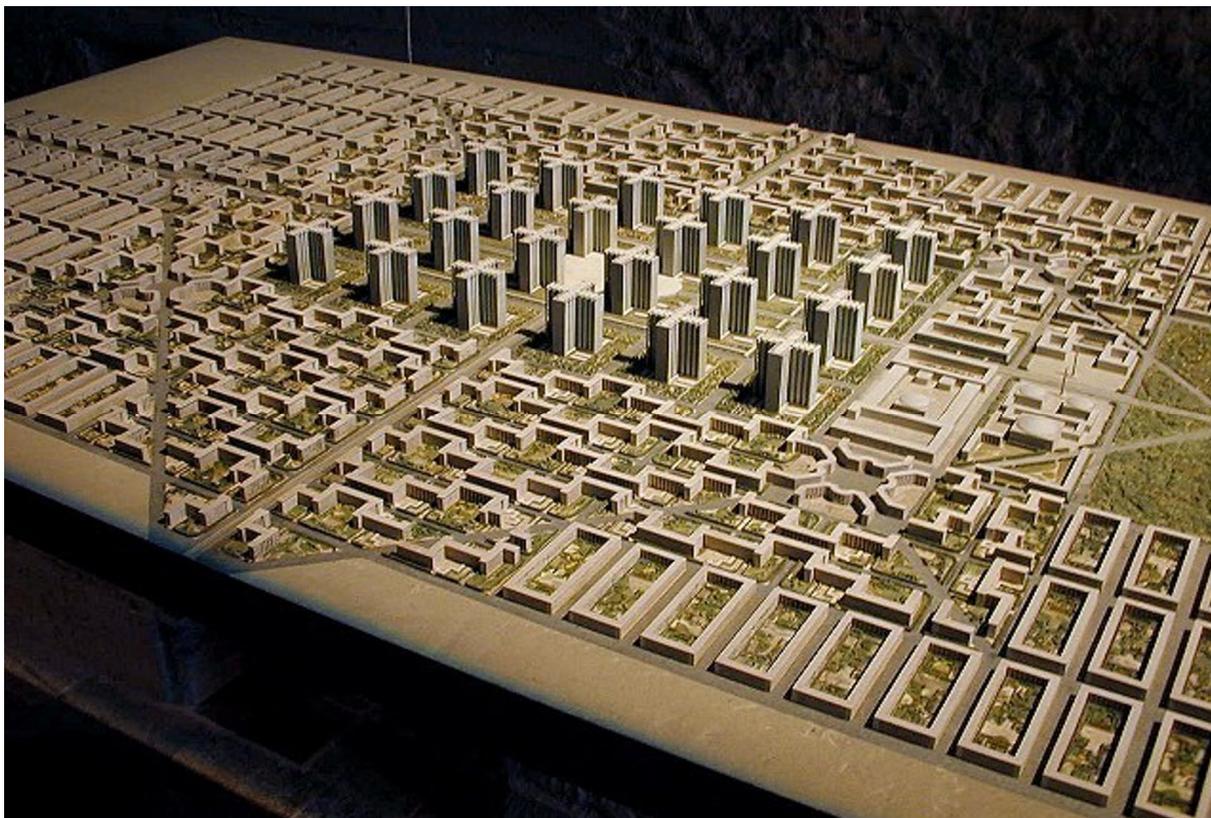
No urbanismo, a mudança mais significativa de Le Corbusier em conceber a cidade da era da máquina foi o abandono de um modelo urbano centralizado para um conceito teoricamente ilimitado com a ordem provinda do planejamento dividido¹⁶. Para a Ville Radieuse, esse planejamento era dividido nos seguintes usos: regiões dedicadas à educação, zona comercial, zona de transporte, zona de hotéis e

¹⁶ Mesmo a “cidade radiante” não tenha sido concretizada, sua influência como modelo evolutivo pós-guerra foi contagiante. Como exemplo, estes ideais poderão ser vistos no desenho modernista da construção de Brasília.

embaixadas, zona residencial, zona verde, zona da indústria leve, zona de armazenagens e outros, e indústria pesada (Figura 3).

Figura 3 – Ville Radieuse, de Le Corbusier.

Fonte: <http://architizer-prod.imgix.net/> acesso em setembro de 2017.



Eis os principais temas do discurso de Le Corbusier aos princípios iminentes de uma nova arquitetura (BENEVOLO, 1994, pg. 430): “três lembretes aos senhores arquitetos: volumes simples, superfícies definidas mediante as linhas diretrizes dos volumes, a planta como princípio gerador”.

Com inúmeras referências para a definição dos blocos residenciais da Ville Radieuse, Le Corbusier projeta a residência Savoye em 1928 (Ville Savoye), criando então todos os princípios e diretrizes projetados para a “nova era arquitetônica”: planta livre de estrutura, construção sobre pilotis, terraço-jardim, fachada livre, janela em fita¹⁷ (Figura 4).

O projeto segue os mesmos princípios da residência Farnsworth (de Mies van der Rohe) e a Casa da Cascata (de Frank Lloyd Wright, explanada logo mais), consideradas as principais residências visando diferentes tendências da arquitetura modernista do início do século. Esta naturalidade obtida na arquitetura, da fusão entre o lugar onde se vive e a natureza, pode ser vista como exemplo, na Casa da Cascata (Figura 5).

¹⁷ Estes elementos e diretrizes foram divulgados por Le Corbusier e P. Jeanneret em 1929, em um documento que expressavam algumas das ideias formadas nos anos anteriores.

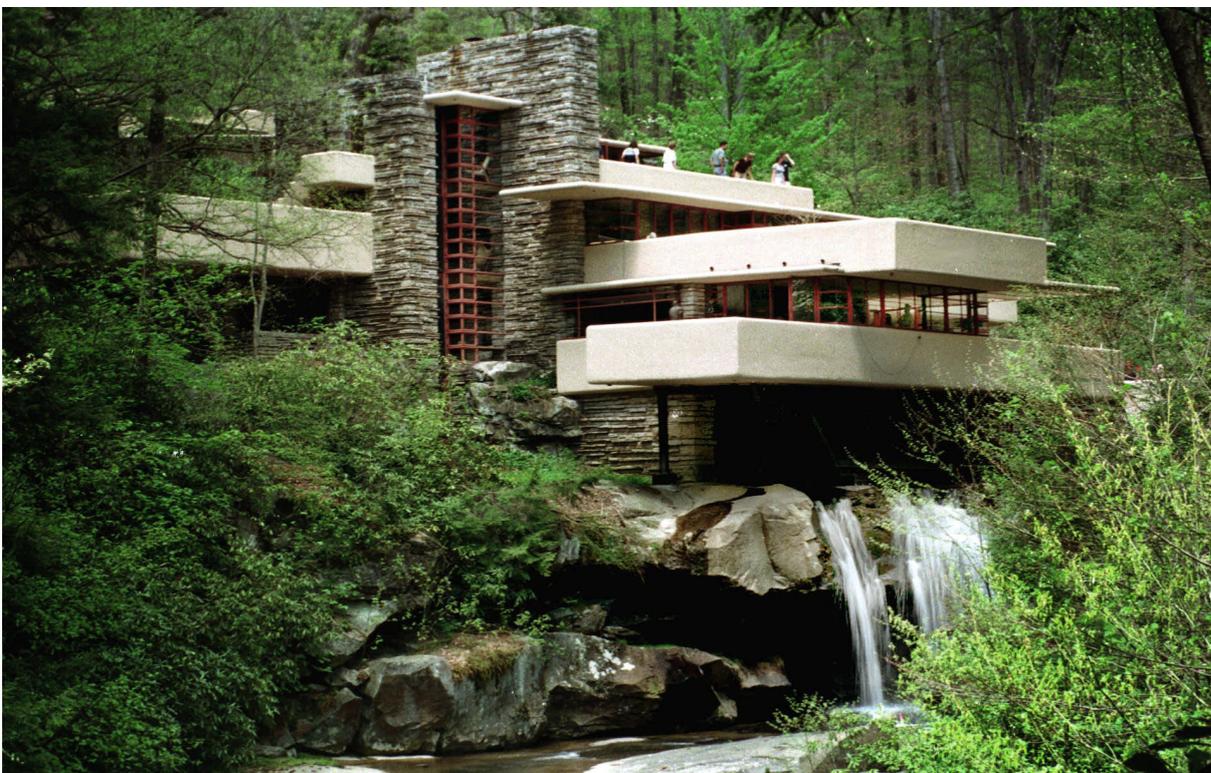
Figura 4 – Ville Savoye, de Le Corbusier.

Fonte: <http://www.cristinamello.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Figura 5 – Casa da Cascata, de Frank Lloyd Wright.

Fonte: <http://wesa.fm/> acesso em setembro de 2017.



Em outro ponto culminante da última fase da carreira de Wright, este mesmo conceito orgânico e natural pode ser visto no projeto do Museu Guggenheim de Nova York, de 1943, com a ideia estrutural de uma “onda contínua” (Figura 6).

Figura 6 – Museu Guggenheim, de Frank Lloyd Wright.

Fonte: <http://interactive.wttw.com/> acesso em setembro de 2017.

Percebe-se, com estes conceitos, o início da tentativa em estabelecer diretrizes e agrupar esforços desta nova doutrina, explorando-a e difundindo-a pelo mundo. A expansão ocorreu a partir dos congressos CIAMs (Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna), que surgiram com o intuito de “reunir um grande número de arquitetos em várias nações da Europa que trabalham com métodos similares e que suas contribuições são, com efeito, componíveis entre si” (BENEVOLO, 2001, pg. 474).

O primeiro congresso ocorre em La Sarraz (Suíça) em 1928, em que Le Corbusier apresenta os seis pontos a serem discutidos: a técnica modernista e suas consequências, a padronização, a economia, a urbanística, a educação da juventude, a realização – a arquitetura e o Estado. Dentre os princípios da arquitetura e urbanismo estudados nos congressos, é importante ressaltar a integração do objeto de estudo com o meio. Após dez edições, o último encontro ocorreu em 1956.

Apesar das reuniões serem significativas para confrontar as experiências obtidas pelo mundo, Gropius define que “a coisa mais importante foi o fato de que, em um mundo pleno de confusões, de esforços fragmentários, um pequeno grupo internacional de arquitetos sentiu a necessidade de reunir-se, em uma tentativa de ver, como um todo unitário, os problemas multifacetados que os confrontavam” (BENEVOLO, 2001, pg. 478).

Mesmo com o entendimento de todo este princípio de uma nova era arquitetônica e de como ela se estabeleceu, sabe-se que apenas a partir de 1930 que a arquitetura modernista atinge o máximo de prestígio na Alemanha, e em escala menor em diversos outros países.

Enquanto isto, no Brasil, a revolução liderada por Getúlio Vargas em 1930, e a nomeação de Lucio Costa como diretor da Escola de Belas-Artes, modificaram os conceitos da arquitetura modernista, passando a ter reconhecimento, principalmente como uma questão de política nacional.

No entanto, segundo Frampton (1997), a arquitetura modernista brasileira teve suas origens na parceria formada em meados dos anos 1920 entre Lucio Costa e Gregori Warchavchik, após a Semana de 22.

Foi com esta parceria de aproximadamente 3 anos, que a primeira construção modernista para a classe social foi concretizada: a Vila Operária de Gamboa, no Rio de Janeiro em 1932. No entanto, Warchavchik projetou em 1925-1927 sua própria residência, na Rua Santa Cruz, considerada a primeira obra modernista no Brasil, que segundo Lima (2008, pg. 104), “mesmo apesar das contradições de ordem técnica, como o telhado colonial escondido por platibandas, sistema construtivo em alvenaria portante e não em concreto armado, esta obra ficaria conhecida como a primeira casa modernista de São Paulo”.

E mesmo com a vinda de Le Corbusier ao Brasil em 1929 gerou muito interesse no pessoal da área técnica, provocou pouco desdobramento prático no quadro arquitetônico brasileiro. No entanto, os ideais modernistas, que com sua beleza expressa pela simplicidade de formas e de luz, se tornaram uma das grandes influenciadoras desses novos tempos socioculturais. A mudança mais significativa ocorreu apenas sete anos depois, em 1936, com a segunda viagem de Le Corbusier ao Brasil, mudando drasticamente o rumo da nossa arquitetura. Segundo Vilela Júnior (2011, pg. 116) esta segunda visita “repercutiu em ações que levariam à consolidação e difusão do modernismo como linguagem oficial do Estado Brasileiro, reconhecida pela crítica internacional e expressada a partir de exemplos consagrados como a sede do Ministério da Educação e Saúde (1936) no Rio de Janeiro, o Pavilhão do Brasil na Feira Mundial de Nova York de 1939, e o conjunto da Pampulha, de 1940, em Belo Horizonte”.

Le Corbusier foi consultor no projeto do edifício do Ministério de Educação e Saúde no Rio de Janeiro – MES (Edifício Gustavo Capanema ou Palácio Capanema, Figura 7), marco da arquitetura modernista brasileira e referência para o movimento modernista em todo o mundo, cujo qual demorou nove anos para ser concluído (1936-1945). Esta primeira obra¹⁸ modernista e que teve repercussão nacional foi desenvolvida pela equipe de arquitetos: Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Carlos Leão, Jorge Moreira e Ernani Vasconcelos, liderados por Lucio Costa.

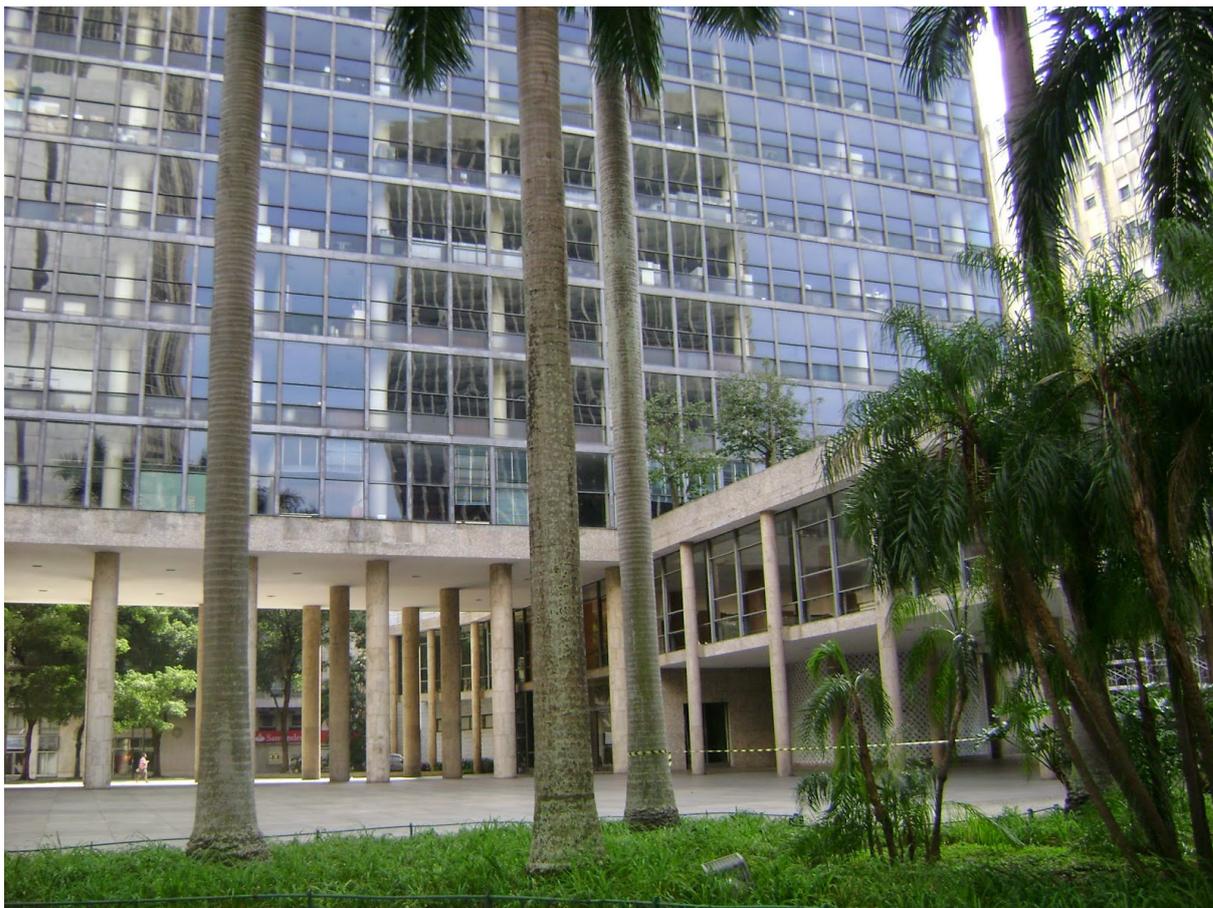
Nesse mesmo pensamento, Lima (2008, pg. 26) afirma que “este evento [vinda de Le Corbusier ao Brasil] é parte de uma sequência de acontecimentos fundamentais de nossa historiografia, quando o Brasil procurou a afirmação de uma identidade nacional também por meio da arquitetura, embora esta pretensão não fosse particularmente inédita nem exclusivamente brasileira, deu-se segundo acentos próprios, num jogo complexo entre tradição e renovação”.

E foi a partir deste momento que, de fato, ocorreu a materialização do movimento modernista no Brasil.

¹⁸ No entanto, como dito anteriormente, a primeira obra considerada modernista no Brasil foi desenvolvida pelo arquiteto Gregori Warchavchik, em 1927, no projeto e construção de sua própria residência. Porém, a de maior relevância mundial foi o MES.

Figura 7 – Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro.

Fonte: acervo Enciclopédia Itaú Cultural.



1.2. A MATERIALIZAÇÃO DO MOVIMENTO MODERNISTA NO BRASIL

Abordar a arquitetura modernista no Brasil, desde os pioneiros de 1920 até a construção de Brasília, em poucas páginas, pode levar a algumas valorizações e/ou esquecimentos importantes sobre a época.

No entanto, foi visto que apesar das críticas iniciais à vanguarda artística brasileira, a Semana de Arte Moderna em 1922, apresentou inúmeras inovações em diversos campos da expressão artística, como a literatura, a música, as artes visuais e inclusive, arquitetura. A partir dos anos 1930 a modernização econômica e a modernização ideológica tornaram-se parte do projeto de desenvolvimento nacional. Foi nesse contexto que se definiram os princípios da arquitetura modernista, percebidos claramente na diferença da condição histórica modernista e a representação desta modernidade, sendo esta distinção uma das características principais do período getulista.

Ao longo dos anos de 1920 a 1960, de Warchavchik até Niemeyer, vê-se uma reinterpretação de uma linguagem que se inicia com a absorção do racionalismo de origem corbusiana em São Paulo (Casa Modernista à Rua Santa Cruz de 1927 de Gregori Warchavchik), e que mais tarde, os novos arquitetos foram capazes de repetir, tanto na forma quanto por princípio, sólidos fundamentos do modernismo que denotavam o anseio por construção e afirmação de uma nova identidade

nacional. Novos arquitetos que surgiram, principalmente da Escola Paulista e da Escola Carioca.

Segundo Lima (2008, pg. 25), o “aporte inovador de Le Corbusier consiste no reconhecimento de que uma obra de arquitetura é uma acumulação de ‘funções’ que muitas vezes são mutuamente contraditórias”. Seguindo este pensamento, entende-se que a essência do edifício constituído não seria apenas pela conjugação de elementos (paredes portantes, por exemplo), mas sim, como um conjunto de funções mútuas, de uma mesma orquestra: um pilar estrutural pode funcionar também como proteção solar, além de possibilitar a divisão de fluxos ou zonas abertas, dentre outros.

Foi com esta visão que a Escola Paulista abraça os novos caminhos da arquitetura modernista brasileira, buscando dar ênfase na técnica construtiva, pela adoção de concreto armado aparente e valorização da estrutura. O termo Escola Paulista foi como arquitetos modernistas brasileiros ficaram reconhecidos perante a historiografia da produção do estado de São Paulo (não identificando toda sua produção arquitetônica). Liderados por Vilanova Artigas, o arquiteto é reconhecido não apenas por suas obras, mas também pelas posições políticas que informam a sua produção prática, didática e teórica. Outros arquitetos referência da Escola Carioca: Paulo Mendes da Rocha, Marcelo Fragelli, João Walter Toscano, Lina Bo Bardi, entre outros.

Por outro lado, a Escola Carioca (também reconhecidos pela historiografia como os arquitetos da produção do Rio de Janeiro), liderados por Lucio Costa e Oscar Niemeyer, criam um estilo nacional de arquitetura modernista: uma espécie de *brazilian style*, que se dissemina pelo país entre os anos 1940 e 1950, contrapondo ao *international style*, hegemônico até os anos 1930. Segundo o crítico da arquitetura João Masao Kamita:

"A Escola Carioca se destaca pela dinamização e combinação inventiva dos volumes, pela composição variada e instigante da concatenação de curvas e diagonais às retas, pela abertura e transparência do bloco, pelo tratamento desprendido das formas de vedação não só no que diz respeito aos materiais empregados e à forma dos vãos, mas ao próprio desenho de superfície, ora dobrado, inclinado ou encurvado"¹⁹.

Em uma comparação simples de ambas as escolas, é possível citar o uso do elemento pilotis no Museu de Arte de São Paulo (MASP), de Lina Bo Bardi, e no Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM), de Affonso Eduardo Reidy. Enquanto no MASP o pilotis emblemático proporciona leveza ao edifício, no MAM o pilotis emblemático proporciona certa robustez, mesmo que liberando o nível térreo da edificação (Figura 8).

Porém, de fato, o início do movimento modernista no Brasil é marcado pelo projeto do Ministério da Educação e Saúde, que, segundo Costa (1995, pg. 71), “a sua pureza arquitetônica é a expressão materializada do impossível sonho dos anos 1930 e 31”²⁰.

¹⁹ Retirado de inúmeras referências mencionadas neste estudo, porém, sem encontrar o texto original.

²⁰ O termo “materialização” utilizado neste tópico surge emprestado desta afirmação.

Figura 8 – Museu de Arte de São Paulo (MASP) e Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM), respectivamente.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



O projeto, resultado de concurso, passou por algumas divergências quanto a sua forma final. O vencedor do primeiro projeto, Archimedes Memória, apresentou uma proposta que foi explanada como ótima regulação térmica natural e excelente ventilação transversal, adequada ao clima. No entanto, os arquitetos modernistas declaram sua insatisfação com o resultado, identificando que o Ministério precisava ter significação não apenas utilitária, mas também representativa.

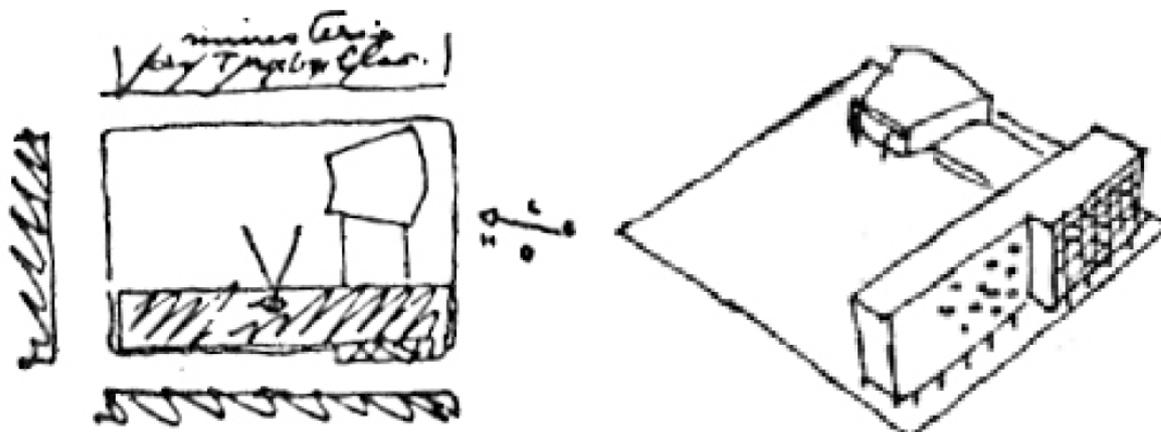
Em 1936, o Ministro solicita um novo projeto ao presidente Getúlio Vargas, a partir da contratação de Lucio Costa e equipe, aliado aos relatórios de engenheiros sobre os pareceres do atual projeto, que não atendem aos requisitos de aspectos funcionais e engenharia sanitária.

A vinda de Le Corbusier para a consultoria do projeto, solicitada por Lucio Costa, auxiliou na definição do projeto. Como premissas, o projeto consistia em um bloco linear alongado com todas as salas voltadas para a baía, sob pilotis de 4m de altura, interceptado por outros dois blocos abrigando o salão de exposição e auditório.

O projeto, que passou por diferentes terrenos, inúmeros croquis, volumetrias e formas, teve a partir das propostas de Corbusier, uma solução por parte da equipe no atual terreno, no final de 1936. O estudo prevê uma lâmina vertical interceptada por um bloco de menor altura (Figura 9). A fachada norte seria protegida por brises, e a sul, com vista para a praia, totalmente envidraçada.

Figura 9 – Estudos de Le Corbusier para o MES.

Fonte: COSTA apud BORGES, 2008, pg. 17.



Segundo Niemeyer:

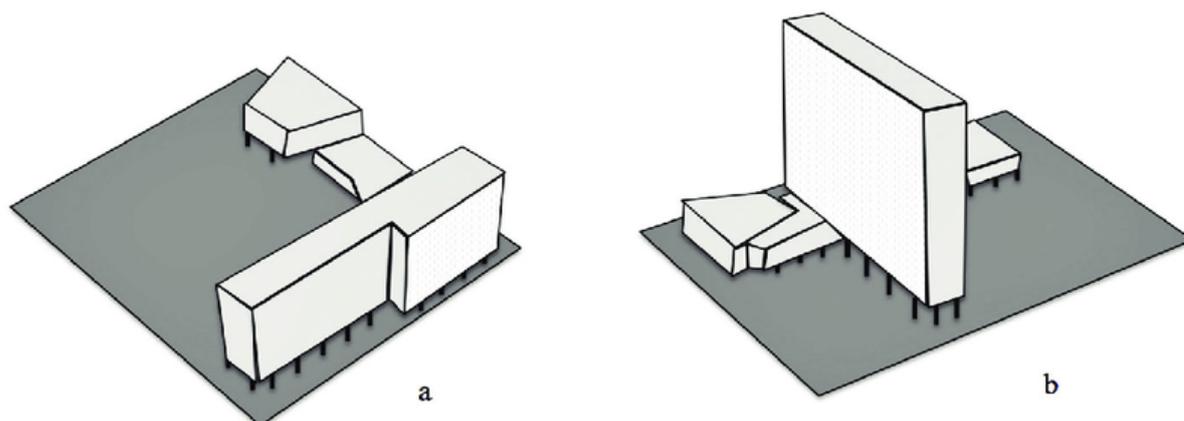
"O projeto estava sendo desenhado com o bloco principal paralelo ao edifício do Ministério do Trabalho. Para passar o tempo fiz um croqui situando-o no meio do terreno, aumentando a altura dos pilotis de quatro metros para dez metros, com o bloco de exposições e auditório passando em sobreloja entre eles e não saindo do 1º andar como fora projetado. Carlos Leão gostou da minha ideia, falou com o Lucio e o croqui que eu jogara pela janela foi recuperado e usado no projeto definitivo"²¹.

Estas alterações no projeto, propostas por Niemeyer, fizeram com que Lucio Costa opta-se pelo arquiteto como coordenador do projeto e da respectiva obra²².

No urbanismo, é possível ver que na implantação, a mudança do bloco vertical da lateral do terreno para o centro, e o respectivo aumento ampliação dos pilotis, fizeram que o projeto, que antes consistia num vazio central (proposto por Le Corbusier), formassem duas praças unificadas, conferindo ao terreno um espaço externo amplo e contínuo (Figura 10) ('a' proposta inicial, 'b' sugestão Niemeyer).

Figura 10 – Estudos da equipe para o MES.

Fonte: CANES et al, 2016, pg. 102.



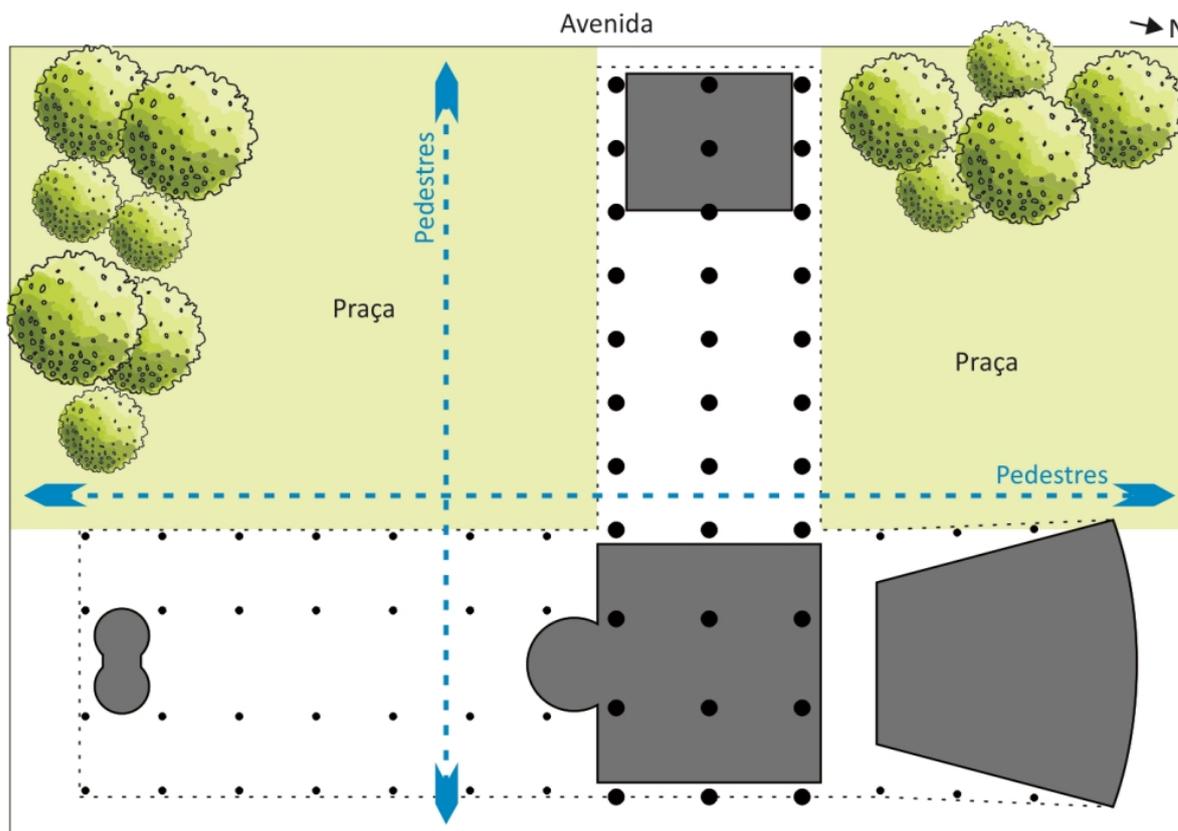
A centralidade do bloco vertical, com a presença das praças, segundo Niemeyer, reforça o aspecto monumental da edificação.

A relocação do bloco vertical também proporciona uma mudança no jogo de luz e sombras da região. A área, densamente construída, garante um prazer ao usuário ao percorrer o espaço, possuindo áreas protegidas (sob os pilotis), e áreas ensolaradas como praças ajardinadas abertas (Figura 11).

²¹ Fundação Oscar Niemeyer sobre o projeto do Ministério da Educação e Saúde, <http://www.niemeyer.org.br/obras> acesso em setembro de 2017.

²² A experiência vivida por Niemeyer como responsável pelos projetos complementares e pela execução da obra, dá-se também pelo afastamento da fiscalização de Lucio Costa destas etapas por motivos de saúde.

Figura 11 – Implantação do MES.



Além disto, o aumento de 4 para 10m do pilotis, fez com que o espaço, que antes poderia ter uma suposta sensação de confinamento, corrobora para a hipótese de que o espaço foi pensado para ser um local de permanência, proporcionando ao espaço uma situação de passagem, ou “cortar caminho”, tendo em vista os inúmeros paredões formados pelos edifícios nas ruas circundantes. Estes novos eixos, longitudinais e transversais, ocasionados também pela localização dos blocos no terreno, estimulam ainda mais o percurso dos usuários da região.

Outra característica marcante proveniente das premissas modernistas, é a integração entre o entorno e as áreas ajardinadas, praças, espaços de permanência e vivência. Alguns destes já foram esclarecidos acima, mas o mais marcante, que difere completamente do projeto de Le Corbusier, foi a mistura destas regiões com os acessos a edificação, o que não consistia no projeto de Corbusier, totalmente setorizado.

Os acessos, de fácil legibilidade, se abrem para os usuários de passagem sob os pilotis. A ausência da presença do automóvel também reforça a ideia do uso do espaço exclusivamente para pedestres.

A pureza encontrada nas dimensões dos pilares circulares, aliada a visão da homogeneidade das palmeiras do jardim, reforçam a sensação de simbiose, da integração do espaço natural com o construído. Além disto, os pilares possuem uma lógica em cadência, formando espaços 5x a largura do pilar. Esta dimensão, é inclusive, a metade da altura do pilar (altura do pilotis), proporcionando um caráter esbelto, delicado, e grandioso ao espaço.

Na arquitetura, em planta, o formato consiste em dois retângulos, que quando interceptados, o bloco formado pelo auditório e salão de exposições faz uma ligeira curvatura para fora, criando um formato trapezoidal. O mesmo ocorre em vista.

Na envoltória, a fachada norte é formada por brises em alumínio, formando um movimento entre cheios e vazios que obedecem uma cadência, conforme o uso dos pilares no pilotis. Pode-se dizer que esta repetição de elementos foi influenciada pela arquitetura de Le Corbusier, vistos por exemplo, no Convento de La Tourette.

Do outro lado, na fachada sul, tem-se um paredão de vidro, outra similaridade da arquitetura modernista, que com a análise do clima local, foi projetado para permitir a visual da praia e o contato com o entorno. Premissas marcantes do projeto.

Além disto, jardins curvos propostos por Burle Marx na praça e no terraço do bloco inferior revelam uma graciosidade ao ambiente externo que reforça a questão da fluidez dos espaços, além de garantir uma homogeneidade sensorial aos seus usuários. Esta mesma preocupação proposta nos jardins é vista na cobertura, que não é tratada como elementos residuais, mas sim, como uma composição horizontal e de volumes curvos que dialogassem com todo o prédio.

Le Corbusier, buscando garantir um caráter brasileiro ao edifício, sugeriu o uso de materiais locais, como o granito, encontrado nas imediações do Rio de Janeiro, no piso do pavimento térreo e nas empenas, além da utilização de painéis de azulejo, conforme foram executados por Portinari. Na vegetação, uso de palmeiras imperiais.

Figura 12 – Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro.

Fonte: Foto de Lucas Jordano Barbosa, 2014.

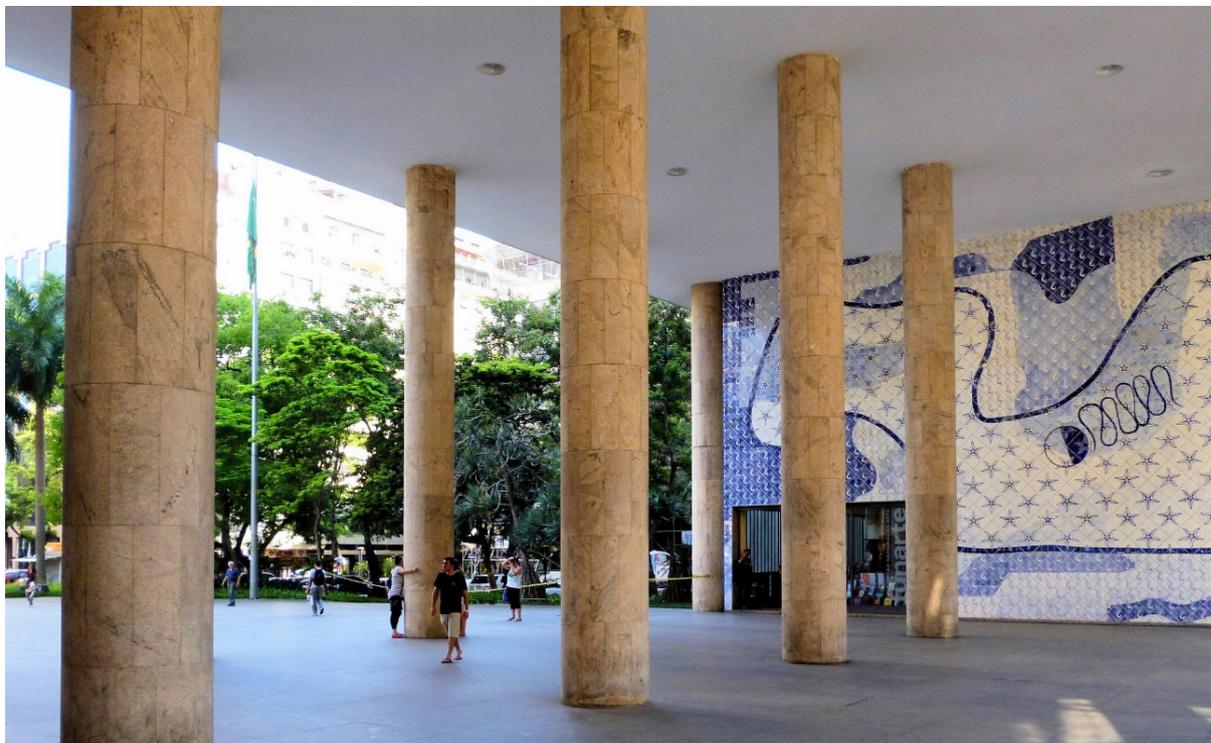


Figura 13 – Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro.

Fonte: Foto de Lucas Jordano Barbosa, 2014.



É perceptivo que a vinda de Le Corbusier como consultor no projeto influenciou em diversos aspectos na sua arquitetura. Como por exemplo, é possível identificar muitos dos elementos corbusianos característicos, como o uso de pilotis, *toit-jardin* (terraço-jardim), *brise-soleil* e *pan-verre* (pano de vidro). Por outro lado, elementos como transparências, integração interior/externo e essencialidades principalmente no “corpo aflorado” da sua forma arquitetônica, relembram as características projetuais de Mies van der Rohe. Frampton (1997, pg. 310) defende, que “os jovens seguidores de Le Corbusier transformaram imediatamente esses componentes

puristas numa expressão nativa extremamente sensual que fazia eco, em sua exuberância plástica, ao Barroco brasileiro do século XVIII”.

Andrade (2003, pg. 1) afirma, que o edifício “é uma maravilha de paisagem: o prédio solto no centro do quarteirão, abrindo novos espaços públicos numa área onde todos os prédios se localizam no alinhamento frontal dos lotes”. Fica fácil, com o edifício, representar todo o esforço renovador do governo voltado para o futuro do Brasil, na relação entre a cultura e o Estado. Para Cavalcanti e Lago (2005), “a sua realização deu o ímpeto que faltava ao movimento em sua luta inicial de se implantar no Brasil”.

Segundo Silva (2012), as experiências adquiridas com o projeto e construção do MES foi concomitante com uma intensa produção arquitetônica de Niemeyer. Dentre os projetos, é possível citar o projeto do Pavilhão do Brasil para a Feira Mundial de Nova York, em parceria com Lucio Costa, de 1939. O autor ainda afirma:

“A partir da lembrança destes trabalhos referenciais na obra de Niemeyer, é possível perceber que a opção pela monumentalidade vinculada à simplificação formal, apresentadas na proposta imediatamente anterior aos Palácios de Brasília para o Museu de Arte Moderna de Caracas (1956), fundamenta-se nas substanciais experiências progressas do arquiteto. Experiências lastreadas: na formação acadêmica; na reconhecida influência de Lucio Costa e de Le Corbusier; na atuação projetual complementada pela vivência construtiva e, de modo especial, na constante e profícua prática profissional exercida no período anterior aos edifícios da capital” (SILVA, 2012, pg. 97).

A importância deste projeto vista pelo mundo, evidenciou o novo valor da arquitetura brasileira, manifestada, principalmente, no projeto do Pavilhão do Brasil na Feira Mundial de Nova York. Fruto de um concurso do Ministério do Trabalho, o projeto final foi desenvolvido em parceria entre Lucio Costa, vencedor do concurso, e Oscar Niemeyer, que sua proposta ficou segundo lugar, porém foi convidado pelo primeiro para desenvolver o projeto juntos. Segundo Comes (2010, pg. 60), “o projeto conjunto é uma síntese aperfeiçoada dos esforços dos dois e algumas de suas características mais ousadas vem de Lucio”.

Antes do projeto do Pavilhão do Brasil, poucos exemplares desta mesma tipologia eram referenciadas como arquitetura modernista, como por exemplo o Pavilhão Russo de Melnikov em Paris (1925) e o Pavilhão Alemão de Mies van der Rohe em Barcelona (1929) (Figura 14).

O concurso tinha como objetivo principal, demonstrar no pavilhão, o espírito de brasilidade. Segundo ata do júri:

“A questão não se devia prender ao detalhe dos elementos arquitetônicos, fossem tradicionais ou indígenas, mas se devia ater a uma forma arquitetônica capaz de traduzir a expressão do ambiente brasileiro; e mais, que essa forma fosse de preferência atualista, tendo em vista que a Feira tem, por princípio, estabelecer uma visão do amanhã” (COMAS, 2010, pg. 60)²³.

²³ Arquitetura e Urbanismo III, Março/Abril, 1938, pg. 98-99, *apud* COMAS, 2010, pg. 60.

Figura 14 – Pavilhão Alemão de Mies van der Rohe, Barcelona.Fonte: <https://www.vivadecora.com.br/> acesso em setembro de 2017.

Adotando como partido a proposta em L de Niemeyer, mas garantindo a porosidade e contraste da horizontalidade e verticalidade da proposta de Lucio, o projeto consiste em um edifício sobre pilotis de aço, composto por uma longa ala sinuosa e outra mais curta e larga, dividida por um pátio ajardinado. A fachada principal porosa, tanto do térreo que conecta os jardins pelo espaço dos pilotis, quanto no primeiro pavimento, garantem a monumentalidade da proposta do Lucio Costa.

Figura 15 – Pavilhão do Brasil na Feira Internacional de Nova York.Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.

Figura 16 – Pavilhão do Brasil na Feira Internacional de Nova York.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Tanto na forma quanto nas exposições, o Pavilhão do Brasil conseguiu seguir os princípios norteadores da Feira Internacional, “a antecipação do mundo do amanhã”. É notável afirmar, que a arquitetura carrega fortes características da nova arquitetura modernista que surgia no Brasil, conforme já explanado anteriormente. Segundo Comas (2010, pg. 87), “graça, leveza, extroversão, exuberância e porosidade respondem ao desejo de transmitir atributos convencionalmente considerados apropriados para um pavilhão de feira”.

Oscar Niemeyer conquistou o reconhecimento mundial a partir da reinterpretação corbusiana da planta nível, levando-o a outro patamar de fluidez e interpenetração, principalmente captado no conceito plástico do projeto envolto por um jardim exótico interno, projetado por Roberto Burle Marx, como “jardim paradisíaco”, porém, apenas com vegetação brasileira nativa.

Apesar de toda a beleza do prédio do Ministério e da solução do Pavilhão do Brasil, em ter sido espalhado pelo mundo como a marca da nova arquitetura brasileira, os edifícios ainda traziam a rigidez das linhas retas da arquitetura europeia, sendo que a arquitetura modernista brasileira começaria, de fato, com o uso das linhas curvas e leves de Oscar Niemeyer no Conjunto da Pampulha.

Segundo Frampton (1997, pg. 311), “o gênio de Oscar Niemeyer atingiu seu ponto culminante em 1942, quando, aos trinta e cinco anos de idade, criou sua primeira obra prima, o Cassino da Pampulha. Nele, Niemeyer reinterpreto a concepção corbusiana de uma *promenade architecturale* em uma composição espacial de extraordinário equilíbrio e vivacidade”. Neste caso, o *promenade* foi apresentado de forma explícita como uma estrutura complexa, articulando o espaço do edifício com os hábitos da sociedade a que se destinava.

O conjunto arquitetônico da Pampulha, projetado por Oscar Niemeyer entre 1940 e 1944, solicitado pelo prefeito de Belo Horizonte, Juscelino Kubitschek, para a construção de uma série de edifícios em torno do largo artificial da Pampulha, se tornou referência da arquitetura modernista no Brasil.

Figura 17 – Cassino, Conjunto da Pampulha.Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.**Figura 18 – Igreja de São Francisco de Assis, Conjunto da Pampulha.**Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.

Definida como Patrimônio Cultural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas em 2016, o Conjunto Arquitetônico da Pampulha é formado pelos edifícios do Cassino (Figura 17), da Casa do Baile, do Iate Golfe Clube e da Igreja de São Francisco de Assis (Figura 18), e pelo paisagismo e jardins que compreendem o espaço, como o espelho d'água e a orla da lagoa que integra os trechos.

Todo o conjunto apresenta elementos precursores da arquitetura de Oscar Niemeyer. Nascia agora uma poética na criação dos edifícios, com liberdade

plástica nas formas curvilíneas que se transformaram na característica marcante do arquiteto.

A residência Oscar Niemeyer, conhecida como Casa das Canoas (Figura 19), localizada no Rio de Janeiro para própria moradia, é considerada um dos marcos da arquitetura modernista brasileira. Projetada e concluída entre 1950 e 1954, Niemeyer utiliza a natureza como um elemento definidor do projeto, a partir da onipresença de uma grande rocha fixada na casa, com toda a residência girando em torno e surgindo dela.

Figura 19 – Casa das Canoas.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Segundo Underwood (2002, pg. 77), “a descoberta sensual de uma rocha e de uma casa que dela emana, em um microcosmo poético da paisagem brasileira, reflete o desejo do artista de encontrar permanente integração nessa paisagem, por meio da arquitetura”.

Romero (2012) aborda a importância o correto estudo da arquitetura no lugar onde será inserido, em que esta deverá ser um complemento da natureza, conforme projetado por Niemeyer para a Casa das Canoas. A autora relata que “na arquitetura de Niemeyer na Casa das Canoas encontramos, como forma de expressão do caráter, a integração vital do edificado na natureza, deixando-a como protagonista a ser sentida em toda sua plenitude” (ROMERO, 2012).

Outro projeto marcante do Oscar Niemeyer da década de 50, inaugurado em 1966, é o Edifício COPAN (Figura 20), localizado na cidade de São Paulo, com a colaboração de Carlos Alberto Cerqueira Lemos. Além do edifício possuir total integração com o espaço urbano, a partir de 5 acessos distintos na enorme massa construída do centro da cidade, a presença dos brises horizontais curvos, remetem a liberdade da forma do concreto tanto utilizado pelo arquiteto, se tornando um marco na paisagem da capital paulista.

Figura 20 – Edifício Copan.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



É importante também ressaltar outras experiências que ocorreram nas demais capitais do país²⁴, buscando esclarecer os caminhos obtidos pelos novos arquitetos, principalmente pela participação de discípulos da Escola Paulista e Escola Carioca.

Um destes exemplos marcantes da arquitetura modernista no Brasil é o Conjunto Pedregulho (Morro do Pedregulho em São Cristóvão, Rio de Janeiro) (Figura 21). Um projeto que demonstra a preocupação com o homem, fundado em 1946, foi desenvolvido por Affonso Eduardo Reidy e Carmen Velasco Portinho, que defendiam que o “habitar não se resume à vida no interior de uma casa”, propondo a composição entre moradia e o espaço externo, promovendo a instalação de serviços complementares às famílias na mesma área dos edifícios residenciais, além da correta inserção na paisagem urbana.

Affonso Reidy idealizou também o Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (Figura 22), em 1953. Exemplar da Escola Carioca, como citado anteriormente, o

²⁴ Alguns casos ocorreram antes do projeto do Ministério da Educação e Saúde, porém, sua importância só foi ressaltada após.

projeto é localizado no Parque do Flamengo, seguindo a orientação da arquitetura racionalista destacando-se pelo emprego de estruturas vazadas e pela integração com o entorno.

Figura 21 – Conjunto Residencial Prefeito Mendes de Moraes (Pedregulho).

Fonte: foto de Leonardo Finotti.



Figura 22 – Museu de Arte Moderna (MAM) do Rio de Janeiro.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Entre 1940 e 1950, é possível destacar em São Paulo, os arquitetos João Batista Vilanova Artigas, Adolf Franz Heep e Osvaldo Arthur Bratke, enquanto no Rio de Janeiro, os arquitetos Ernani Vasconcelos, Sérgio Bernardes, Paulo Antunes Ribeiro e Ulisses Burlamaqui.

Poderia ser apresentado todos os projetos e influencias de um dos arquitetos com maior engajamento no ensino da arquitetura do Brasil, o Vilanova Artigas, como ficou conhecido. Projetos como o Edifício Louveira (1946) (Figura 23), sua segunda residência (1949) (Figura 24), ou a FAU-USP (1961) (Figura 25) apresentam todos os conceitos e diretrizes apontados na arquitetura modernista da Escola Paulista. No entanto, o presente estudo visa apenas citar a importância destas edificações, assim como as demais a seguir, pois buscará apresentar uma visão mais aprofundada na arquitetura da Escola Carioca, mais precisamente a arquitetura de Oscar Niemeyer em Brasília, visando seu entendimento pois subsidiará a pesquisa principal deste trabalho.

Figura 23 – Edifício Louveira.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



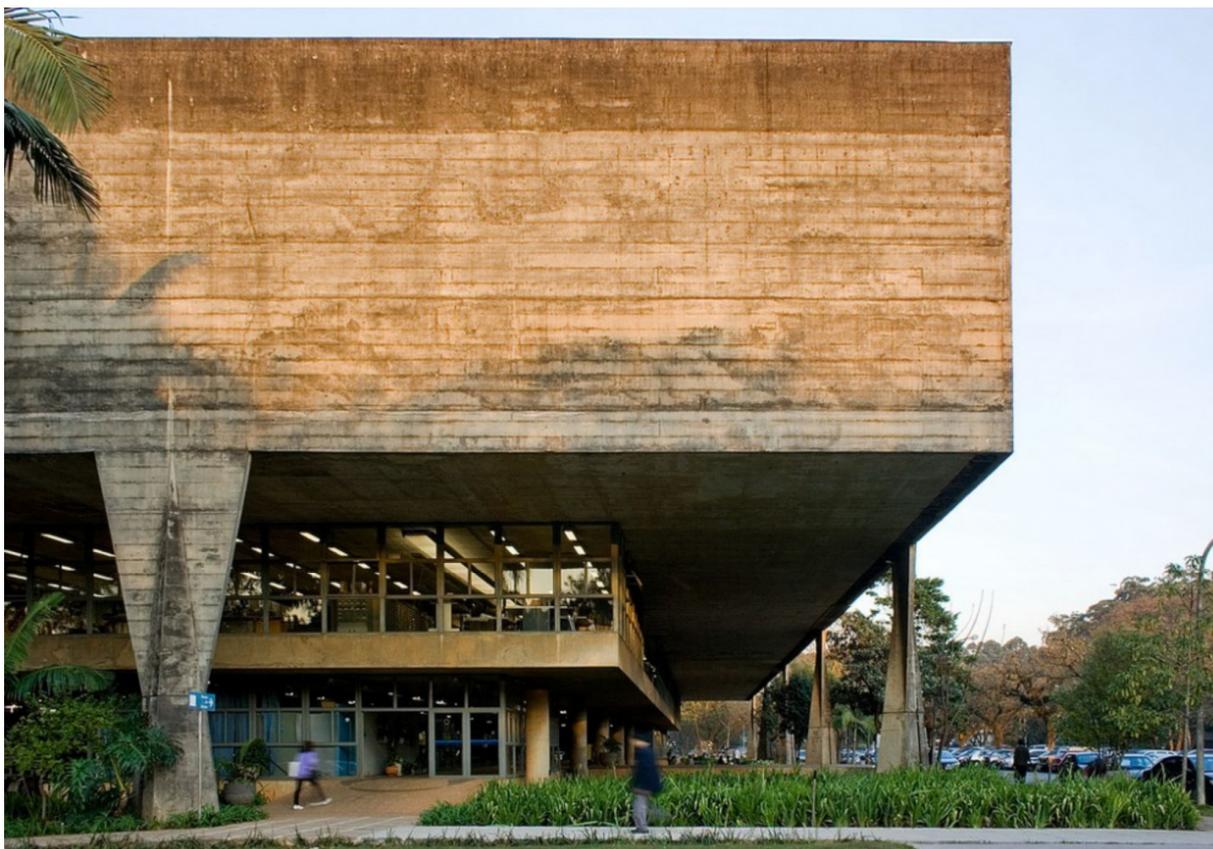
Figura 24 – Segunda residência do arquiteto Vilanova Artigas.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Figura 25 – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Ainda em São Paulo, a arquitetura modernista desenvolveu-se graças a existência dos Jardins. Bairros estritamente residenciais, compostos por terrenos amplos e arborizados, ficavam em imensas áreas das zonas sul e oeste da cidade. Em 1968, Lina Bo Bardi projeta um importante exemplar da arquitetura brutalista brasileira e um dos mais populares ícones da capital paulista: o MASP, Museu de Arte de São Paulo (Figura 26), localizado na Avenida Paulista. Antes deste projeto, a arquiteta

já havia ganhado reconhecimento no projeto da Casa de Vidro (Figura 27), de 1951, considerada primeira casa do então Jardim Morumbi, em São Paulo.

Figura 26 – Museu de Arte de São Paulo (MASP).

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Figura 27 – Casa de Vidro.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.



Em Salvador entre 1950 e 1960, o arquiteto Diógenes Rebouças estava no topo da lista dos principais arquitetos da cidade, executando grande parte dos edifícios modernistas, com influências claras da Escola Carioca. No entanto, um dos mais famosos projetos modernistas da época, o edifício Comendador Pereira, de 1950, foi projetado pelo escritório Ramos de Azevedo. O edifício apresenta uma transição entre a *art déco* e o modernismo, aliando curvas e retas na fachada completa de *brise-soleil*. Outros destaques ainda em Salvador são os Edifício Caramuru e Paraguassu, do arquiteto carioca Paulo Antunes Ribeiro, além do projeto do Teatro Castro Alves, que passou por alguns projetos e reformas, mas neste caso a mais significativa foi do arquiteto baiano José Bina Fonyat.

Outros exemplos importantes de arquitetos influenciados pela Escola Carioca podem ser encontrados em Recife, Fortaleza e Porto Alegre. Em Recife, o arquiteto carioca Acácio Gil Borsoi e o português Delfim Fernandes Amorim foram os pioneiros em “modernizar” a cidade. Ambos buscaram adaptar as novas soluções às condições locais. Influenciados pela arquitetura corbuseriana, incorporavam elementos do passado colonial luso-brasileiro, reinterpretados com o uso de materiais contemporâneos como o concreto armado. Fortaleza, a partir da segunda metade dos anos 1950, o arquiteto José Liberal de Castro, com o exemplo do projeto Anexo da Reitoria e do Cetrede, ambos de 1967. Em Porto Alegre, como exemplos da arquitetura carioca e uruguaia, o arquiteto Carlos Maximiliano Fayet, com o projeto do edifício do Palácio da Justiça, e Demétrio Ribeiro, com o projeto da Escola Estadual Júlio de Castilho, de 1958.

Em Belo Horizonte, como citado anteriormente, o movimento modernista iniciou-se com os projetos de Oscar Niemeyer para o conjunto da Pampulha, em 1940, a convite de Juscelino Kubitschek (prefeito da cidade naquela época), e posteriormente, convidado para moldar a arquitetura da nova capital do Brasil, Brasília, que será tratado no próximo tópico deste capítulo.

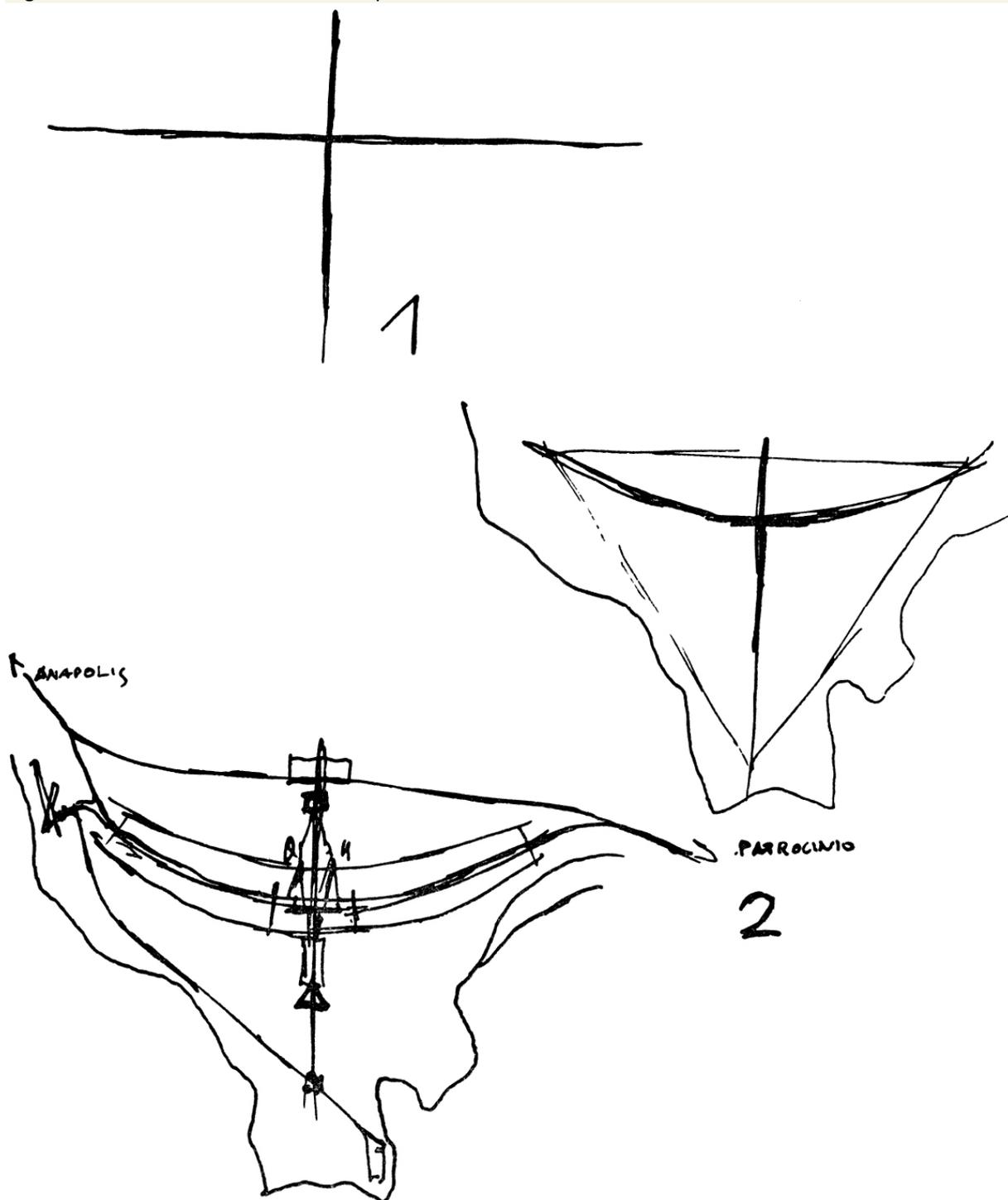
1.3. DA DEDICAÇÃO À REALIDADE

O título deste tópico está relacionado a todos os esforços que Juscelino teve para a consolidação do seu objetivo, a construção da nova Capital do país. Em 1955, Juscelino Kubitschek eleito presidente do Brasil, teve como principal meta a transferência da capital do Rio de Janeiro para o centro-oeste brasileiro.

Seu slogan “50 anos em 5”, proporcionava na visão mundial um Brasil que ia a passos rápidos em direção ao futuro, à “modernidade”. Inundado por uma onda de ufanismo, o país teve uma mudança radical na arte, na poesia, no comportamento social, na música (surgimento por exemplo da Bossa Nova), e em outras áreas socioculturais. Este ufanismo, neste caso, com atitude dos brasileiros em sentir orgulho do seu país, era capaz em criar uma nação diferente e ser referência com novidades da sua cultura para o mundo, conquistando inclusive, a Copa do Mundo de 1958, representando o Brasil que emergia no mundo.

Brasília originou-se a partir do projeto escolhido em concurso público e de autoria de Lucio Costa. A proposta consistia do cruzamento de dois eixos, que representavam as principais vias do Plano Piloto, definidas como Eixo Rodoviário e Eixo Monumental, que originaram a Plataforma, cujo encontro dos dois eixos criaram a atual Estação da Rodoviária.

Figura 28 – Riscos iniciais de Lucio Costa para o Plano Piloto de Brasília.



No relatório do Plano Piloto da nova Capital, Lucio Costa esclarece seu conceito sobre o caráter monumental:

“Monumental não no sentido de ostentação, mas no sentido da expressão palpável, por assim dizer, consciente, daquilo que vale e significa. Cidade palpável para o trabalho ordenado e eficiente, mas ao mesmo tempo cidade viva e aprazível, (...), capaz de tornar-se, com o tempo, além de centro de governo e administração, num foco de cultura dos mais lúcidos e sensíveis do país” (COSTA, 1991, pg. 22).

O projeto de Brasília surge de um símbolo primário: o próprio sinal da cruz. Lucio Costa adaptou seu traçado à topografia local, ao escoamento natural das águas e a orientação solar, o que acabou arqueando um dos dois eixos principais: o Eixo Rodoviário.

Com todo o entendimento da cidade modernista, Holston (1984), antropólogo americano com estudos na “constituição de sociedade modernista”, afirma com seu trabalho: “Brasília é uma cidade CIAM”²⁵. Fato comprovado também na constatação do eixo arqueado que, de acordo com os princípios dos CIAMs, ressalta a importância no reconhecimento da região onde a cidade é inserida, adaptada ao clima, topografia e costumes locais²⁶.

O autor ainda afirma que a arquitetura de uma cidade modernista tem a capacidade de transformar a sociedade, analisados a partir das relações apresentadas nos CIAMs. Entretanto, este estudo não aprofundará na discussão dos princípios urbanísticos de Brasília ou da sua mudança sociocultural²⁷, pelo menos sobre a visão do autor, assim como do idealizado, questão já exaustivamente colocada por Lucio Costa²⁸. Em seu estudo, o Holston apresenta uma ideologia das vivências e experiências da sua vinda de 1980 para Brasília, com estudos sociais, econômicos, antropologia, arquitetura e urbanismo, o que possibilita um leque de discussões sobre o modelo de vida das pessoas das cidades (HOLSTON, 1993).

O autor ainda aborda que os criadores de Brasília não só a idealizavam como o símbolo de uma nova época, mas como um meio capaz de gerar uma transformação da sociedade brasileira. Em uma comparação entre a cidade de Brasília e as duas cidades ideais de Le Corbusier, uma cidade contemporânea para três milhões de habitantes, de 1922, e a cidade radiosa de 1930, afirma:

“Estes dois projetos tornaram-se protótipos para o modelo dos CIAM. Notam-se as similaridades explícitas entre ambas e Brasília: o cruzamento de vias expressas; as unidades de moradia com aparência e altura uniformes, agrupadas em superquadras residenciais com jardins e dependências coletivas; os prédios administrativos, financeiros e comerciais em torno do cruzamento central; a zona de recreação rodeando a cidade” (HOLSTON, 1993, pg 38).

Entende-se, que tais comparações não visam diminuir a originalidade de Lucio Costa ou de Oscar Niemeyer, principalmente relacionando-as as propostas dos CIAM. A cidade CIAM, definida como uma unidade funcional, deve crescer harmoniosamente em cada uma das suas partes, a partir de espaços e ligações que proporcionam sua expansão de forma equilibrada. Neste caso, vê-se Brasília como exemplo de cidade funcional.

Da mesma forma, entende-se que a arquitetura proposta por Niemeyer possui uma característica muito mais leve e icônica se comparada a de Le Corbusier, assim como o urbanismo projetado por Lucio Costa, incluindo um centro público, não encontrado nas propostas iniciais de Le Corbusier. Porém, Holston (1993) comenta que em ambas propostas, é nítido que os arquitetos, Lucio Costa e Niemeyer, são

²⁵ “Brasília is a CIAM city. In fact, it is the most complete example ever constructed of the architectural and planning tenets put forwards in CIAM manifestos” (HOLSTON, 1984, pg. 3).

²⁶ Ver Carpintero (1986) e Carpintero (1998), sobre os conceitos de espaço e teoria urbanística em Brasília

²⁷ Tão importante quanto, porém, o presente estudo apresentará outro foco.

²⁸ Ver COSTA, Lucio: “Brasília, cidade que inventei. Relatório do Plano Piloto de Brasília” (1991) e “Registro de uma vivência” (1995). Referências sobre toda a conceituação urbanística de Brasília.

discípulos de Le Corbusier, apresentando neste novo modelo de cidade uma solução para a atual crise urbana e social (da época) a partir dos princípios corbusianos.

Estas afirmações também foram defendidas por Scott (1998), que comenta: “Brasília foi concebida por Kubitschek e por Costa e Niemeyer como uma cidade do futuro, uma cidade em desenvolvimento, uma utopia realizável. Não faz referência aos hábitos, tradições e práticas do passado do Brasil ou de suas grandes cidades, São Paulo, Salvador e Rio de Janeiro”²⁹. O autor em seu texto faz uma crítica forte sobre o *modern way of living* em Brasília, relacionando principalmente as experiências da própria sociedade com reclamações sobre a ausência de pessoas nas ruas, do traçado definido que retira a possibilidade de esquinas de encontro, entre outros. O autor faz inclusive uma comparação entre a Brasília utópica realizada e os estudos dos “olhos da rua” de Jane Jacobs³⁰.

O projeto urbanístico proposto ordena o espaço baseado nas escalas de uso, dentro da qual cada função urbana cria estruturas morfológicas próprias e identificáveis: a monumental coletiva (edifícios públicos), a residencial cotidiana (superquadras de moradia), a gregária concentrada (espaço de lazer), e a bucólica (isolada, para recreação à beira do lago). Novamente, fica evidente os princípios funcionalistas propostos por Le Corbusier, pressupondo que as funções urbanas básicas (morar, circular, trabalhar e recrear) fossem “higienicamente ordenadas” e funcionassem, supostamente, em uma dinâmica harmônica.

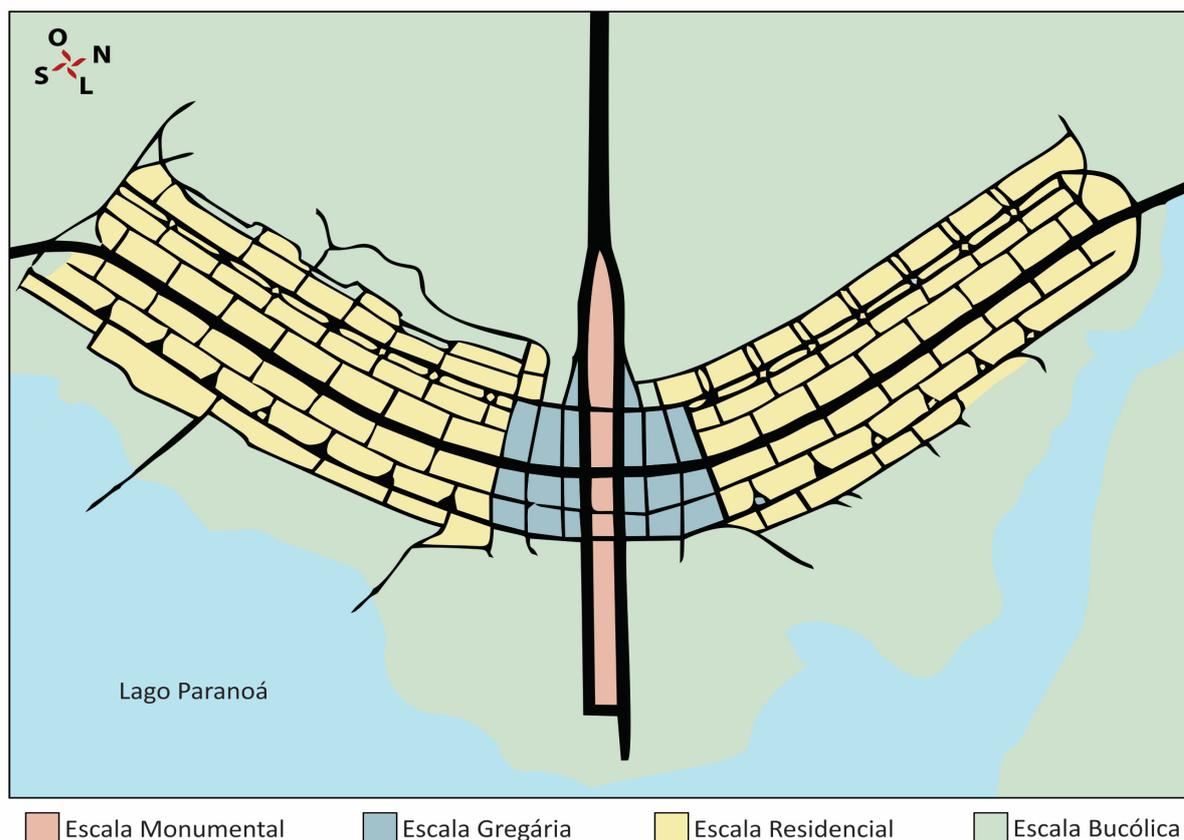
Segundo Reis (2001, pg. 97), Brasília, “nesse sentido, traduz, como nenhuma outra cidade, os paradigmas do urbanismo modernista no que tange ao seu caráter idealista (espaço urbano ideal), funcionalista (cada atividade tem seu lugar definido), determinista (o desenho espacial determinaria o seu funcionamento social) e tecnicista (apoiada na mais moderna técnica urbanística: rodoviária e paisagística)”. Percebe-se uma forte setorização funcional, baixa densidade de ocupação do solo e rarefação do tecido urbano, referências da configuração do espaço urbano modernista.

Para Bomeny (2002, pg. 201), o governo JK se tornaria “mais do que referência historiográfica, os anos JK acabaram se transformando em uma expressão popular no Brasil. Tempo de cultura, do teatro de revista, dos bailes e do otimismo ao redor de uma ideia de nação, os “anos dourados”, fonte de nostalgia, inspiraram até seriados de Tv”. Ainda segundo a autora “Brasília seria portanto exemplo de uma moderna concepção de cidade naquilo que tal concepção corresponde à intencionalidade racional do homem na sua relação com a natureza” (BOMENY, 2002, pg. 209).

²⁹ Tradução do autor: “Brasilia was conceived of by Kubitschek and by Costa and Niemeyer as a city of the future, a city of development, a realizable utopia. It made no reference to the habits, traditions, and practices of Brazil's past or of its great cities, São Paulo, São Salvador, and Rio de Janeiro” (SCOTT, 1998, pg. 119).

³⁰ Jacobs (2009) e sua obra “Morte e Vida de Grandes Cidades”, faz uma crítica as práticas de apropriação e ocupação do espaço público da década de 1950 nos Estados Unidos.

Figura 29 – Modelo esquemático das escalas de Brasília.



De acordo com o Relatório do Plano Piloto de Brasília, sua concepção urbanística se estrutura em três escalas: monumental, gregária e residencial. Posteriormente, Lucio Costa, em 1974, participando de Seminário no Senado Federal, caracterizou uma quarta escala na sua constituição, a bucólica, ressaltada em função da massa verde que se formava na cidade. De maneira sumária podemos descrevê-las da seguinte forma:

- A escala monumental, de caráter cívico e simbólico, confere à cidade a marca de efetiva capital do País ao abrigar o setor administrativo federal. Sua configuração consolida-se no eixo monumental, desde a Praça dos Três Poderes até a estação Rodoferroviária;
- A escala residencial que, ao substituir a solução do lote privado pela projeção da edificação sobre pilotis, propõe uma nova forma habitacional própria de Brasília, configurada nas superquadras distribuídas ao longo do Eixo Rodoviário;
- A escala gregária define o centro da cidade, em torno do cruzamento dos eixos monumental e rodoviário, e configura-se na plataforma rodoviária e nos setores de diversões, comerciais, bancários, hoteleiros, médico hospitalares, de autarquias e de rádio e televisão sul e norte.
- A escala bucólica, configurada nas suas áreas livres e que conferem a Brasília o caráter de cidade parque.

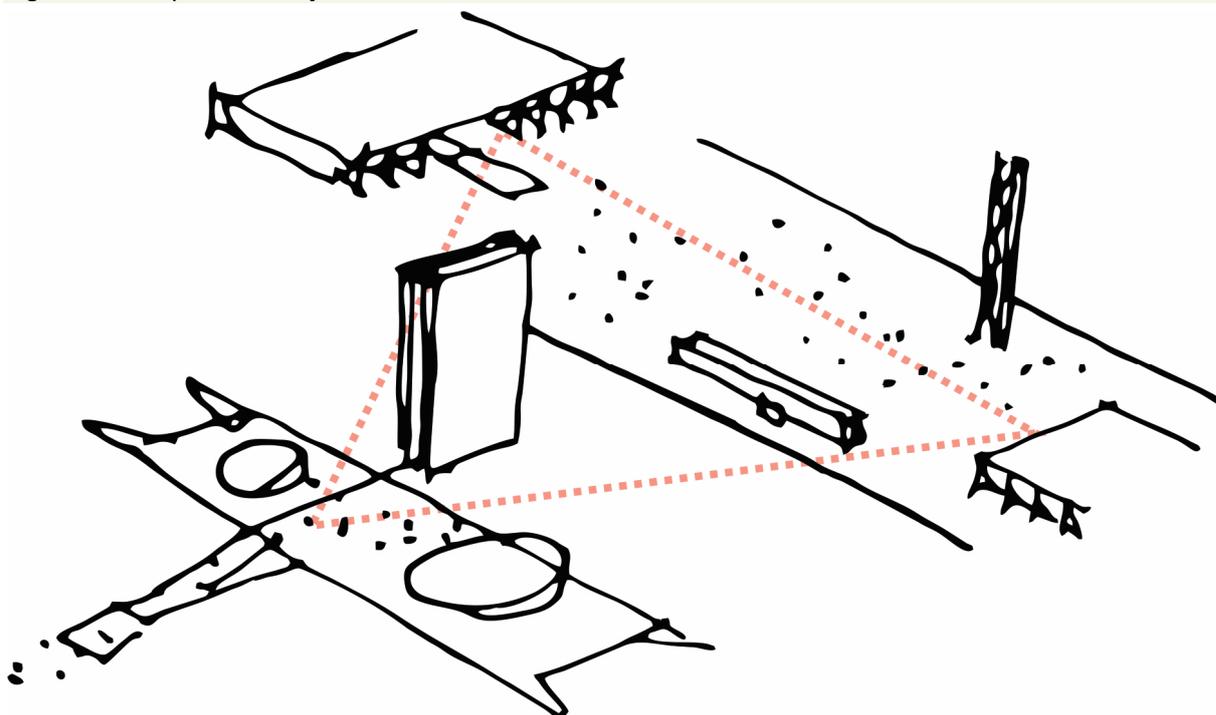
Sobre a proposta e a configuração do modelo de Plano Piloto de Lucio Costa, Niemeyer declara:

“Vimos com satisfação que o Plano Piloto de Lucio Costa era justo e certo, que se adaptava bem ao terreno, às suas

conformações, e que os espaços livres e volumes previstos eram belos e equilibrados. E sentíamos que a atmosfera procurada já estava presente, uma atmosfera de digna monumentalidade, como uma Capital requer, com os Ministérios se sucedendo numa repetição disciplinada e a Praça dos Três Poderes rica de formas e, ao mesmo tempo, sóbria e monumental” (FIGUEIREDO, 1979, pg. 24).

A proposta de Lucio Costa revelava a integração entre a arquitetura, de forma clara, e o urbanismo. O triângulo existente na Praça dos Três poderes contém a localização dos principais edifícios País: o Palácio do Planalto, o Supremo Tribunal Federal, e na vértice do triângulo, a Sede do Congresso Nacional. A liberdade criativa de Niemeyer, passou a simbolizar a nova modernidade do País.

Figura 30 – Proposta da Praça dos Três Poderes de Brasília.



Aproveitando a construção da nova capital e o grande número de obras públicas promovido por Juscelino, que ajudou a criar uma nova imagem do país, Lucio Costa convidou Oscar Niemeyer para imprimir sua marca nos principais monumentos arquitetônicos de Brasília. Para o arquiteto (NIEMEYER, 2006, pg. 9) sua “preocupação era encontrar – sem limitações funcionalistas – uma forma clara e bela de estrutura que definisse e caracterizasse os edifícios principais – os Palácios propriamente ditos – dentro de critério de simplicidade e nobreza, indispensável”. Além disto, seu maior desejo, era garantir uma beleza plástica que atuasse e dominasse o sentimento do usuário, como uma mensagem permanente de graça e poesia.

Ainda segundo o autor (NIEMEYER, 2006, pg. 37), “[Brasília] cidade que acredito bela, baseada num traçado humano e realista, enriquecida por uma arquitetura em que está presente – por modesto que seja – o conteúdo de criação indispensável às obras de arte. Arquitetura que desejamos funcional, mas, antes de tudo, bela e criadora”. Com esta visão, Brasília, inspirada em ideais humanitários e preocupados com o bem estar dos habitantes, é uma obra de arte.

Underwood (2002, pg. 105) sobre Niemeyer afirma, que “Brasília resume o esforço do arquiteto brasileiro para criar um admirável mundo novo por meio da arquitetura, um mundo que volta suas costas ao passado para projetar um futuro baseado na visão corbusiana de uma sociedade mecanizada e racional”.

Desta forma, durante os anos que seguiram a criação de Brasília, a cidade livre da hierarquização das funções urbanas, possibilitou liberdade total na concepção arquitetônica dos principais edifícios institucionais (FISCHER e ACAYABA, 1982). Dentre os inúmeros edifícios públicos projetados para a capital por Niemeyer, pode-se destacar o Brasília Palace Hotel (Figura 31) e Palácio da Alvorada, em 1957; Catedral de Brasília (Figura 32), Congresso Nacional (Figura 33), Ministérios (modelo padrão), Palácio do Planalto, Supremo Tribunal Federal, e o Teatro Nacional, em 1958; Superquadra 108 Sul e o Cine Brasília, em 1959; Universidade de Brasília (e blocos específicos), em 1960; Touring Club em 1961; e diversas outras edificações, como o Aeroporto de Brasília, em 1965, Museu do Índio, 1982, e o Conjunto Cultural de Brasília (Museu e Biblioteca), em 1997-1999.

Figura 31 – Brasília Palace Hotel.

Fonte: Foto de R7/Fernanda Domingues, 2014.



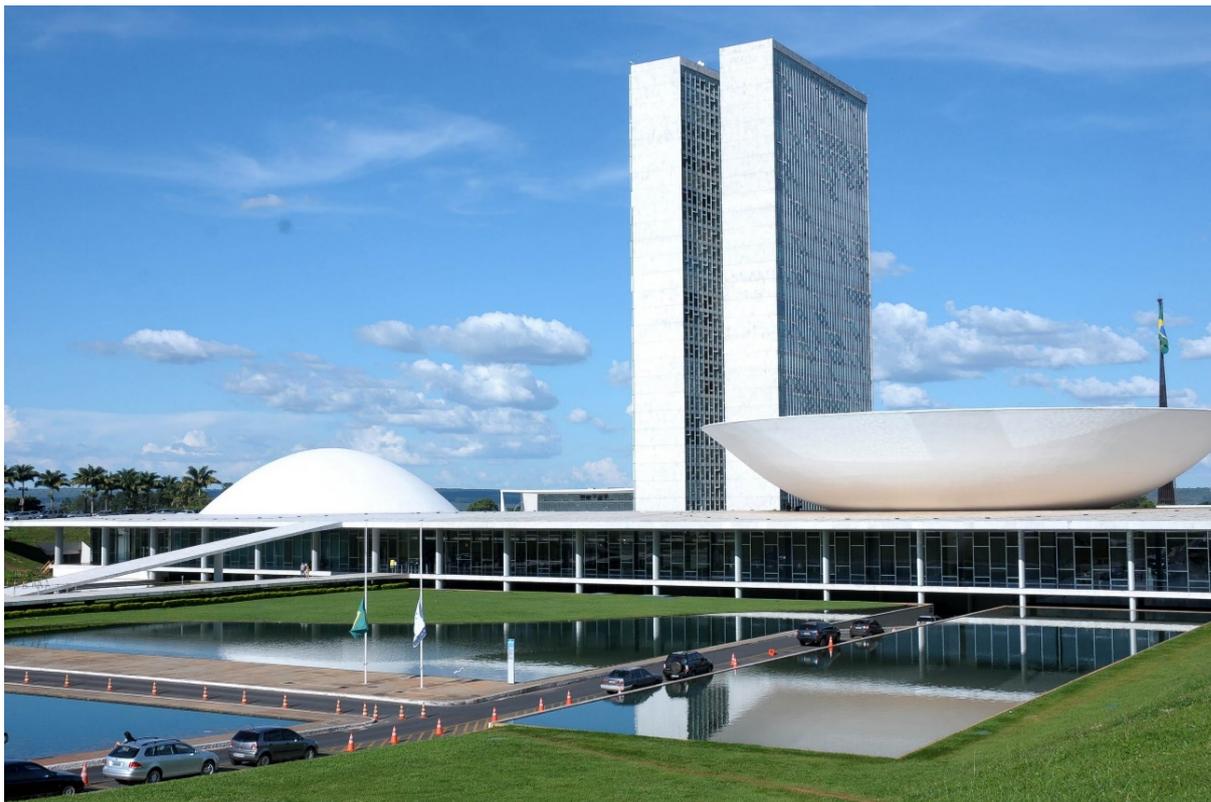
Figura 32 – Catedral de Brasília.

Fonte: <http://livrespensadores.net/> acesso em setembro de 2017.



Figura 33 – Congresso Nacional.

Fonte: <http://livrespensadores.net/> acesso em setembro de 2017.



Lima (2008, pg. 45) afirma, que “conhecer Niemeyer é conhecer o universo de uma obra em transformação e movimento”. Com inúmeros projetos concretizados, percebe-se que a obra de Oscar Niemeyer ganha o mundo com suas formas livres, vistas com simplicidade e ao mesmo tempo riqueza formal.

De fato, com a inauguração de Brasília, as obras de Niemeyer receberam todo o foco nos comentários internacionais. O arquiteto conseguiu criar uma linguagem universal da nova arquitetura modernista, que há muito vinha se desenhando, experimentando o urbanismo e a arquitetura numa escala inédita, porém com características próprias e singulares.

“Oscar Niemeyer após ter sido aprendiz de Corbusier trabalhando no Ministério da Educação e Saúde [...] procurou construir seus edifícios como sequências de eventos inesperados, espetáculos do absurdo, eufóricos fragmentos cristalizados da natureza” (TAFURI e DALCO, 1976, pg. 353)³¹.

E esta linguagem das novas formas arquitetônicas estava relacionada diretamente a importância do espaço público de Brasília. Segundo Lima (2008, pg. 39), “a forma urbana depende do sucesso de implantação de seus edifícios tanto quanto estes dependem de determinadas características do entorno imediato”. Sucesso este que necessita da relação entre as escalas de articulação de seus espaços, proposto por Lucio Costa, não só baseados no zoneamento, mas na ocupação e criação dos edifícios e espaços públicos que são essenciais para o funcionamento da cidade.

Para este perfeito funcionamento, foi necessário que a primeira geração de arquitetos de Brasília, incluindo Niemeyer, garantisse os mesmos princípios do modernismo que fizeram a cidade ser consolidada. E apesar da semelhança entre

³¹ Tradução do autor.

os inúmeros edifícios, suas articulações eram distintas e complexas, variando de acordo com os diferentes setores da cidade. Estas similaridades porém com inúmeras distinções foram analisadas na pesquisa principal deste estudo, nos Palácios de Oscar Niemeyer para Brasília.

Neste momento, o trabalho poderia também abordar sobre o golpe militar de 1964 e as mudanças no cenário político e social que emergia dos anos 1950. Mesmo entendendo a importância que este novo cenário político tem para as relações socioculturais e arquitetônicas do país, o presente trabalho não terá como viés este estudo.

No entanto, é importante saber que a repressão cultural imposta pelo novo regime causou inúmeras consequências no funcionamento do campo cultural e artístico, o que originou reflexos significativos para a arquitetura, a vida cotidiana e a rotina profissional. A produção nacional, antes inovadora pela Escola Carioca e Escola Paulista passou a não ser mais difundida, assim como o interesse internacional pela arquitetura brasileira cessou. Por outro lado, o processo projetual não teve alterações significativas, apenas a inviabilização de construções e a restrição do papel do arquiteto em inúmeras funções sociais e/ou políticas no país.

1.4. OS VALORES DE ALOIS RIEGL

Tendo em vista a importância histórica do novo modelo arquitetônico modernista que se tornou um marco histórico no mundo, é importante fazer referência a obra de Riegl (1903), “O Culto Moderno dos Monumentos”, e que, apesar de mais de um século de sua publicação se mantém atual e pertinente³² na orientação da prática não destrutiva nas intervenções ao conjunto edificado arquitetônico, e neste caso, modernista.

Segundo Lima (2012, pg. 15), “os monumentos podem ser entendidos como objetos de rememoração de fatos ou situações históricas e sociais, e sua valoração pode ser feita tendo como parâmetro a visão de mundo do presente, ou seja, os seus valores e significados são decorrentes de sua historicidade, de sua interação social e cultural e das várias visões e incorporações conceituais, que se alteram ao longo do tempo até a atualidade”.

Ainda segundo o autor, “a preservação do patrimônio histórico na atualidade envolve questões ligadas à vida cultural, ao nosso processo cognitivo, às práticas políticas, e aos valores econômicos da sociedade, tanto do ponto de vista da operação de sua conservação como do potencial de receitas que as cidades hoje têm com suas atrações patrimoniais” (LIMA, 2012, pg. 16).

Desta forma entende-se a importância da preservação dos monumentos arquitetônicos, neste caso, modernistas, principalmente pelas diretrizes de conservação que seguem o mesmo princípio da criação arquitetônica da época. O pensamento do autor corroborou o modelo apresentado por Riegl, em 1903, onde apresenta um entendimento na preservação de um monumento a partir do edifício

³² Corroborada pelas considerações de Lima (2012).

originalmente projetado para um fim prático, com intenção plástica comedida e expressão histórica despretensiosa.

O livro, desenvolvido como objeto prático para a preservação dos monumentos históricos da Áustria, apresenta um conteúdo tão completo e despretensioso que atende, neste caso, não apenas aos monumentos históricos modernistas no Brasil, como inúmeros monumentos históricos em todo o mundo. Por este motivo, é importante entender estes valores sobre o sentido do patrimônio e possível conservação dos monumentos.

O livro é constituído de três partes. Na parte 1, intitulada de “Os valores dos monumentos e sua evolução histórica”, Riegl inicia definindo o que entende por monumento: “uma obra criada pela mão do homem e elaborada com o objetivo determinante de manter sempre presente na consciência das gerações futuras algumas ações humanas ou destinos (ou a combinação de ambos)” (RIEGL, 1903, pg. 31).

Neste mesmo capítulo, Riegl começa a abordar a diferença entre monumentos intencionais e não intencionais, que neste caso, separa-se entre os edifícios criados para marcar e garantir uma lembrança de um momento, e daqueles que foram construídos visando valores e/ou necessidades da época, mas que com o tempo, se tornou referência histórica, artística, e/ou outro. Em ambos os casos, há conceitos que são definidos nos tópicos posteriores para um melhor entendimento da valorização do monumento.

Na segunda parte do livro, “A relação dos valores de memória com o culto dos monumentos”, o autor aborda 3 valores específicos: o Valor de Antiguidade, o Valor Histórico, e o Valor de Memória ou de Comemoração. Segundo o autor (RIEGL, 1903, pg. 23): “para melhor compreensão por parte do leitor, uma vez que muitas das definições terminológicas são abertas a questionamentos, relacionamos abaixo alguns dos termos utilizados no texto na acepção que lhes dá Riegl”:

- Valor de Antiguidade: interesse ancorado nos valores de memória do indivíduo, evocados por uma percepção física, que se exterioriza por uma sensação compartilhada por todos os homens sem distinção de sua formação intelectual. Todo valor é para Riegl dado pelo indivíduo e, portanto, subjetivo.
- Valor Histórico: trata-se de um valor “objetivo”, todo acontecimento do passado constitui um elo insubstituível, irremovível, de uma corrente evolutiva e os mais representativos dentre eles são os que dizemos ter “valor histórico”.
- Valor de Memória ou de Comemoração: típico de monumentos, e nesse caso revelado pelos traços de antiguidade, trata-se de um valor que nos é transmitido pelo autor ou é por nós atribuído e que transcende o valor histórico.

Na terceira parte do livro, denominado “A relação dos valores de atualidade com o culto dos monumentos”, Riegl define dois tipos de valores: o Valor Utilitário ou de Uso, e o Valor de Arte. Este último, pode ser: o Valor de Novidade, ou o Valor de Arte Relativo. As definições apresentadas de forma resumida nas notas da edição brasileira são:

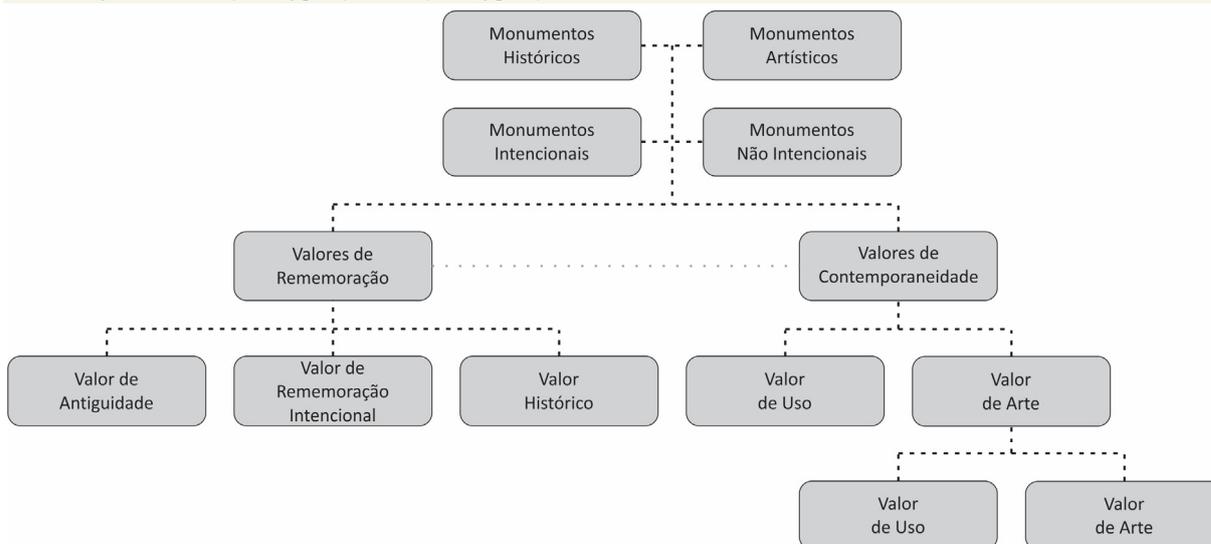
- Valor Utilitário ou de Uso: o valor que um monumento preserva mantendo-se apto para uso.

- Valor de Arte: é aquele presente em toda obra que possua uma integralidade em suas propriedades de concepção, forma e cor e que responda ao “querer da arte” vigente à época de sua composição.
- Valor de Novidade: valor que toda obra de arte possui apenas por conta da sua “novidade”, também chamado por Riegl de “elementar”.
- Valor de Arte Relativo: para Riegl, o único que existe e se expressa na natureza específica da obra, em suas propriedades, tal como caracterizadas pelo querer da arte de determinada época.

A seguir, apresenta-se esquema com a relação dos valores de Riegl (Figura 34):

Figura 34 – Esquema adaptado dos valores de Alois Riegl.

Fonte: adaptado de Lima (2012, pg. 29) e Lucas (2017, pg. 75).



Além de Riegl, teóricos como Viollet-Le-Duc, John Ruskin e Camilo Boito, que apesar de não se aprofundarem tanto no estudo dos valores dos monumentos, abordaram aspectos das manutenções, restaurações e das conservações das edificações, de forma prática e objetiva. Com isto, destaca-se a importância da abordagem dos valores apresentados por Riegl como elementos construtivos e essenciais da ação de preservação patrimonial. Neste estudo, foi apresentado como conceitos para o entendimento da importância do movimento e dos monumentos modernistas, e seus valores serviram como aporte para a proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, estudo desenvolvido que será apresentado no capítulo 2.7.

Com o entendimento teórico sobre o início do movimento modernista no Brasil e os valores de Riegl, parte-se para o Capítulo 2, onde é abordada a trajetória do arquiteto Oscar Niemeyer e a definição do padrão arquitetônico a partir dos estudos de Mahfuz (2001) e das obras identificadas por Segre (2007) e Ficher e Schlee (2010), que apresentam os principais projetos de Oscar Niemeyer, identificando com isto os estudo de casos que subsidiarão a pesquisa principal deste estudo

2. A ARQUITETURA DE NIEMEYER E OS EDIFÍCIOS DE BRASÍLIA

Este capítulo aborda a trajetória do arquiteto Oscar Niemeyer, visando garantir o entendimento de sua arquitetura, que servirá de base para os estudos de casos na presente tese. Apresenta-se os tipos de padrões arquitetônicos do arquiteto, estudados por Mahfuz (2001), definindo com isto o partido arquitetônico dos Palácios, para em seguida, analisá-los visando a compreensão dos aspectos conceituais e formais da arquitetura projetada por Niemeyer, apoiados pelas obras estudadas por Segre (2008) e Fischer e Schlee (2010). Tendo essa base, foi desenvolvida a proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, que integra todos os conceitos apresentados no capítulo 1, identificando os padrões das edificações modernistas aplicadas em edificações ícones deste movimento. A proposta desenvolvida neste capítulo, juntamente com outros estudos de avaliação qualitativa, fazem parte da análise bioclimática final dos estudos de casos desta tese.

2.1. UMA BREVE TRAJETÓRIA DE OSCAR NIEMEYER

“Niemeyer, eis um arquiteto cuja obra e influência se estende de um século a outro. Em termos quantitativos, difícil encontrar outro com mais projetos executados em toda a história. Em termos de metros quadrados construídos, a sua obra é incomensurável. Em termos temporais, é ele quem – na companhia de alguns poucos – determinou a arquitetura mundial nos últimos setenta anos” (FISCHER, 2012, pg. 1).

Oscar Ribeiro de Almeida de Niemeyer Soares, conhecido como Oscar Niemeyer, nasceu em 15 de dezembro de 1907³³, na cidade do Rio de Janeiro. Arquiteto brasileiro, foi considerado um dos pioneiros na consolidação da arquitetura modernista no país. Com mais de 100 anos de vida (faleceu em 05 de dezembro de 2012), possui um dos maiores acervos sobre arquitetura e urbanismo projetados e construídos, como museus, Palácios, residências, monumentos, parques, escolas, igrejas, dentre inúmeros outros, tanto no Brasil quanto no exterior.

No entanto, este estudo visa focar nas diretrizes arquitetônicas projetuais de Niemeyer para Brasília, cuja biografia registra a elaboração de um dos maiores acervos de projetos e obras concluídas no mundo.

Segundo Silva (2012):

“Esta produção arquitetônica, de qualidade atestada nos exames de que já foi objeto, além de representar contínua educação e maturação no exercício projetual - suporte para a reflexão crítica elaborada pelo próprio arquiteto -, serve também como um dos indicativos da capacidade do profissional

³³ O dia 15 de dezembro foi escolhido em resolução de 2011 como Dia Nacional do Arquiteto e Urbanista, em homenagem ao arquiteto.

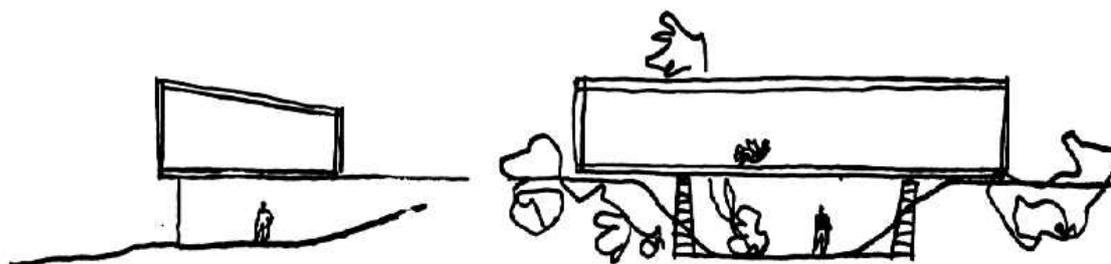
para a tarefa a ser enfrentada em Brasília” (SILVA, 2012, pg. 89).

Para uma melhor contextualização, será apresentada uma breve retrospectiva, explanando o caminho arquitetônico até a consolidação dos projetos dos estudos de casos.

Oscar Niemeyer, formado pela Escola Nacional de Belas Artes (atual UFRJ), entre 1929 e 1934, recebeu os ensinamentos do novo modelo de arquitetura no país, que estava sob a nova direção da escola, o arquiteto Lucio Costa, influenciado diretamente por Le Corbusier. Com isto, os primeiros rascunhos de Niemeyer no ano de 1935, com o projeto de uma residência localizada no Rio de Janeiro (Figura 35), já apresentava as diretrizes do pensamento modernista, com formas geométricas simples, lineares, sem ornamento, com separação entre estrutura e vedação, uso de pilotis, painéis de vidro, e principalmente, integração da arquitetura com o entorno e paisagem natural³⁴.

Figura 35 – Primeiro projeto de residência de Oscar Niemeyer, 1935.

Fonte: Fundação Oscar Niemeyer, <http://www.niemeyer.org.br/obras> acesso em setembro de 2017.

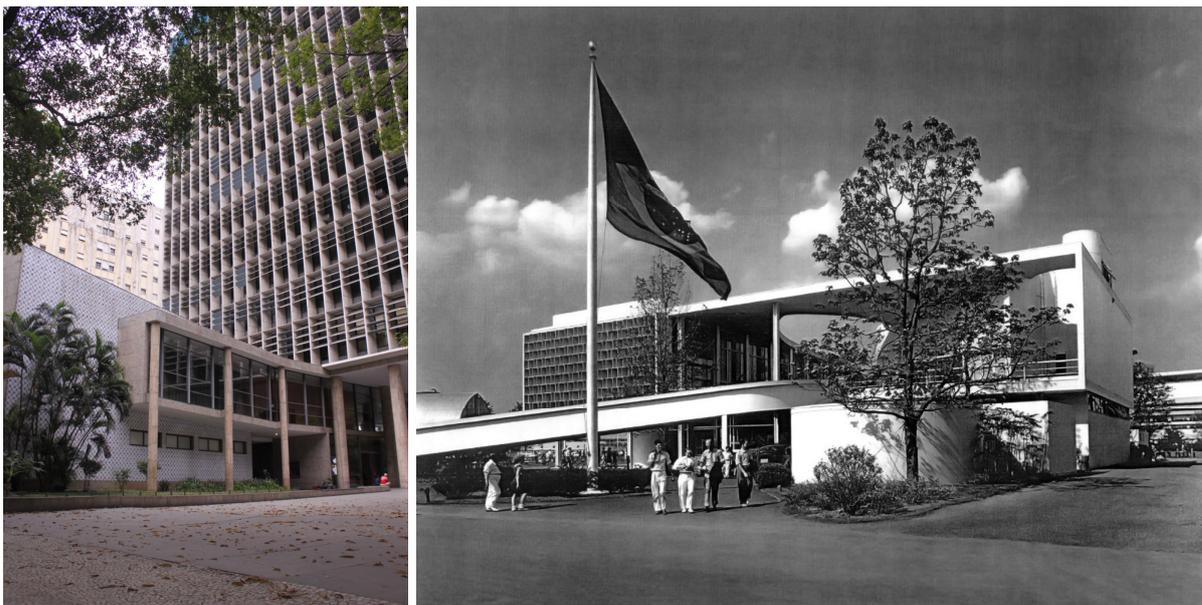


Outros projetos que marcaram a ascensão da carreira do arquiteto foram: a participação no desenvolvimento do projeto do Ministério da Saúde e Educação do Rio de Janeiro (MES), cuja equipe era formada por Lucio Costa, Jorge Moreira, Ernani Vasconcellos, Affonso Eduardo Reidy e Carlos Leão, sob consultoria de Le Corbusier, e o projeto do Pavilhão do Brasil na Feira Mundial de Nova York (Figura 36). Ambos os projetos, apesar de diferentes funções, possuem características marcantes da arquitetura modernista brasileira.

Em 1940, Niemeyer é convidado pelo prefeito de Belo Horizonte, Juscelino Kubitschek, a projetar o conjunto da Pampulha, um bairro de lazer para a classe recentemente enriquecida da capital. É a partir deste momento que a arquitetura modernista brasileira ganha reconhecimento no mundo, sob o nome do arquiteto Oscar Niemeyer, utilizando os mesmos conceitos do modernismo nas linhas curvas e leves dos novos edifícios, projetados em torno da lagoa da Pampulha, tomando como ponto de partida composicional seus contornos naturais.

³⁴ Aqui é possível observar algumas das principais características dos projetos modernistas, que serão utilizadas em inúmeros projetos do arquiteto Oscar Niemeyer.

Figura 36 – Ministério de Educação e Saúde do Rio de Janeiro, e Pavilhão de Nova York, respectivamente.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em setembro de 2017.

O convite para o desenvolvimento do conjunto da Pampulha surgiu principalmente ao resultado de um concurso público cujos projetos foram aquém do esperado. Niemeyer demonstra total interesse pelo sentido poético do lugar, transcendendo a arquitetura, incorporando nesta elementos naturais básicos tais como o céu e as nuvens, o mar e o solo, a floresta e a montanha, tudo que estava nos conceitos elaborados por Juscelino para o conjunto.

Segundo o arquiteto (NIEMEYER, 1998):

“E tudo começou quando iniciei os estudos de Pampulha, desprezando deliberadamente o ângulo reto tão louvado e a arquitetura racionalista feita a régua e esquadro, para penetrar corajosamente nesse mundo de curvas e formas novas que o concreto armado oferece.

E foi no papel, ao desenhar esses projetos, que protestei contra essa arquitetura monótona e repetida, tão fácil de elaborar que se multiplicou rapidamente, dos Estados Unidos ao Japão.

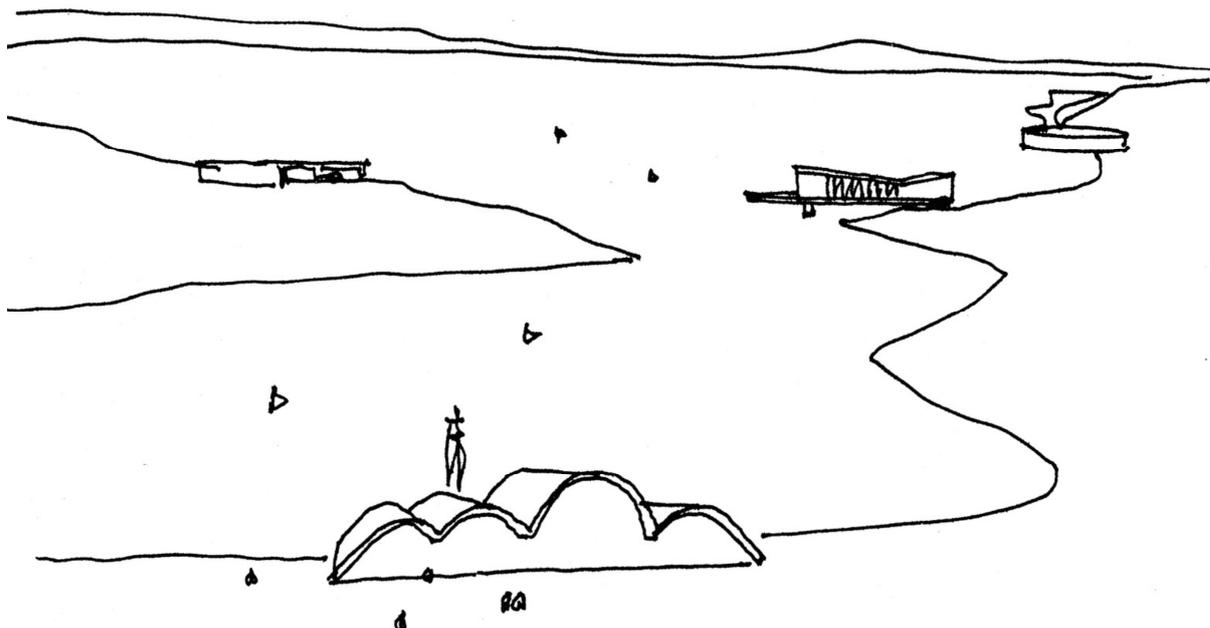
E o fiz com a desenvoltura que meu sócia pedia, cobrindo a Igreja de Pampulha de curvas variadas, e a marquise da Casa do Baile a se desenvolver, também em curvas, pela margem da pequena ilha. Era o protesto pretendido que o ambiente em que vivia exaltava com suas praias brancas, suas montanhas monumentais, suas velhas igrejas barrocas, suas belas mulheres bronzeadas.

Alguns, ainda presos às limitações funcionalistas da época, tentaram criticar Pampulha, mas se tratava de obra tão correta e criativa que justifica o comentário, já mencionado aqui, do meu colega francês, DeRoche: ‘Pampulha foi o grande entusiasmo da minha geração’” (NIEMEYER, 1998, pg. 261-262).

Pensado como um carnaval de formas para uma elite exuberante (UNDERWOOD, 2002, pg. 54), Niemeyer projeta um complexo de lazer composto por um Cassino, um late Clube, uma Casa de Baile e Restaurante, uma Casa de Férias para o Prefeito, uma pequena Igreja dedicada a São Francisco e até mesmo um Hotel, que não foi executado.

Figura 37 – Conjunto da Pampulha.

Fonte: Fundação Oscar Niemeyer, <http://www.niemeyer.org.br/obras> acesso em setembro de 2017.



Segundo Macedo (2002), foi a partir do MES e do Conjunto da Pampulha que foi conciliada a arquitetura de vanguarda com os preceitos nacionais, utilizando além dos cinco elementos³⁵ do modernismo proposto por Corbusier (pilotis, planta livre, pano de vidro, *brise-soleil* e teto-jardim), a forma livre dos jardins de Burle Marx, o jogo simples de volumes, os revestimentos com painéis de azulejos de feição portuguesa, os painéis artísticos, o uso de materiais locais e a integração da obra ao paisagismo.

O uso ousado e habilidoso da plasticidade inerente à técnica do concreto armado se tornaram características básicas nas obras de Oscar Niemeyer e sua reputação como criador de formas, a partir do uso constante de lajes curvas, rampas, e elementos marcantes no concreto armado. Dentre alguns dos projetos, é possível citar:

- Conjunto da Pampulha, em 1940, Belo Horizonte;
- Residência Juscelino Kubitschek, em 1943, Belo Horizonte;
- Residência Burton Tremaine, em 1947, Estados Unidos;
- Organização das Nações Unidas, em 1947, Estados Unidos;
- Hotel Regente, em 1949, Rio de Janeiro;
- Fábrica Duchen, em 1950, São Paulo;
- Marquise do Conjunto Ibirapuera, em 1951, São Paulo;
- Conjunto Juscelino Kubitschek, em 1951, Belo Horizonte;
- Residência do arquiteto na estrada das Canoas, em 1952, Rio de Janeiro;
- Edifício Niemeyer, em 1954, Belo Horizonte;
- Projeto do Museu de Arte Moderna de Caracas, em 1954, em Caracas;

³⁵ Apesar de algumas referências identificarem os elementos modernistas de Le Corbusier como “pontos modernistas”, para um melhor entendimento, este estudo utilizará o termo “elementos modernistas”.

Todos estes projetos, e inúmeros outros que não foram mencionados, são considerados, segundo o próprio arquiteto, sua primeira fase arquitetônica. Os projetos para Brasília estão dentro da segunda fase do arquiteto³⁶.

Em 1956, Niemeyer é convidado para projetar os principais edifícios públicos de Brasília. Segundo Lucio Costa (*apud* XAVIER, 2012):

“Se tive o privilégio de dar-lhe a mão no período inicial de sua vida profissional, quando projetou os maravilhosos edifícios do conjunto arquitetônico da Pampulha, caberme-ia, igualmente, a honra de convoca-lo para projetar todos os edifícios públicos de Brasília, a mais moderna e revolucionária capital já construída no mundo” (COSTA apud XAVIER, 2012, pg. 143).

Ainda segundo Lucio Costa, foi em Brasília que Niemeyer apurou as linhas de sua arquitetura, dando leveza, arte pura e ritmo aos novos edifícios:

“O Palácio da Alvorada, por exemplo, parece caminhar, deslizando sobre colunas que apontam para o céu. O edifício do Supremo Tribunal mal toca o chão, dando a impressão de estar suspenso. O Palácio do Planalto assemelha-se a uma caixa de vidro, à espera das orquídeas que no seu interior deverão ser depositadas. E a imponência do conjunto de prédios do Congresso Nacional, com as formas diversificadas de suas Casas, é motivo de admiração em todo o mundo” (COSTA apud XAVIER, 2012, pg. 144).

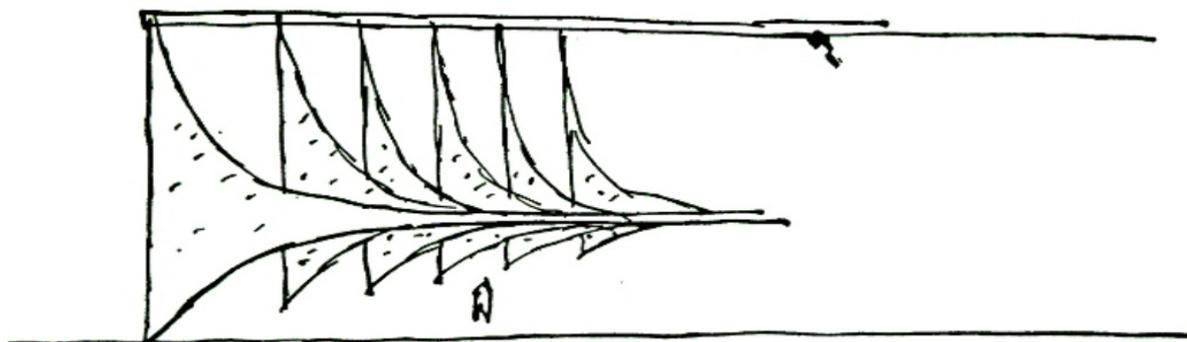
Com relação aos projetos de Brasília, Niemeyer, que os define como obras primas definitivas, afirma que encontrou três problemas diferentes que eram necessários soluções para seguir a proposta e não confrontar o plano urbanístico de Lucio Costa:

“O do prédio isolado, livre a toda imaginação, conquanto exigindo características próprias; o do edifício monumental, onde o pormenor plástico cede o lugar à grande composição; e, finalmente, a solução de conjunto, que reclama, antes de tudo, unidade e harmonia” (XAVIER, 2012, pg. 149).

Dentre os inúmeros projetos desenvolvidos por Niemeyer para Brasília, encontram-se os Palácios da Alvorada (1957), Palácio do Planalto (1958), Palácio do Supremo Tribunal Federal (1958), Palácio da Justiça (1962) e Palácio do Itamaraty (1962).

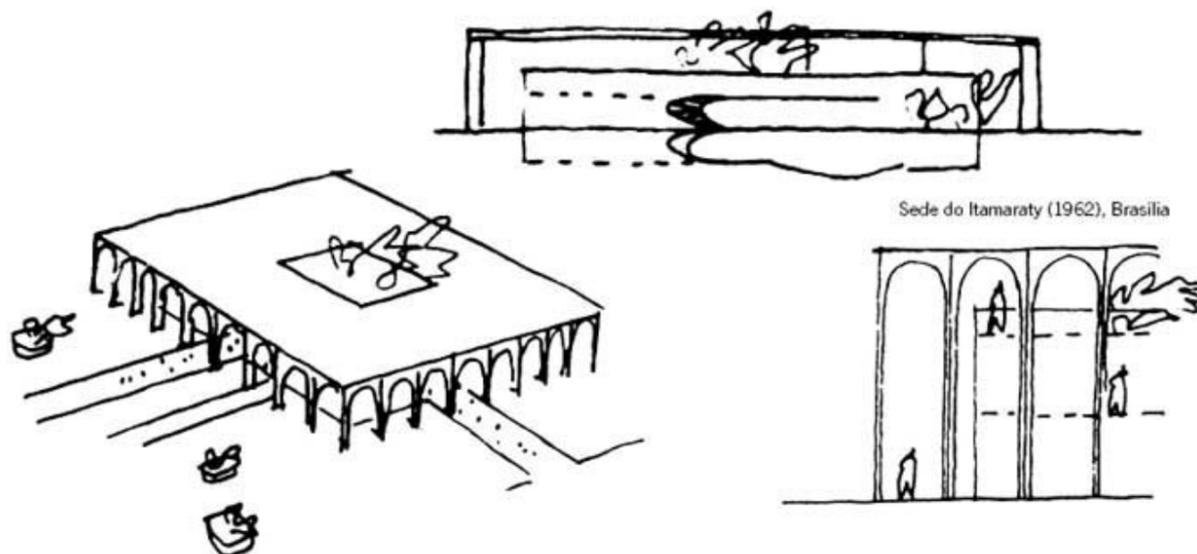
Figura 38 – Croqui do Palácio do Planalto em Brasília, por Oscar Niemeyer.

Fonte: Fundação Oscar Niemeyer, <http://www.niemeyer.org.br/obras> acesso em setembro de 2017.



³⁶ Ver Niemeyer (1998) onde retrata suas quatro fases. No entanto, a presente tese não abordará este estudo.

Figura 39 – Croquis do Palácio do Itamaraty em Brasília, por Oscar Niemeyer.

Fonte: Fundação Oscar Niemeyer, <http://www.niemeyer.org.br/obras> acesso em setembro de 2017.

Niemeyer procurou em seus projetos uma integração poética da arquitetura e a natureza do planalto central. Projetou os Palácios do governo como levíssimas estruturas, apenas tocando o solo, como imagens oníricas, etéreas e fluidas, como uma busca pela elevação espiritual da humanidade, neste novo caminho que iria percorrer.

Segundo Niemeyer (*apud* UNDERWOOD, 2002):

“Quando tentava soluções para a forma destes Palácios, tinha também em mente a atmosfera que eles iriam conferir à praça dos três poderes. Eu visualizava os Palácios com uma riqueza de formas, sonhos e poesia, como as misteriosas pinturas de Carzou, novas formas, surpreendendo os visitantes pela sua leveza e liberdade de criação; formas que não estavam presas rígida e estaticamente à terra, mas que erguessem os Palácios como se fossem suspendê-los, brancos e etéreos, nas noites sem fim do planalto; formas surpreendentes e de tirar o fôlego que elevariam o visitante, mesmo que só por um breve instante, por sobre os problemas difíceis e às vezes esmagadores que a vida oferece a cada um e nós” (NIEMEYER apud UNDERWOOD, 2002, pg. 91).

Santos (2006, pg. 53) destaca como uma das características marcantes destes projetos do arquiteto “a ideia da ‘caixa’ *miesiana* elevada, emoldurada por um pórtico, posicionado de acordo com o melhor ângulo de visão de cada edifício, conforme executado nos Palácios da Alvorada, do Planalto e do Supremo Tribunal Federal”. Percebe-se que estas características, do piso elevado com acesso por rampa externa, embasado por planos horizontais e caixa de vidro com alturas variadas, seriam as premissas básicas para a série de Palácios do arquiteto.

Diversos outros projetos do arquiteto foram executados em Brasília e no mundo. Segundo Mahfuz (2001), o grande acervo de obras e projetos do arquiteto é enquadrado em tipos específicos de partido básico e elementos arquitetônicos. Estes, foram melhor estudados no tópico a seguir, definindo com isto os estudos de casos desta tese.

2.2. DEFINIÇÃO DO PARTIDO

Segundo Kamita (2012):

“Os grandes vãos, os balanços inacreditáveis, as extensas coberturas aéreas, os apoios que mergulham em espelhos d’água, os volumes gigantescos que pousam em delicados pilotis, as curvas sensuais e caprichosas de suas formas esculturais, tudo enfim parece procurar o, à primeira vista, construtivamente inviável, para no instante seguinte, de modo a afirmar a vitória da imaginação e do engenho, lograr êxito e efeito” (KAMITA, 2012).

Da mesma forma, inúmeros livros foram escritos sobre a obra de Niemeyer. Alguns destacando e classificando as obras pela função, outros pela ordem cronológica de produção. É importante ressaltar que a “tipologia³⁷” faz parte da história da arquitetura, agrupando-a a partir de uma linguagem expressiva da obra, sendo racional ou não, organizada por funções sociais, elementos construtivos, composição, simetria, harmonia, modulação, hierarquia, monumentalidade, etc. No entanto, esta tese buscará abordar os padrões arquitetônicos das obras, tendo em vista que as características modernistas são indiferentes a tipologia da edificação.

Dentre as publicações, vale ressaltar um dos primeiros autores a desenvolver um estudo sobre a obra de Niemeyer, o arquiteto Stamo Papadaki (1951) com o livro “The Work of Oscar Niemeyer”. Apesar do livro ser pautado pela narrativa de Lucio Costa, o autor apresenta algumas ideias próprias sobre Niemeyer. Segundo Frampton (1997), o autor retrata o modernismo como uma “representação simbólica da promessa em curso do Brasil como um todo”³⁸.

Igualmente, Banham (1975) retrata a arquitetura de Oscar Niemeyer como a simplicidade retórica que o programa justifica sem deixar de ser seca e precisa, com os melhores dos princípios modernistas.

Dentre os estudos dos projetos do arquiteto analisados, vale ressaltar as obras selecionadas de Segre (2008) no livro “Oscar Niemeyer. 100 anos 100 obras.”, Fischer e Schlee (2010) no livro “Guia de obras de Oscar Niemeyer: Brasília 50 anos”, e no trabalho de Mahfuz (2001), que a partir do levantamento das obras define os padrões de partido e elementos da arquitetura de Niemeyer, servindo como base desta tese.

No livro de Segre (2008), o autor divide as obras do arquiteto em 10 padrões, partindo desde estudos urbanísticos até esculturas, elucidados a seguir, com algumas obras destaques:

- A dimensão urbanística: complexo da Pampulha, Praça dos Três Poderes, Parque do Ibirapuera;
- A inserção no contexto urbano e composições volumétricas: Congresso Nacional, Museu de Arte Contemporânea de Niterói, Museu Oscar Niemeyer;

³⁷ Tipologia: na arquitetura, pode ser definido como um padrão de características e elementos específicos de objetos de estudo.

³⁸ Texto “Homenagem ao Oscar via Stamo Papadaki”, extraído da revista MDC Mínimo Denominador Comum, Revista de Arquitetura e Urbanismo ISSN 1809-4643, 2013. <https://mdc.arq.br/2013/01/23/homenagem-a-oscar-via-stamo-papadaki/> acesso em setembro de 2017.

- A ecologia e tradição racionalista: Cassino da Pampulha, Palácio do Jaburu, Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro;
- A leveza da casca: Capela São Francisco de Assis, Auditório do Memorial da América Latina, Teatro Popular de Niterói;
- As lajes suspensas e curvilíneas – lâminas sinuosas: Casa de Baile da Pampulha, Marquise do Ibirapuera, Casa das Canoas, Edifício Copan;
- A euforia estrutural: Catedral Metropolitana de Brasília, Ministério da Defesa, Instituto Central de Ciências da Universidade de Brasília;
- A caixa dentro da caixa: Palácio do Planalto, Palácio da Alvorada, Supremo Tribunal Federal, Ministério da Justiça;
- A simplicidade volumétrica: Auditório Ibirapuera, Museu Nacional Honestino Guimarães, Teatro Nacional de Brasília;
- As lâminas e torres puras: Edifício dos Ministérios, Brasília Palace Hotel, Superior Tribunal de Justiça;
- Esculturas – do detalhe ao monumento: Memorial Juscelino Kubitschek, Museu da Fundação de Brasília, Panteão da Pátria Tancredo Neves.

Percebe-se neste livro, que os elementos mais marcantes da arquitetura das obras definem seus padrões e divisão dos tópicos.

Por outro lado, no livro de Fischer e Schlee (2010) são apresentadas 50 obras do arquiteto em Brasília, não divididas em características semelhantes, mas em roteiros que garantem um melhor entendimento das edificações no percurso da cidade. Dentre os roteiros e algumas de suas obras, é possível destacar:

- Roteiro Esplanada dos Ministérios: Touring de Brasília, Museu Nacional, Catedral Nacional, Ministérios, Palácio do Itamaraty, Congresso Nacional, Palácio do Planalto;
- Roteiro Eixo Monumental: Estação Rodoferroviária, Catedral Militar Rainha da Paz, Memorial JK, Memorial dos Povos Indígenas;
- Roteiro Niemeyer Histórico: Catetinho, Casa de Oscar Niemeyer, Palácio da Alvorada, Brasília Palace Hotel, Igreja Nossa Senhora de Fátima, Cine Brasília;
- Roteiro Niemeyer na UnB: Pavilhões de Serviços Gerais, Centro de Planejamento Oscar Niemeyer, Instituto Nacional de Ciências;
- Roteiro Niemeyer Completo: Quartel General do Exército, Edifício Niemeyer, Conselho Federal da Ordem dos Advogados do Brasil, Sede do Supremo Tribunal de Justiça.

No entanto, os estudos desenvolvidos por Mahfuz (2001) apresentam uma divisão sistemática das principais características das obras do arquiteto, separando assim em 3 partidos básicos. Segundo o autor (MAHFUZ, 2001), alguns autores afirmam que as obras de Niemeyer sempre partem de inovações constantes a partir do “zero”. No entanto, após inúmeros estudos, o autor identifica que esta afirmação é equivocada, pois é possível extrair de todas as suas obras um repertório de composição formal, adaptado para melhor atender as novas exigências de projeto, ou seja: os enunciados racionalistas não foram assumidos por ele mecanicamente, inclusive não buscou reproduzir os modelos europeus, mas em cada caso eles

foram reinterpretados na procura de uma contribuição original, adaptada às condicionantes climáticas locais³⁹.

Buscando exemplificar esta afirmação, é possível analisar esta reinterpretação dos cinco elementos modernistas de Le Corbusier adotado nas obras de Niemeyer. A “planta livre” é apresentada com maior fluidez no Casino da Pampulha, com o uso da rampa central que protagoniza o espaço, diferente do encontrado na Villa Savoye. Os baixos pilotis do Ministério da Educação e Saúde de Le Corbusier se transformaram nas altas, elegantes e monumentais colunas de 10m. O uso de brises nas fachadas, com múltiplas soluções, como por exemplo os horizontais do mesmo Ministério e dos verticais móveis na Obra do Berço. Assim como o padrão arquitetônico da “caixa dentro da caixa”, permitindo transformar o retângulo anteriormente rígido, em uma peça escultural com enorme liberdade plástica das colunatas (Palácios de Brasília).

Baseado nisto, o autor define os padrões arquitetônicos das obras de Niemeyer em três partidos básicos: o monolítico, a composição por elementos distintos, e a decomposição por elementos funcionais.

O partido monolítico é identificado por uma edificação de volume único, podendo ser um elemento sólido simples, um cubo, um cilindro, etc. Este partido é utilizado em um grande número de projetos, como os Palácios de Brasília, o Museu de Caracas, o Teatro Nacional de Brasília, o Museu Nacional de Brasília, o Auditório do Ibirapuera, entre outros.

Figura 40 – Museu Nacional de Brasília.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em novembro de 2017.



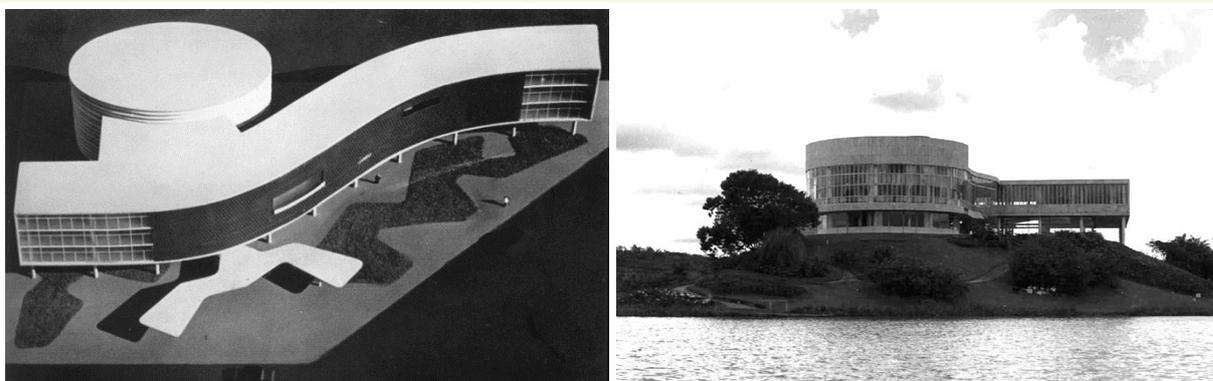
³⁹ Vale ressaltar que a adaptação da arquitetura aos condicionantes climáticos locais é um dos principais pontos nos estudos sobre a arquitetura bioclimática, que será melhor tratado no próximo capítulo.

Figura 41 – Auditório Ibirapuera, São Paulo.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em novembro de 2017.

O partido da composição por elementos distintos é identificada a partir da composição de blocos independentes caracterizados como partes únicas, integrados em um grande todo. São identificados como elementos separados de forma clara e com funções específicas, como por exemplo, dentro de um grande quadrado é perceptível um volume redondo lateral que possui uma função específica na edificação. Este partido é utilizado normalmente em projetos de médio porte e que sugerem uma conexão direta entre suas partes, como o Cassino da Pampulha, a Biblioteca Pública de Belo Horizonte, o Ministério de Relações Exteriores da Argélia, dentre outros.

Figura 42 – Biblioteca Pública de Belo Horizonte e Cassino da Pampulha, respectivamente.

Fonte: Fundação Oscar Niemeyer, <http://www.niemeyer.org.br/obras> acesso em novembro de 2017.

O terceiro partido, da decomposição por elementos funcionais, é uma variante do segundo partido, encontrado em projetos de grande porte. As funções são separadas em edifícios com volumetrias de formas simples, únicas e funcionais, não integrados ao todo. Como exemplos de projetos, as edificações do Parque

Ibirapuera e do Memorial da América Latina, ambos em São Paulo, a Universidade de Constantine na Argélia, dentre outros.

Figura 43 – Memorial da América Latina, São Paulo.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/> acesso em novembro de 2017.



Definidos os partidos de composição e organização das obras de Niemeyer, surge então a divisão dos elementos utilizados nos projetos. De acordo com o autor (MAHFUZ, 2001), o arquiteto possui um número limitado de estratégias de composição e de relação entre as partes, utilizados em quase todos os seus projetos, dividido entre edificação e cobertura. As estratégias voltadas para edificações (com alguns exemplos) são:

- Estratégia edifício horizontal: retilíneo ou curvo, representado como um edifício de altura variável com dimensão horizontal predominante, podendo ou não conter o uso de pilotis;
- Estratégia edifício torre: ex. Hotel Nacional;
- Estratégia edifício estrutura: cuja presença estrutural principal define a forma exterior do edifício. Ex. Palácios de Brasília;
- Estratégia edifício circular de baixa altura: ex. Museu do Índio de Brasília;
- Estratégia edifício da pérgola orgânica: definida pelas curvas “estruturadas” de Niemeyer, ou seja, composto por linhas retas e curvas. Ex. Casa de Baile da Pampulha;
- Estratégia edifício plataforma: como uma superfície horizontal que delimita o espaço de interação dos volumes principais de composição. Ex. Congresso Nacional.

E por fim, dois tipos de cobertura:

- Estratégia cobertura casca: coberturas de forma livre. Ex. Igreja da Pampulha;

- Estratégia cobertura calota: cúpulas semiesféricas, com iluminação zenital ou não. Ex. Museu Nacional.

Nos projetos de pequeno porte, é possível identificar um número limitado destes elementos, diferente dos projetos maiores, que funcionam como um catálogo do repertório de Niemeyer, principalmente nos projetos urbanos. Fica claro então que o arquiteto utiliza um número limitado de estratégias de composição e elementos em todos os tipos de programas, escolhendo os mais apropriados para cada caso.

Baseado nisto, foi desenvolvido o Diagrama de Padrões Arquitetônicos – Arq. Oscar Niemeyer (Figura 44), diagrama síntese dos partidos básicos e elementos arquitetônicos apresentados pelo autor. A tabela, diagramada de forma visual, facilita na interpretação e compreensão dos principais elementos utilizados na arquitetura de Niemeyer, podendo com isto, enquadrar cada obra nos seus respectivos padrões arquitetônicos.

Com o uso da tabela, foi feito um levantamento das obras do arquiteto, a partir da Fundação Oscar Niemeyer (acervo online⁴⁰), do livro “Oscar Niemeyer. 100 anos. 100 obras” (SEGRE, 2007) e do livro “Guia de obras de Oscar Niemeyer: Brasília 50 anos” (FICHER et al, 2010), que contemplam um total de mais de 120 obras, apresentadas no Anexo 1. A partir disto, foi possível delimitar o padrão arquitetônico que serviu de estudo de caso desta tese: partido monolítico com a estratégias edifício estrutura na cidade de Brasília. A localização em Brasília deu-se por se tratarem de edifícios em um mesmo clima urbano, além do fácil acesso e obtenção de dados para o desenvolvimento dos estudos desta tese.

Dentre as obras listadas, foram definidas aquelas edificações que também possuem a estratégia edifício horizontal, para garantir uma maior padronização arquitetônica nas obras estudo de casos.

Como resultado final desta seleção, obteve-se 4 edifícios de função de serviço público, 2 edifícios de função educacional e 3 edifícios de função residencial, conforme listado a seguir. Como exemplo da seleção, apresenta-se a Figura 45, referente aos Diagramas de Padrões Arquitetônicos do Palácio do Planalto:

- Palácio do Planalto, 1958: serviço público;
- Palácio do Supremo Tribunal Federal, 1958: serviço público;
- Ministério das Relações Exteriores - Palácio do Itamaraty, 1962: serviço público;
- Ministério da Justiça – Palácio da Justiça Raymundo Faoro, 1962: serviço público;
- Fundação Educacional do Distrito Federal, 1963: educacional;
- Instituto Central de Ciências - Universidade de Brasília, 1963: educacional;
- Palácio da Alvorada, 1956: residencial;
- Palácio do Jaburu, 1967: residencial;
- Casa da Manchete, 1974: residencial.

⁴⁰ Acervo online das obras do arquiteto. www.niemeyer.org.br/obras acesso em janeiro de 2018.

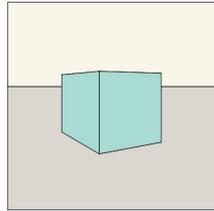
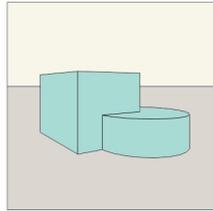
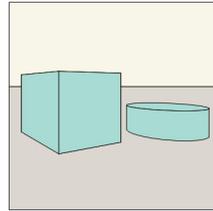
Figura 44 – Diagrama de Padrões Arquitetônicos – Arq. Oscar Niemeyer.

DIAGRAMA DE PADRÕES ARQUITETÔNICOS

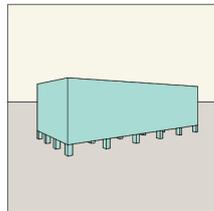
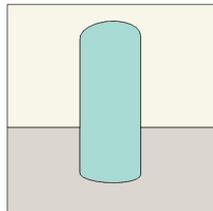
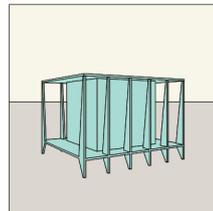
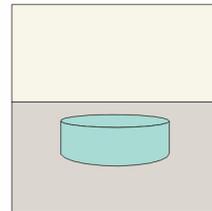
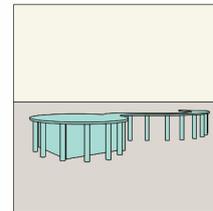
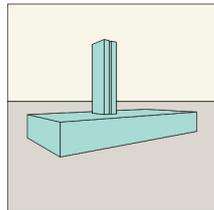
ARQ. OSCAR NIEMEYER

Edifício/região: _____ Cidade: _____ Data: _____

PARTIDO BÁSICO


 1 - Partido monolítico

 2 - Partido da composição por elementos distintos

 3 - Partido da decomposição por elementos funcionais

ESTRATÉGIAS NA EDIFICAÇÃO


 a - Estratégia edifício horizontal

 b - Estratégia edifício torre

 c - Estratégia edifício estrutura

 d - Estratégia edifício circular de altura baixa

 e - Estratégia edifício da pérgola orgânica

 f - Estratégia edifício plataforma

ESTRATÉGIAS DE COBERTURA

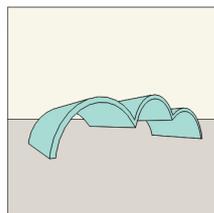
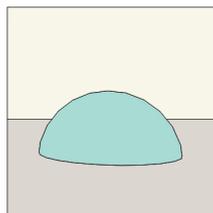

 g - Estratégia cobertura casca

 h - Estratégia cobertura calota

Figura 45 – Diagrama de Padrões Arquitetônicos – Arq. Oscar Niemeyer – Palácio do Planalto

DIAGRAMA DE PADRÕES ARQUITETÔNICOS

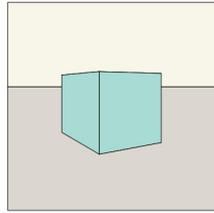
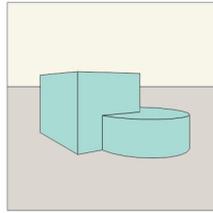
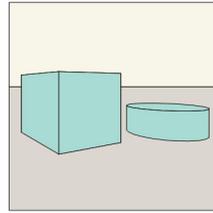
ARQ. OSCAR NIEMEYER

Edifício/região: Palácio do Planalto

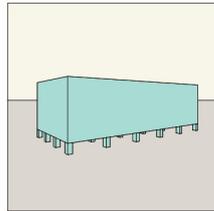
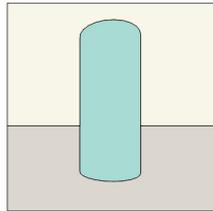
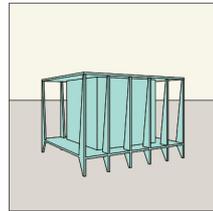
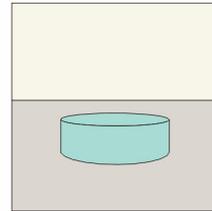
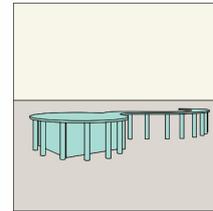
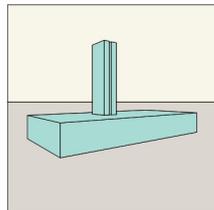
Cidade: Brasília-DF

Data: Janeiro/2018

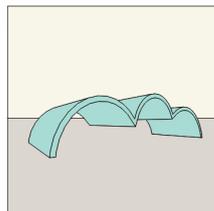
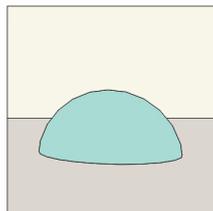
PARTIDO BÁSICO


 1 - Partido monolítico

 2 - Partido da composição por elementos distintos

 3 - Partido da decomposição por elementos funcionais

ESTRATÉGIAS NA EDIFICAÇÃO


 a - Estratégia edifício horizontal

 b - Estratégia edifício torre

 c - Estratégia edifício estrutura

 d - Estratégia edifício circular de altura baixa

 e - Estratégia edifício da pérgola orgânica

 f - Estratégia edifício plataforma

ESTRATÉGIAS DE COBERTURA


 g - Estratégia cobertura casca

 h - Estratégia cobertura calota

Este estudo irá focar nos edifícios voltados ao uso de serviço público, visando garantir uma maior proximidade e possibilidades comparativas nos resultados encontrados. Os demais edifícios listados poderão servir de estudo de casos em pesquisas futuras. Desta forma, os demais tópicos deste capítulo apresentarão a arquitetura destas obras, visando seus aspectos conceituais e formais, tendo por base produtos técnicos dos conjunto de documentos denominado projetos arquitetônicos. Aspectos ergonômicos e de acessibilidade não entrarão neste

estudo por se tratarem de questões mais específicas, podendo ser frutos de outros estudos.

Diversos estudos já foram desenvolvidos visando questões contextuais, conceituais, funcionais, estruturais e estéticos, como Silva (2012), Padua (2013), Underwood (2002), Moreira (2007), Andrade (2003), Fischer e Schlee (2010), Fischer (2012), Fundação Oscar Niemeyer (1998), Cavalcanti (2008), Rossetti (2009), Grillo (2005), Amorim (2010), dentre outros, porém poucos avaliaram profundamente a relação bioclimática do projeto arquitetônico.

Silva (2012) fez uma análise estrutural dos primeiros Palácios construídos em Brasília, o Palácio da Alvorada, o Palácio do Planalto e o Palácio do Supremo Tribunal Federal. O estudo apresenta toda a evolução dos projetos, da primeira versão até a proposta final, com levantamento de documentos de todas as etapas significativas do projeto, contextuais, formais e executivas, com alinhamento cronológico.

Padua (2013) apresenta um estudo sobre a importância da preservação, com foco nas intervenções aplicadas atualmente nos edifícios tombados pelo IPHAN. A autora apresenta, como estudo de caso, as pequenas e grandes reformas realizadas no Palácio do Planalto, a preocupação com as alterações da concepção inicial do projeto, e as divergências entre projeto e execução.

Rossetti (2009) apresenta uma contextualização histórica do Palácio do Itamaraty, desde o início do desenvolvimento do projeto até a execução da obra. Segundo o autor, o entendimento deste específico projeto de Brasília desenvolvido por Niemeyer trata de “uma dilatação do sentido da modernidade inerente à arquitetura brasileira que, para além de uma linguagem já consolidada, mantém o debate local refratário às críticas ao Movimento Moderno, que são contemporâneas à Brasília —o ponto máximo de nossa modernidade” (ROSSETTI, 2009). O autor ainda defende os estudos e análises de Bruand e a influência de Wladimir Murinho no desenvolvimento do projeto, mesmo que a autoria de Niemeyer seja inquestionável.

Underwood (2002), Fischer e Schlee (2010), Fischer (2012), Fundação Oscar Niemeyer (1998), apresentam sucintamente os aspectos conceituais e contextuais projetuais dos Palácios de Brasília. Grillo (2005) realiza um estudo da reabilitação ambiental no Palácio do Itamaraty, focando principalmente na iluminação natural dos ambientes internos. Moreira (2007) aborda a avaliação estrutural do Palácio da Justiça, apresentando um levantamento do contexto histórico, projetual e executivo da edificação, além de estratégias para um possível programa de manutenção estrutural.

No entanto, a presente tese visa entender não as divergências, reformas e/ou soluções de preservação e manutenção ocorridas nos Palácios, e sim, a concepção de sua arquitetura perante aos princípios adotados por Oscar Niemeyer. Além disto, e apesar do uso interno ser significativo para a definição da funcionalidade arquitetônica, o presente estudo abordará uma análise dos elementos externos (envoltória) da edificação, criando zonas internas únicas de acordo com os pavimentos sem a necessária divisão dos espaços. O intuito é compreender a volumetria da edificação, para posteriormente avaliá-la segundo os aspectos bioclimáticos apresentados nesta tese.

Por fim, será apresentado a proposta de Avaliação Qualitativa dos Elementos Modernistas, ferramenta que identifica características arquitetônicas modernistas nas edificações.

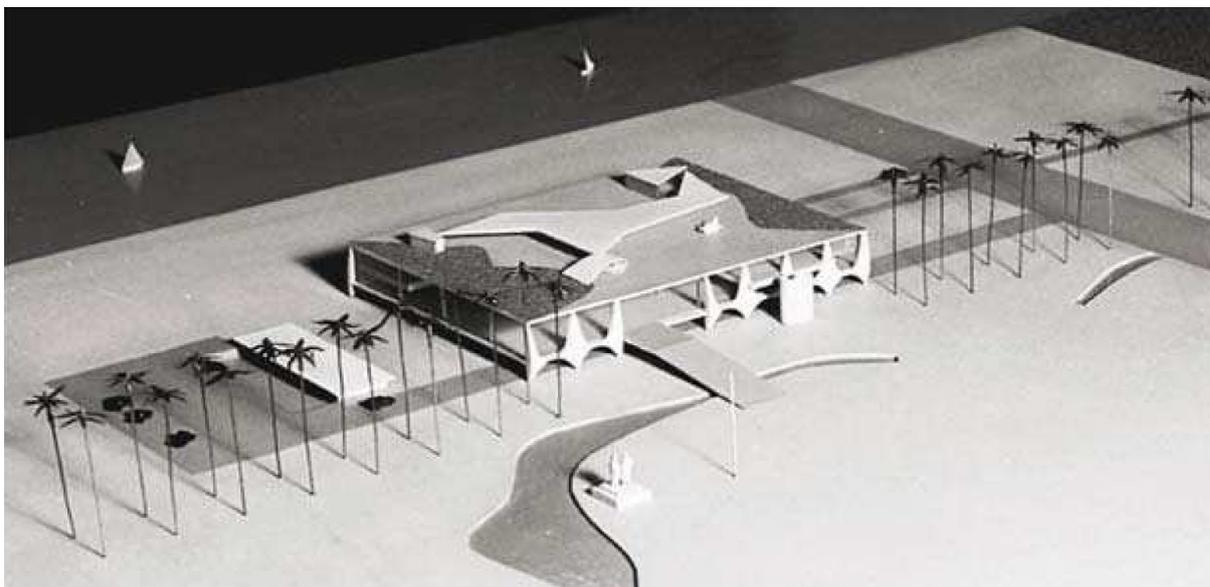
2.3. PALÁCIO DO PLANALTO, 1958;

O Palácio do Planalto foi fruto de dois projetos desenvolvidos pelo arquiteto Oscar Niemeyer. Apesar do primeiro projeto (Figura 46) possuir características significativas e peculiares, o que garantem aspectos plásticos e funcionais marcantes no projeto⁴¹, o segundo projeto surge a partir, primeiramente, pela busca da unidade e similaridade com o projeto do Palácio do Superior Tribunal Federal, que foi desenvolvido no mesmo período do projeto do Palácio do Planalto, visando uma maior identidade a todo complexo da Praça dos Três Poderes.

O segundo aspecto que ocasionou na mudança é referente ao programa de necessidades, que inicialmente foi adaptado da antiga sede do Catete no Rio de Janeiro, porém recebeu um aumento significativo da área construída visando maior funcionalidade nos serviços de apoio e às funções administrativas do órgão. Em termos comparativos, o primeiro projeto possuía 12.500m² enquanto o novo projeto possui aproximadamente 24.000m².

Figura 46 – Primeiro projeto do Palácio do Planalto.

Fonte: SILVA, 2012, pg. 171.



Conforme explanado na definição do padrão arquitetônico, observa-se alguns elementos marcantes nos projetos de Niemeyer, e o mesmo ocorre na etapa de concepção do Palácio do Planalto. Aspectos condicionantes comuns também encontram-se padronizados nas definições projetuais dos Palácios, como características topográficas e climatológicas da região. Sobre os aspectos topográficos, o sítio é plano, e sem nenhuma barreira no entorno. Sobre o clima, que será melhor abordado no capítulo 3, apresenta temperatura média de 15°C a

⁴¹ Do ponto de vista deste autor.

20°C, com amplitude variando de entre 6°C e 16°C durante o dia e regime de chuvas com período marcado por quase absoluta seca⁴².

Figura 47 – Palácio do Planalto.



Localiza-se na região norte do triângulo da Praça dos Três Poderes. O Congresso Nacional situa-se ao oeste. O Palácio do Supremo Tribunal Federal situa-se ao sul e é integrado a praça, por possuir poucas possibilidades de manifestações públicas, diferente do Palácio do Planalto, com limites bem definidos do terreno e separado pela via pública, garantindo maior segurança a edificação.

O projeto foi dividido em quatro pavimentos visíveis pelo lado externo, porém, subsolos e quatro anexos fazem parte do conjunto. No pavimento térreo, com acesso pelo piso, possui grande parte dos ambientes de serviço do órgão. No primeiro pavimento, com acesso principal pela rampa solene, encontram-se grandes salões, divididos de acordo com a atividade e número de pessoas: salão leste (250 lugares), salão oeste (500 lugares) e salão nobre (central, com 1500 lugares). Internamente, elementos com preto, branco e madeira predominam no espaço. Nos demais pavimentos, encontram-se as funções administrativas da edificação.

⁴² Estas referências foram encontradas no Relatório Cruls, Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, e no Relatório Belcher, para a escolha do sítio definitivo do Distrito Federal (*apud* SILVA, 2012).

Figura 48 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista sudoeste, fachada principal.

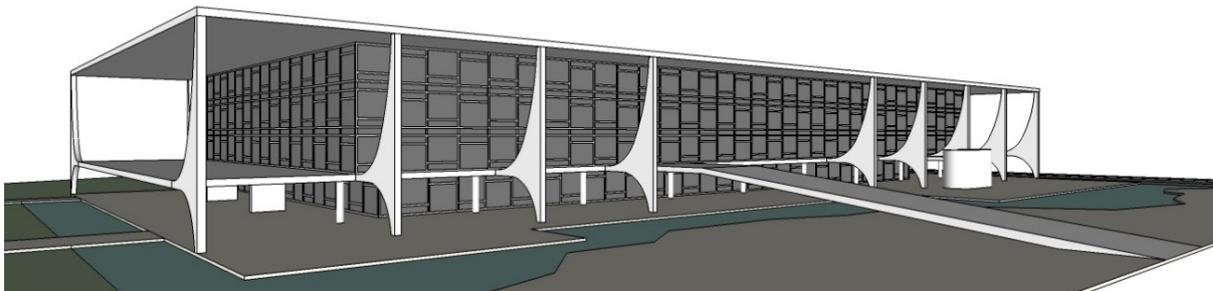
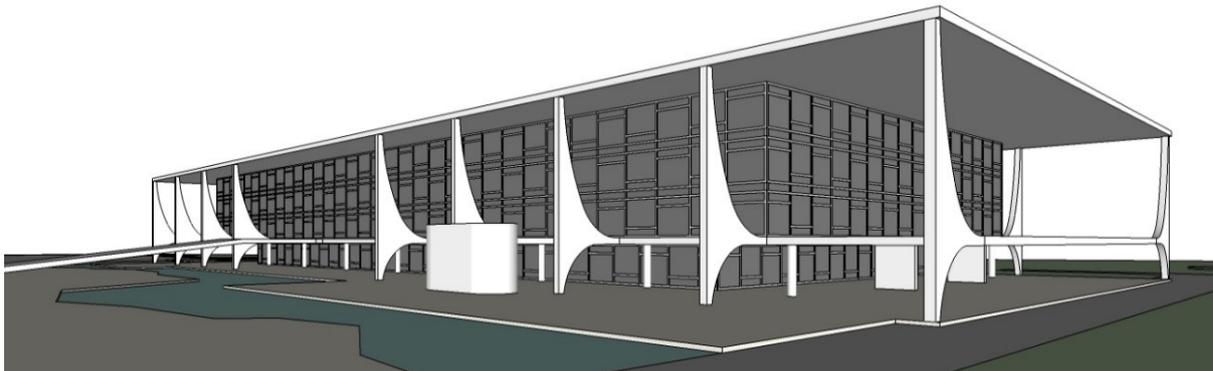


Figura 49 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista sudeste, fachada principal.



A principal forma plástica da edificação é definida como uma caixa de vidro, recuada em relação as lajes marcantes horizontais e pelas colunatas em arcos que definem o ritmo da fachada, de forma perpendicular aos planos horizontais. As colunatas delimitam as varandas ou galerias de passagem (faces norte e sul), que com uma distribuição assimétrica proporciona uma certa singularidade a edificação. A rampa solene e a tribuna estão preenchendo os vãos presentes dessa assimetria. A caixa de vidro encontra-se limítrofe em relação as colunatas, enquanto a cobertura avança até o apoio destes suportes. Percebe-se a simplicidade da arquitetura, aliada a integração com o sistema estrutural (colunatas). Segundo Niemeyer (*apud* SILVA, 2012):

“Nos Palácios de Brasília, a ideia da obra realizada sempre me preocupou durante a execução dos projetos, fazendo com que, ao elaborá-los, também os percorresse mentalmente, buscando fixar-lhes as formas em função desse ponto de vista variável do futuro visitante. Daí certas soluções adotadas para as estruturas, estruturas que se modificam plasticamente em função de diferentes pontos de vista, para assumir aspectos diversos, mais ricos e variados. Essa previsão imaginativa sugeriu, nos trabalhos de Brasília, várias soluções, como, por exemplo, afastar as colunas externas do corpo principal dos edifícios [como no Palácio do Planalto] visando permitir que os visitantes delas se aproximem, que as possam contornar, sentido sua verdadeira escala e o espaço que as cerca - que as separa do edifício propriamente dito - em toda a sua variedade de formas. Evitei as soluções que as colunas - quase ligadas ao corpo principal dos edifícios - impedem a multiplicação do aspecto necessário. O mesmo aconteceu no Palácio do Supremo Tribunal, onde a forma da estrutura e das próprias colunas teve sua origem nessa especulação visual [...] dando aqueles que circulam pela Praça dos Três Poderes uma série de aspectos -

sempre diferentes - do Supremo Tribunal Federal” (NIEMEYER apud SILVA, 2012, pg. 274).

Os avanços referentes aos planos horizontais (laje intermediária e cobertura) foram defendidos visando a orientação adequada do projeto no terreno, buscando contribuir para a redução da carga térmica nas faces envidraçadas.

Figura 50 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista sul, fachada principal.

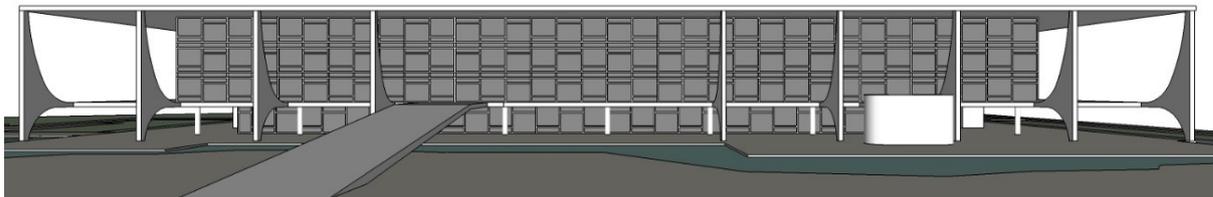
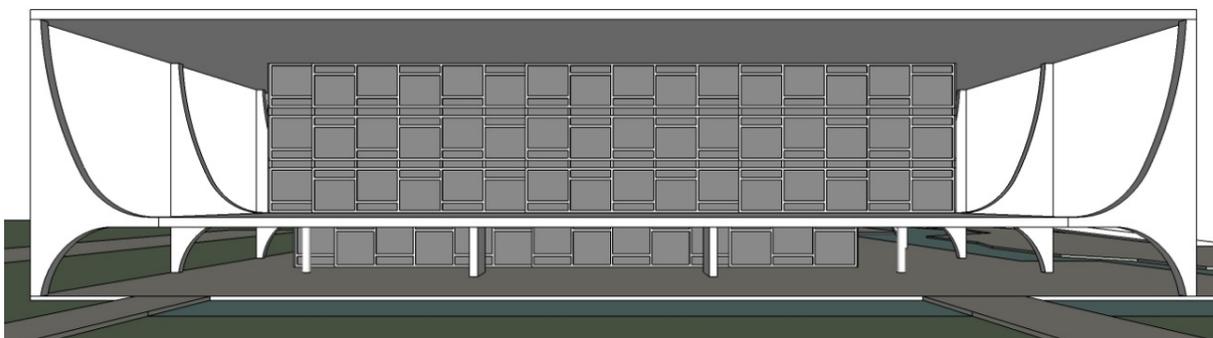


Figura 51 – Perspectiva conceitual do Palácio do Planalto, vista oeste.



2.4. PALÁCIO DO SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL, 1958;

O Palácio do Supremo Tribunal Federal, recebeu a localização no vértice sul do triângulo equilátero da Praça dos Três Poderes, que engloba também o Palácio do Planalto ao norte e o Congresso Nacional ao oeste. A definição do vértice sul surgiu após as demarcações da sua localização no sítio, que por este motivo foram desenvolvidos dois projetos. No primeiro projeto, percebe-se que sua volumetria poderia ser adaptada para qualquer vértice do triângulo. No segundo, já definida sua localização no vértice sul e pela solução do urbanismo, recebeu acessos específicos a edificação, que será apresentado a seguir.

O programa de necessidades surgiu a partir da antiga sede do Supremo, que após inúmeras reformas, acréscimos e alterações, possuía área de aproximadamente 3.800m² em 1957. O novo projeto do Palácio do Supremo Tribunal Federal, contem aproximadamente 9.000m² de área construída, dividido em subsolo, e três pavimentos com funções distintas: o pavimento térreo é público com cerimônias oficiais e extraordinárias, o segundo pavimento é prioritário para os Ministros, e o terceiro pavimento para áreas de escritório. O Plenário encontra-se no meio da edificação, e todas as demais áreas são organizadas a partir deste.

A forma da edificação é predominantemente simétrica, alongada no eixo norte-sul. A rampa de acesso para a Praça dos Três Poderes reforça este eixo. A caixa de vidro, predominante neste padrão arquitetônico do arquiteto, é dividida nos dois planos

horizontais, com o embasamento levemente solto do piso e acesso marcado pela rampa solene.

Figura 52 – Palácio do Supremo Tribunal Federal.



Segundo Fischer e Schlee (2010), “Niemeyer criou uma bela imagem para simbolizar a mais importante corte de justiça do país: leve e transparente” (FISCHER e SCHLEE, 2010, pg. 75). Assim como ocorre no Palácio do Planalto, as colunatas delimitam a galeria em apenas duas fachadas do edifício (faces leste e oeste), nos sentidos inversos ao existente no Palácio do Planalto e laterais ao eixo dominante da edificação. Esta nova definição garante a dimensão do plano de cobertura, que avança até o limite das colunatas para serem apoiadas e garantir a correta solução estrutural, configurando os pórticos que definem o acesso ao Palácio. Estão presentes pilares verticais localizados na face da caixa de vidro, encerrando com isto a composição formal da arquitetura.

Figura 53 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista norte, fachada principal.

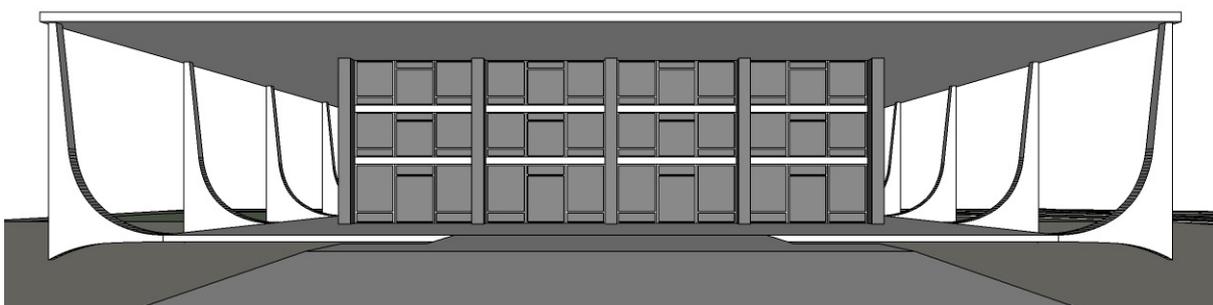
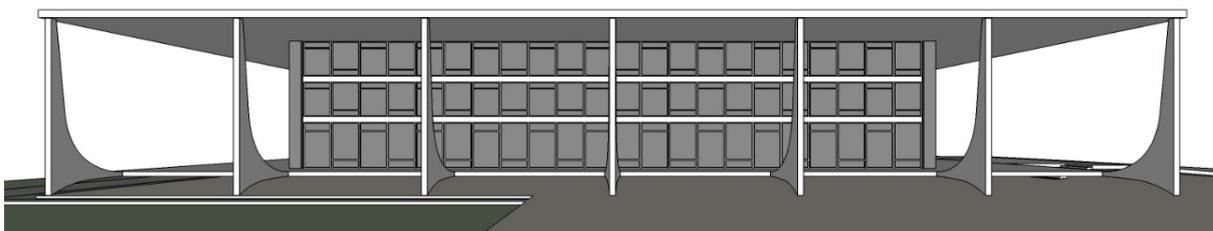


Figura 54 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista leste.



A busca pela harmonia do conjunto dos Palácios deu-se pelo trabalho com linhas simples e geométricas, além da repetição dos elementos estruturais. As colunatas, que apesar da similaridade e possuem formas e proporções semelhantes dos demais Palácios, são dispostas de modo distinto que garantem a individualidade e exclusividade da edificação. Segundo Silva (2012, pg. 258), a forma das colunatas é uma “síntese de uma possível regra compositiva, e sua decisão de aparente simplicidade resulta em efeito plástico original”.

Segundo Niemeyer (*apud* SILVA, 2012):

*“Na Praça dos Três Poderes, a unidade foi a minha principal preocupação, concebendo para isso um elemento estrutural que atuasse como denominador comum aos dois Palácios - o do Planalto e do Supremo Tribunal - e assegurando ao conjunto aquele sentido de sobriedade das grandes praças da Europa, dentro das escalas de valores fixadas pelo plano de Lucio Costa” (NIEMEYER *apud* SILVA, 2012, pg. 259).*

Figura 55 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista noroeste, fachada principal.

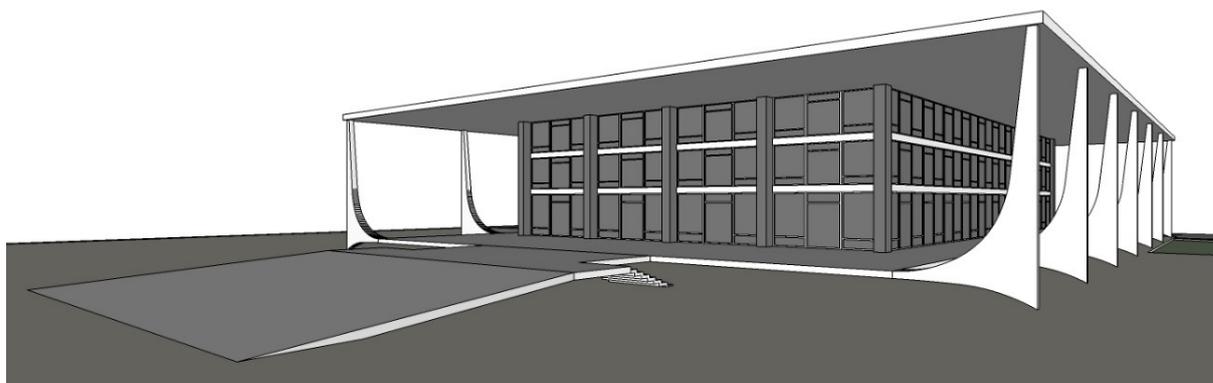
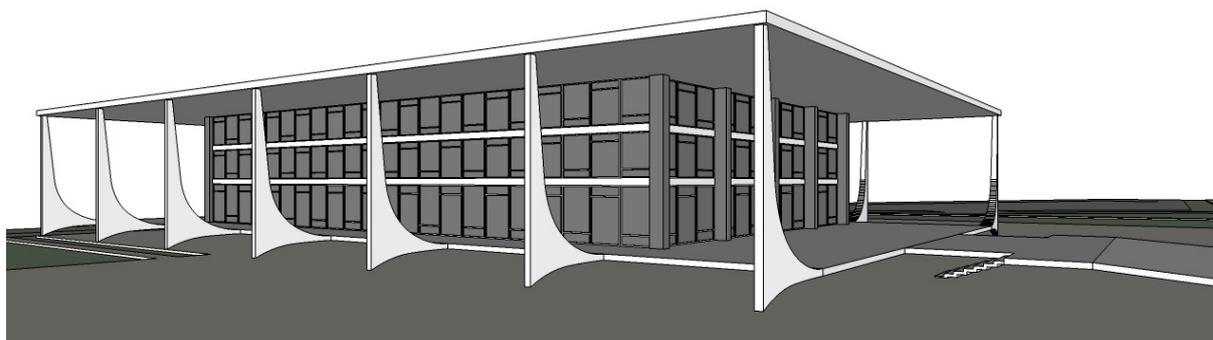


Figura 56 – Perspectiva conceitual do Palácio do Supremo Tribunal Federal, vista nordeste, fachada principal.



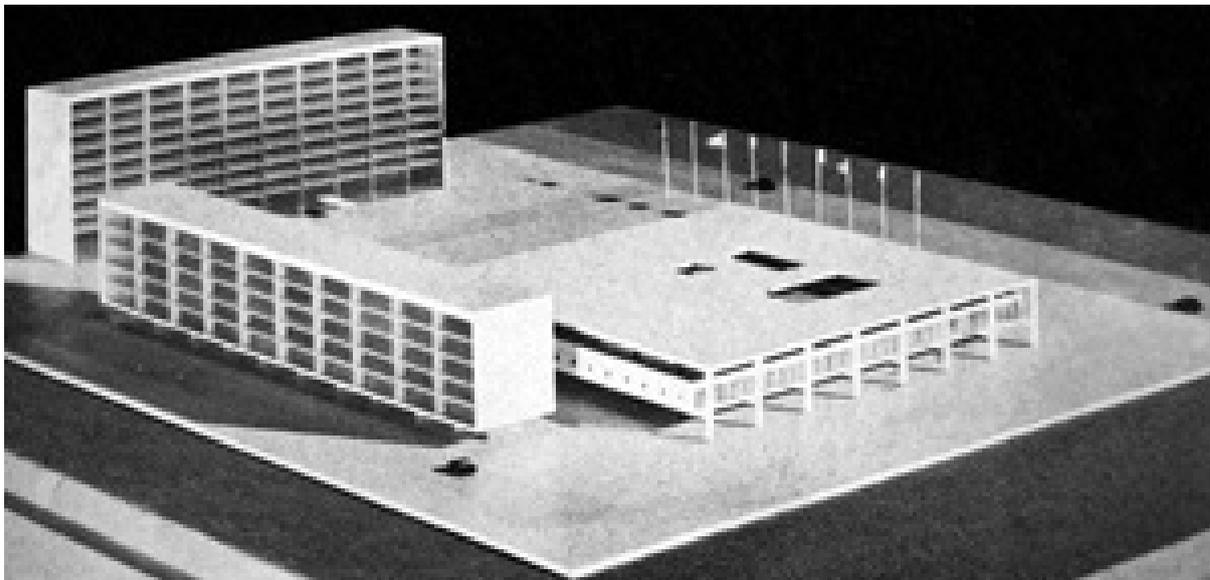
2.5. PALÁCIO DO ITAMARATY, 1962;

A primeira ideia do Palácio do Itamaraty foi apresentada em 1959, com duas fotografias cujas legendas identificavam o novo Palácio. Segundo Rossetti (2009), “diferentemente da divulgação de outras obras do arquiteto, não havia nem desenhos, nem croquis, nem textos, somente a legenda sobre duas fotos do futuro Palácio, deixando a imagem em estado latente para ser interpretada”.

No entanto, as figuras apresentadas demonstram o partido simples do projeto do Palácio do Itamaraty. Dividido em dois blocos, o primeiro era uma releitura do Palácio do Planalto e do Palácio do Supremo Tribunal Federal, apresentados anteriormente. O edifício recebeu colunatas nas fachadas leste e oeste, remetendo as soluções adotadas nos demais Palácios, com a cobertura avançando até o apoio e alcance estrutural. O outro edifício, que perceptivelmente era administrativo, possuía cinco pavimentos, correspondendo a metade de um Ministério (Figura 57).

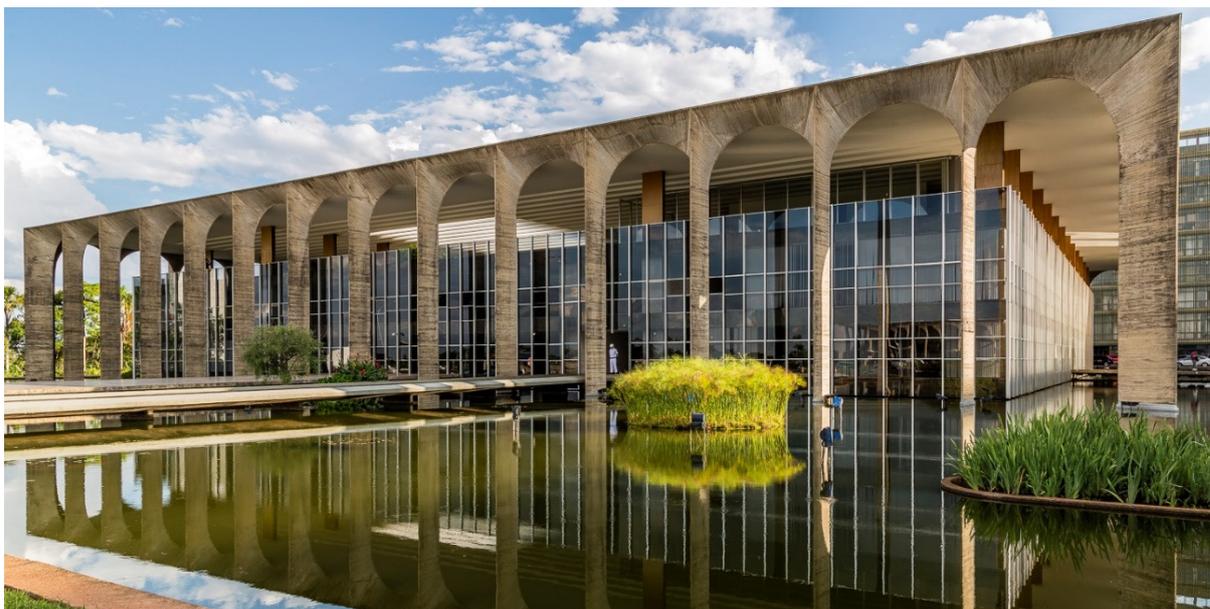
Figura 57 – Primeiro projeto do Palácio do Itamaraty.

Fonte: Fundação Oscar Niemeyer.



Observando a figura da maquete, percebe-se vazios retangulares na cobertura, a localização de nove mastros, a inexistência da conexão entre os blocos (provavelmente pelo subsolo) e a ausência de paisagismo ou espelhos d'água. Apesar do prédio abrigar o Ministério das Relações Exteriores, Lucio Costa defendia que a instituição é extremamente diferente dos outros Ministérios, e por este motivo, a edificação deveria ser singular.

Figura 58 – Palácio do Itamaraty.



Localizado no início da Esplanada dos Ministérios, Niemeyer desenvolveu o Palácio como uma unidade arquitetônica, integrando-o com os demais Palácios da Praça dos Três Poderes. Apesar da matiz branca apresentada nos outros Palácios, o Palácio do Itamaraty possui sua estrutura em concreto armado aparente, e a unidade do conjunto arquitetônico é perceptível no uso das colunatas, afastadas e que protegem a caixa de vidro, com planos horizontais e verticais bem definidos.

Figura 59 – Perspectiva conceitual do Palácio do Itamaraty, vista noroeste.

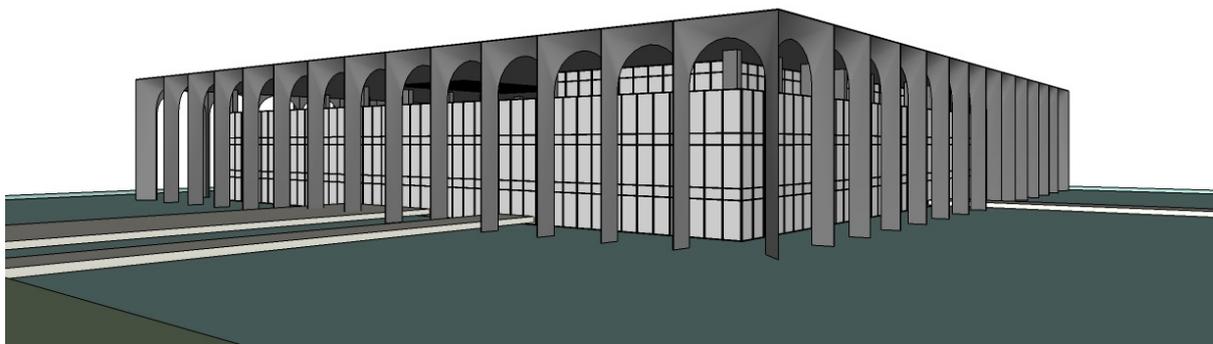
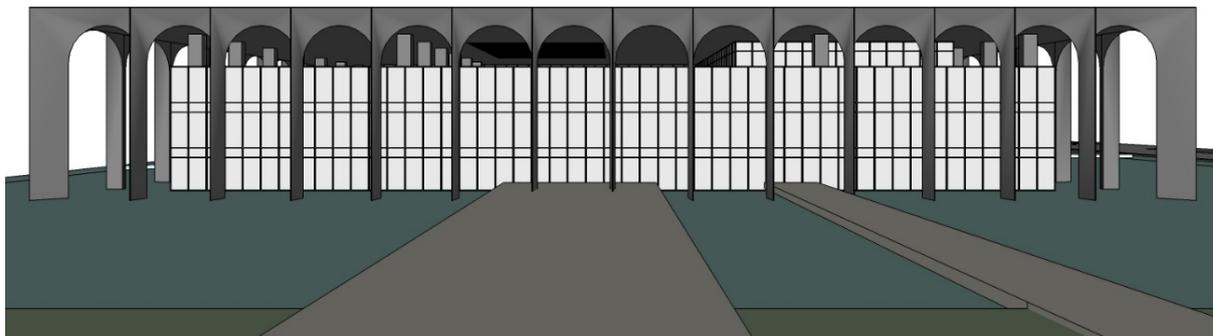
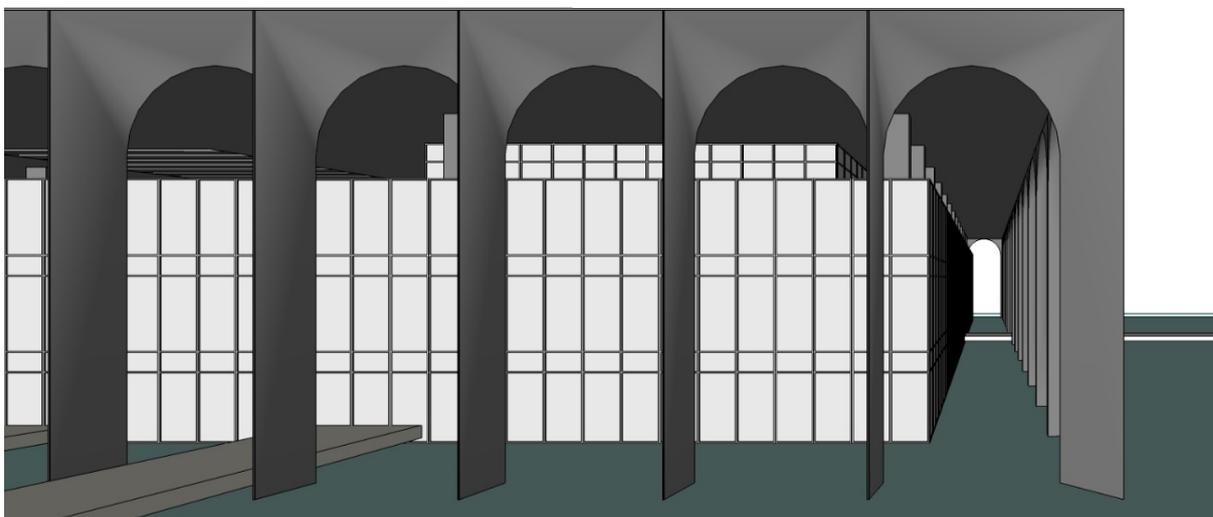


Figura 60 – Perspectiva conceitual do Palácio do Itamaraty, vista norte, fachada principal.



No entanto, o novo projeto do Palácio do Itamaraty foi desenvolvido aprimorando as soluções apresentadas em 1959, principalmente pela carga simbólica e funcional que a edificação exigia. Um grande átrio central com a valorização da circulação vertical (uma escada helicoidal em concreto armado, “magnífica”, projetada por Niemeyer) hierarquiza as funções internas da edificação.

Figura 61 – Perspectiva conceitual das colunatas do Palácio do Itamaraty, vista norte, fachada principal.



Externamente, as colunatas que estavam representadas em apenas duas faces, agora formam arcos plenos com raios idênticos (com exceção dos arcos dos cantos) que se repetem em todas as orientações da edificação. O espelho d'água que contorna toda a edificação garante uma maior monumentalidade na edificação, com um reflexo que realça seu volume exuberante. Apesar das colunatas não possuírem função estrutural única, servem principalmente como função simbólica da edificação, que por conta disto, também é conhecido como Palácio dos Arcos.

Segundo Rossetti (2009):

“A esbelta dimensão das colunas dos arcos acentua este contraste entre a solidez da estrutura e a leveza da forma. Seu caráter estático adquire um efeito mutante através das perspectivas que seus arcos abrem e fecham, com o deslocamento do ponto de vista do observador, tanto externa como internamente. Os arcos do Itamaraty adquirem e perdem espessura e peso, movendo-se dinamicamente de acordo com o olhar de quem vivencia seus espaços, ou para quem contempla sua própria escala monumental. Sua volumetria adquire uma força plástica ainda maior quando de seu espelhamento na superfície das águas, quando emerge como um Palácio flutuante em pleno cerrado” (ROSSETTI, 2009).

Dividido em três pavimentos, o térreo recebe o grande salão de atividades solenes, com acesso por todos os quatro lados da edificação. Este hall de entrada possui um dos maiores vãos livres internos da América Latina, com aproximadamente 2200m². No primeiro pavimento, encontram-se as funções administrativas do órgão e a Sala dos Tratados⁴³. No decorrer da edificação, diversos artistas fizeram parte da composição final do Palácio, como Athos Bulcão, com esculturas e obras de arte nas paredes da edificação, e Roberto Burle Marx, com seus jardins presentes externamente e internamente.

No segundo pavimento, encontra-se a varanda aberta. A abertura dos vazios da cobertura com o uso de jardim neste pavimento criam ambientes únicos aos seus usuários, em diferentes níveis de intimidade e formalidade. Caracterizada como um recinto de estar e um espaço para convivência, possui os salões de banquetes para as atividades solenes da edificação. É considerada por muitos o salão nobre do Palácio, podendo o observador ter diferentes vislumbres da Esplanada dos Ministérios, do Congresso Nacional, da Praça dos Três Poderes, dos Palácios do entorno, etc. Este terraço se tornou mais do que um espaço arejado ou sombreado. A “varanda do Itamaraty é um espaço de articulação simbólica entre a força do lugar, o devir político e o valor da tradição” (ROSSETTI, 2009).

A obra, concluída em 1967 porém inaugurada apenas em 1970, se tornou um marco no novo modernismo brasileiro, incorporado no contexto social, político e cultural da história da arquitetura.

⁴³ A Sala dos Tratados é posicionada no andar superior e em frente ao Palácio da Justiça, com o intuito da justiça brasileira sempre testemunhar os tratados assinados.

Figura 62 – Varanda do Palácio do Itamaraty.



2.6. PALÁCIO DA JUSTIÇA, 1962;

O Palácio da Justiça Raymundo Faoro, ou mais conhecido como Palácio da Justiça, juntamente com o Palácio do Itamaraty, possuem estruturas diferentes em relação aos demais Ministérios. Localizados no início da Esplanada dos Ministérios, próximo ao Congresso Nacional, ambos os Palácios possuem funções significativas em relação às questões sociais, econômicas e culturais do país, recebendo com isto um tratamento arquitetônico proporcional e adequado. Niemeyer tratou os Palácios como edifícios “gêmeos”, de planta quadrada, pousando em plataformas líquidas, refletindo suas belas estruturas nos espelhos d’água.

Com uma estrutura semelhante à adotada nos demais Palácios, o projeto do Palácio da Justiça segue a mesma unidade arquitetônica proposta pelo arquiteto: uma caixa de vidro circundada por colunatas, com repetição de elementos simples e planos horizontais bem definidos. Porém, neste projeto, o arquiteto buscou diferenciar cada uma das suas faces, verificando a melhor solução projetual para cada orientação da edificação. A principal, e que mais chama atenção, é a fachada sul, voltada para o eixo monumental.

Nesta fachada, Niemeyer projetou uma sequência de nove arcos plenos (que foram transformados em semiarcos em 1987 pelo próprio arquiteto), interceptados por seis cascatas em balanço com níveis distintos, criando diferentes jogos d’água. Segundo o arquiteto, “quando estudei esse Palácio, me veio a ideia de criar jogos d’água sobre o lago previsto e os coloquei entre as colunas do prédio. Foi a primeira fachada de fontes que imaginei, surpreendeu e agradou a todos, como eu havia pressentido”⁴⁴.

⁴⁴ A referência oficial desta afirmação é desconhecida, mas inúmeras fontes abordam como uma declaração dada pelo arquiteto na época da construção do Palácio.

Figura 63 – Palácio da Justiça.



Figura 64 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista sudoeste.

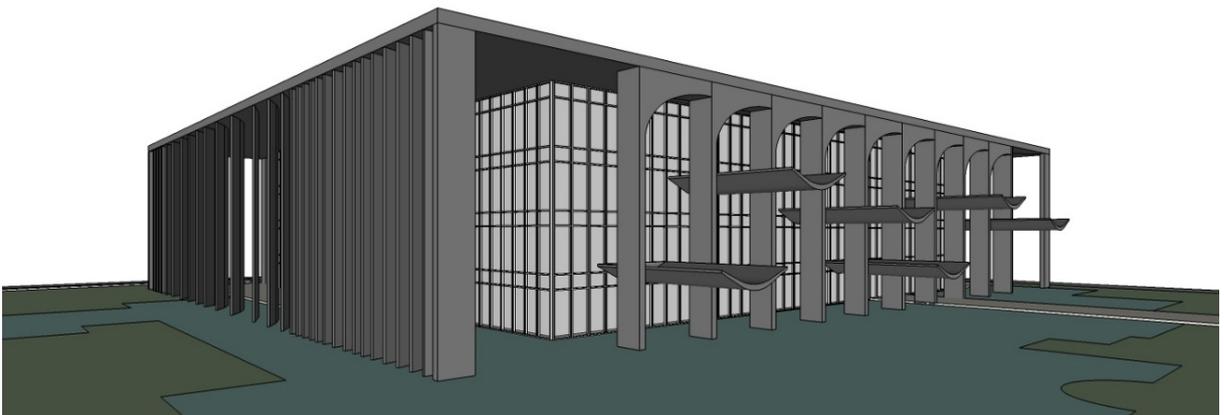


Figura 65 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista sul, fachada principal.



A fachada norte, posterior, possui ainda a proposta inicial do projeto, com a repetição de nove arcos plenos, sem as cascatas de água, seguindo a mesma identidade da fachada principal. A fachada leste é extremamente aberta, caracterizada pela presença de sete pilares esbeltos de seção retangular, que auxiliam na estrutura da cobertura, sem a presença de arcos. E a fachada oeste

recebeu sequência variada de lâminas de concreto, formando um “brise-soleil” em toda a sua altura e extensão, mergulhando no espelho d’água.

Figura 66 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista norte.

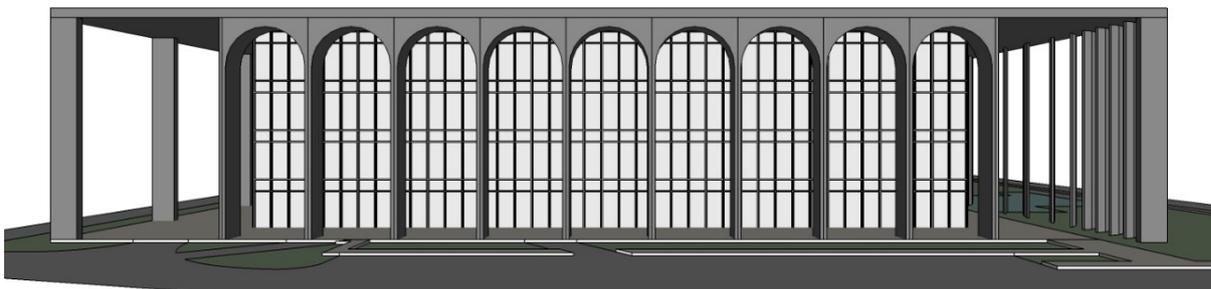


Figura 67 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista leste.

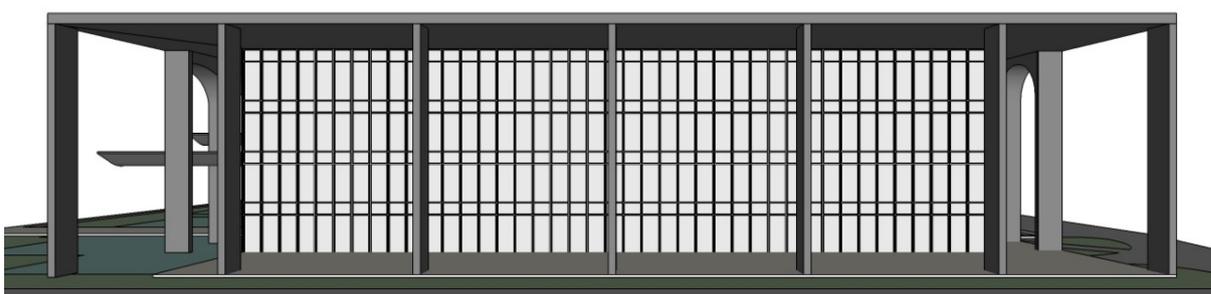
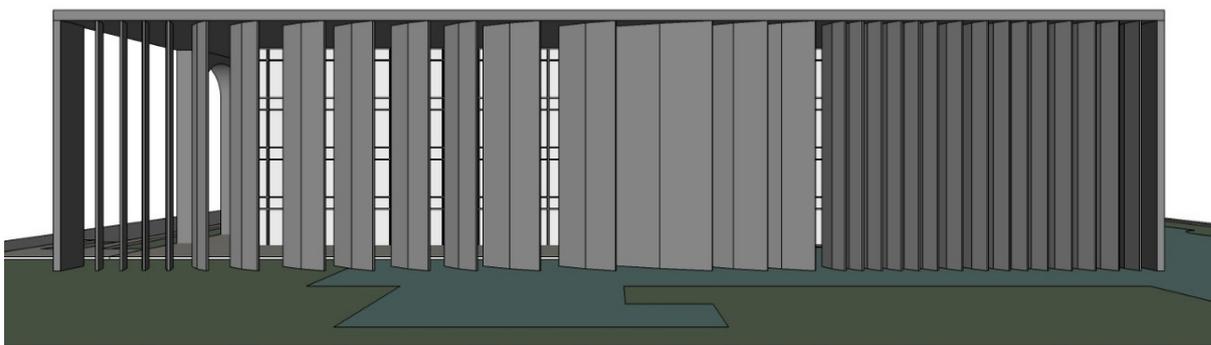


Figura 68 – Perspectiva conceitual do Palácio da Justiça, vista oeste.



Inaugurado em 1972, o edifício é dividido em quatro pavimentos. O hall de entrada, conhecido como Salão Negro, predominam materiais escuros, como o granito preto e o vidro negro espelhado. A escada recebe o mesmo granito preto.

O terceiro pavimento apresenta novamente o conceito de varanda, a partir da presença de um átrio interno. Neste espaço, a presença do jardim interno e da iluminação diferenciada, graças ao jogo de luz e sombra quadriculado criado pelo pergolado com pé-direito livre, proporcionam sensações parecidas com o terraço do Palácio do Itamaraty. No entanto, este espaço não é visualmente acessível pelo lado externo.

Percebe-se com isto, uma mudança projetual nos elementos arquitetônicos dos Palácios, que mesmo seguindo a mesma harmonia, unidade e identidade, receberam no decorrer dos quatro Palácios (inclusive nas mudanças de projetos), diferentes soluções arquitetônicas. Surge neste momento uma nova hipótese para a tese: as definições projetuais, do primeiro ao último Palácio (Palácio do Planalto

de 1958 ao Palácio da Justiça de 1962), garantiram uma melhoria no desempenho ambiental da edificação?

2.7. PROPOSTA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA PRESENÇA DOS ELEMENTOS MODERNISTAS

A proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas visa analisar as edificações modernistas identificando, de forma qualitativa, ou seja, não mensurável, a inserção dos principais conceitos modernistas na arquitetura construída, tais como:

- Planta livre;
- Teto jardim;
- Pilotis;
- Fachada livre;
- Janelas em fita;
- Formas geométricas definidas;
- Sem ornamentos;
- Separação entre estrutura e vedação;
- Integração da arquitetura com o entorno pelo paisagismo e com outras artes plásticas como painéis de azulejos decorados, murais e esculturas.

A avaliação propõe mostrar as possibilidades arquitetônicas modernistas a partir de estudos de casos exemplares, fornecendo análises e informações que descrevem seus aspectos relevantes. Este método surge dos estudos da “*Morphological Box*” de Baker *et al* (1993, apud Amorim 2007), ou, segundo os autores, “método tipológico”, que também foi utilizado no desenvolvimento do instrumento Diagrama Morfológico (AMORIM, 2007), que será explanado posteriormente.

Para o desenvolvimento da avaliação, foram analisados aproximadamente 120 projetos⁴⁵ de Oscar Niemeyer e alguns projetos referências do período (Anexo 2). Dentre os projetos analisados: Museu de Arte de São Paulo (Lina bo Bardi), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (Vilanova Artigas), Pedregulho-RJ (Affonso Reidy), Museu de Arte Moderna-RJ (Affonso Reidy), Villa Savoye (Le Corbusier) e Farnsworth House (Mies van der Rohe). Todos os projetos foram listados dentro das características arquitetônicas levantadas do referencial teórico sobre o modernismo, onde foi possível verificar a eficiência destes elementos quanto ao objetivo desta proposta (definido como parâmetro “Identidade Arquitetônica” presente na avaliação). Alguns elementos como brise-soleil e cobogós, que apesar de serem marcantes na arquitetura modernista, não estão presentes na proposta, tendo em vista que percebeu-se que o uso destes elementos dá-se na maioria dos casos pela inserção da edificação em climas específicos, outro princípio da época.

Nesse sentido, apresenta-se a proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, que consiste na análise dos Valores Modernistas e da

⁴⁵ A partir da Fundação Oscar Niemeyer (acervo online), do livro “Oscar Niemeyer. 100 anos. 100 obras” (SEGRE, 2007) e do livro “Guia de obras de Oscar Niemeyer: Brasília 50 anos” (FICHER *et al*, 2010).

Identidade Arquitetônica. Vale ressaltar que estes parâmetros não procuram descaracterizar a importância da edificação modernista, e sim, identificar seus aspectos mais marcantes a partir da predominância dos elementos arquitetônicos.

A primeira parte da avaliação apresenta os **Valores Modernistas**. Estes valores visam integrar a concepção modernista de alguns valores propostos por Riegl, de forma adaptada e objetiva, com os princípios arquitetônicos. Listados de forma simples a partir de representação gráfica comparativa, as variáveis podem ser selecionadas tipo múltipla escolha, o que garante uma avaliação rápida das principais características modernistas da edificação. Dentre os valores, têm-se:

- Valor intencional: a edificação foi construída com um propósito para uma importância histórica e/ou identidade do local;
- Valor histórico: a reforma e/ou demolição descaracterizando a edificação implicará sua memória local;
- Valor de uso: preserva o mesmo uso da sua concepção inicial;
- Valor de arte: mesmas características físicas (materiais, cores, etc) da concepção inicial.

Uma das principais características da escolha destes valores na edificação é a identificação do nível e importância de preservação da obra, podendo ou não servir de diretrizes para futuras intervenções.

A segunda parte da avaliação apresenta a **Identidade Arquitetônica**. Dividido em 10 diferentes elementos arquitetônicos, busca-se identificar as características modernistas mais marcantes da edificação. Diagramados com exemplos para uma melhor identificação, são selecionados tipo escolha simples, de forma comparativa.

Cada identidade possui duas escalas de análise, totalizando 20 características. A identidade Pilotis foi dividida em 2 características: elemento e percepção. O 'elemento' representa a imponência do uso do pilotis na edificação, podendo ser monumental ou emblemático, enquanto a 'percepção' representa a relação do pilotis com a edificação, podendo ser leve/sutil ou robusto. As características das identidades estão explanadas a seguir, e posteriormente, apresentadas com os respectivos diagramas no Quadro 1:

Pilotis - elemento:

- Monumental: representado pelo Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro, esta característica representa a imponência do pilotis referente a edificação, se tornando mais um dos inúmeros elementos da obra, mas não o mais significativo;
- Emblemático: representado pelo Museu de Arte de São Paulo, identifica o pilotis como principal elemento da edificação, sendo um marco para a obra e para o local;

Pilotis - percepção:

- Leveza / Sutileza: representado pela Villa Savoye na França, demonstra o impacto do pilotis na edificação, levantando-a do chão e garantindo delicadeza ao conjunto;
- Robustez / Complexidade: representado pelo Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro, garante a percepção de uma força bruta estrutural na edificação;

Planta livre:

- Unidade: representado pelo Museu de Arte de São Paulo, identifica na edificação a liberdade de uso no pavimento, onde este pode ou não ser dividido de acordo com a necessidade, periodicamente;
- Fragmentado: representado pelo Edifício Copan de São Paulo, é caracterizado pela fragmentação dos pavimentos/andares. O edifício em questão possui mais de 1100 apartamentos divididos em 32 andares;

Teto-jardim:

- Integrado: representado pelo Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro, esta característica indica uma forte relação de uso do teto-jardim com o usuário;
- Oculto / Inexistente: representado pela Villa Savoye na França, apresenta o teto-jardim como uma característica desconhecida ao usuário;

Fachada livre:

- Livre da estrutura: representado pela Villa Savoye na França, apresenta a estrutura da edificação recuada da fachada, garantindo maior liberdade plástica na edificação;
- Definida pela estrutura: representado pela Catedral de Brasília, apresenta a estrutura como elemento significativo na forma da edificação, inclusive estabelecendo os elementos opacos e vazados;

Janela em fita:

- Marcante: representado pela Villa Savoye na França, identifica de forma significativa a janela horizontal na fachada da edificação, com início e fim definidos;
- Irrisório: representado pelos blocos residenciais da Superquadra Sul 108 de Brasília, apresenta pouca relevância da marcação horizontal das janelas, podendo também apresentar grande miscelânea de informações das janelas/elementos envidraçados;

Forma geométrica:

- Regular: representado pela Villa Savoye na França, apresenta o volume da edificação de forma definida, como um quadrado, retângulo ou formato circular;
- Irregular: representado pela Igreja da Pampulha de Belo Horizonte, apresenta uma forma simples porém visualmente sinuosa, fora dos padrões geométricos;

Ritmo na fachada:

- Simetria: representado pelos blocos residenciais da Superquadra Sul 108 de Brasília, busca a conformidade e semelhança de informações na fachada a partir de um eixo central da edificação;

- Assimetria: representado pela Igreja da Pampulha de Belo Horizonte, apresenta grande discrepância de informações visuais na fachada, mesmo possuindo uma mesma identidade;

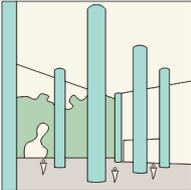
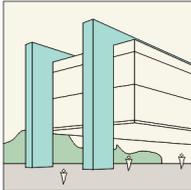
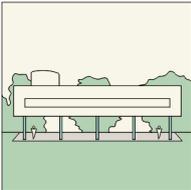
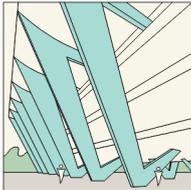
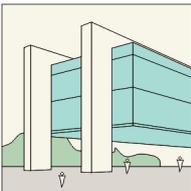
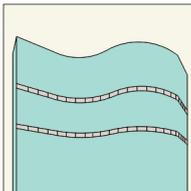
Integração com a paisagem:

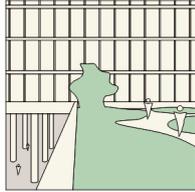
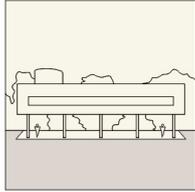
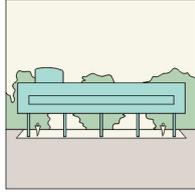
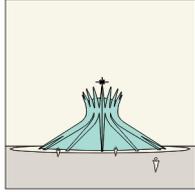
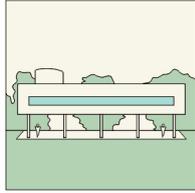
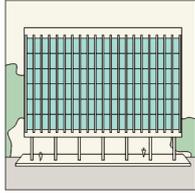
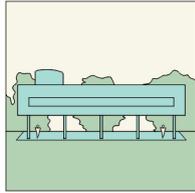
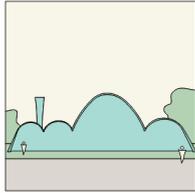
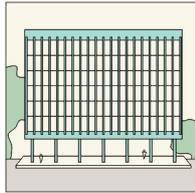
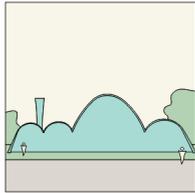
- Equilíbrio: representado pela Farnsworth House nos Estados Unidos, apresenta uma enorme transparência na fachada, com forte relação entre os espaços internos e o ambiente externo da edificação;
- Neutro: representado pelo Museu Nacional de Brasília, apresenta o edifício isolado, sem relação com o espaço urbano, vedando-o parcialmente ou completamente;

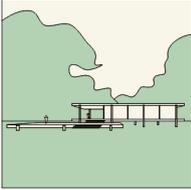
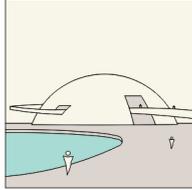
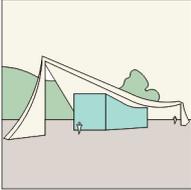
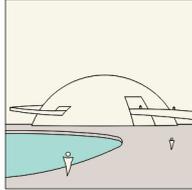
Elementos decorativos:

- Audácia: representado pela Capela Nossa Senhora de Fátima de Brasília, identifica o uso de materiais que garantem um grande apelo estético a edificação;
- Economia: representado pelo Museu Nacional de Brasília, não é perceptível o uso de materiais como elemento estético da fachada.

Quadro 1 – Diagramas da Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

Identidade	Diagrama 1	Diagrama 2
Pilotis: elemento	 <p>Monumental Ministério da Educação e Saúde (Rio de Janeiro-RJ)</p>	 <p>Emblemático Museu de Arte de São Paulo (São Paulo-SP)</p>
Pilotis: percepção	 <p>Leveza / Sutileza Villa Savoye (França)</p>	 <p>Robustez / Complexidade Museu de Arte Moderna (Rio de Janeiro-RJ)</p>
Planta livre	 <p>Unidade Museu de Arte de São Paulo</p>	 <p>Fragmentado Edifício COPAN</p>

Teto-jardim	<p>(São Paulo-SP)</p>  <p>Integrado</p> <p>Ministério da Educação e Saúde</p>	<p>(São Paulo-SP)</p>  <p>Oculto / Inexistente</p> <p>Villa Savoye</p>
Fachada livre	<p>(Rio de Janeiro-RJ)</p>  <p>Livre da estrutura</p> <p>Villa Savoye</p>	<p>(França)</p>  <p>Definida pela estrutura</p> <p>Catedral de Brasília</p>
Janela em fita	 <p>Marcante</p> <p>Villa Savoye</p>	 <p>Irrisório</p> <p>SQS 108</p>
Forma geométrica	 <p>Regular</p> <p>Villa Savoye</p>	 <p>Irregular</p> <p>Igreja da Pampulha</p>
Ritmo na fachada	 <p>Simetria</p> <p>SQS 108</p>	 <p>Assimetria</p> <p>Igreja da Pampulha</p>

	(Brasília-DF)	(Belo Horizonte-MG)
Integração a paisagem		
	Equilíbrio Farnsworth House (Illinois-EUA)	Neutro Museu Nacional (Brasília-DF)
Uso de elementos decorativos		
	Audácia Capela Nossa Senhora de Fátima (Brasília-DF)	Economia Museu Nacional (Brasília-DF)

Algumas das edificações analisadas para o desenvolvimento desta proposta foram reavaliadas. No entanto, para exemplificar a análise desta avaliação qualitativa, apresenta-se os estudos do Museu Nacional, MASP e MAM-RJ, cujas edificações possuem as mesmas funções, facilitando a análise comparativa dos resultados encontrados.

Museu Nacional:

- Valores Modernistas: valor intencional, valor histórico, valor de uso e valor de arte. É perceptível que a obra buscou marcar o local onde seria inserida, e qualquer interferência na sua forma ou materiais modificará completamente a identidade local. Sua concepção de uso e características físicas mantem-se as mesmas estabelecidas em projeto;
- Identidade Arquitetônica: planta livre com unidade, fachada livre definida pela estrutura, formas geométricas regulares, ritmo não simétrico, integração com a paisagem neutra, e economia de elementos decorativos;
- É perceptível que a identidade marcante do Museu Nacional é sua forma geométrica regular, ao ter ao mesmo tempo o ritmo simétrico da fachada com a neutralidade de integrado com a neutralidade da paisagem local, tornando a edificação um marco referencial, o que corrobora com todos os valores modernistas destacados.

MASP:

- Valores Modernistas: valor histórico, valor de uso e valor de arte. Apesar de não possuir valor intencional, a obra integrou-se no

ambiente inserido, que sua modificação ou ausência seria significativa na percepção do espaço;

- Identidade Arquitetônica: pilotis como elemento emblemático, pilotis como percepção de leveza, planta livre com unidade, fachada livre da estrutura, janela em fita marcante, forma geométrica regular, ritmo na fachada simétrica, integração com a paisagem de forma equilibrada, audácia com a cor específica como elemento decorativo;
- O MASP foi projetado seguindo alguns conceitos da escola paulista, como por exemplo, o aspecto robusto do prédio. No entanto, é perceptível com a avaliação, que os pilotis proporcionam um elemento emblemático para a edificação, proporcionando leveza e sutileza (ao elevar a edificação do piso), integrando com a paisagem, e definindo uma cor específica como elemento decorativo. Tais identidades corroboram os valores modernistas analisados, pois caso haja uma reforma com a mudança da cor, descaracterizará a memória da edificação, o que implicará na mudança da identidade local.

MAM-RJ:

- Valores Modernistas: valor histórico, valor de uso e valor de arte. Apesar de não possuir valor intencional, a obra integrou-se no ambiente inserido, que sua modificação ou ausência seria significativa na percepção do espaço;
- Identidade Arquitetônica: pilotis como elemento monumental, pilotis como percepção de robustez, planta livre unificada, fachada livre da estrutura, janela em fita marcante, forma geométrica regular, ritmo simétrico da fachada, integração com a paisagem de forma equilibrada, economia de elementos decorativos;
- O elemento mais marcante do MAM são os pilotis em formato emblemático que, mesmo elevando a edificação do solo, garantem uma robustez visual a edificação. A forma geométrica específica da edificação (um enorme retângulo) juntamente com o ritmo da fachada, corroboram com os valores modernistas da edificação.

A seguir, apresenta-se a Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas (Figura 69).

Figura 69 – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

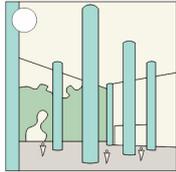
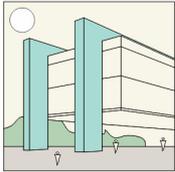
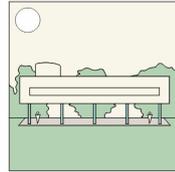
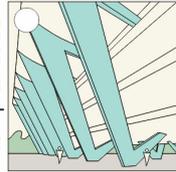
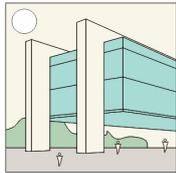
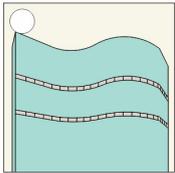
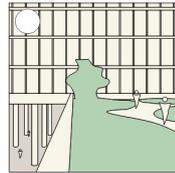
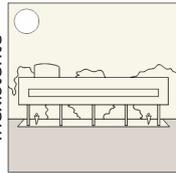
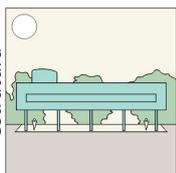
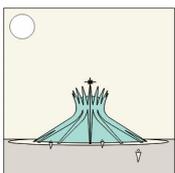
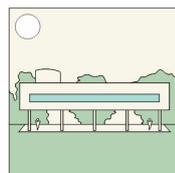
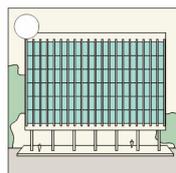
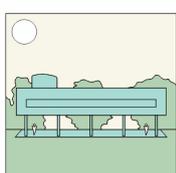
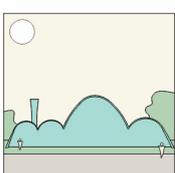
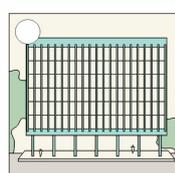
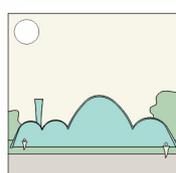
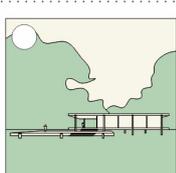
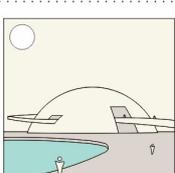
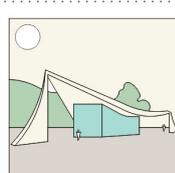
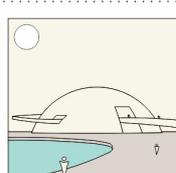
AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA PRESENÇA DOS ELEMENTOS MODERNISTAS

Obra: _____
 Arquiteto: _____
 Cidade: _____ Ano do projeto: _____ Conclusão da obra: _____ Data: _____

VALORES MODERNISTAS

- Valor Intencional**
 A edificação foi construída com um propósito para uma importância histórica e/ou identidade do local
- Valor Histórico**
 A reforma e/ou demolição descaracterizando a edificação implicará sua memória local
- Valor de Uso**
 Preserva o mesmo uso da sua concepção inicial
- Valor de Arte**
 Mesmas características físicas (materiais, cores, etc) da concepção inicial

IDENTIDADE ARQUITETÔNICA

Pilotis (Elemento)	Monumental 	Emblemático 	Pilotis (Percepção)	Leveza / sutileza 	Robustez / complexidade 
Planta Livre	Unidade 	Fragmentado 	Teto-Jardim	Integrado 	Oculto / inexistente 
Fachada livre	Livre da estrutura 	Definido pela estrutura 	Janela em fita	Marcante 	Irrisório 
Forma geométrica	Regular 	Irregular 	Ritmo na fachada	Simetria 	Assimetria 
Integração com a paisagem	Equilíbrio 	Neutro 	Elementos decorativos	Audácia 	Economia 

3. CLIMA E BIOCLIMATISMO

O presente capítulo aborda o conceito da Arquitetura Bioclimática, que surge do entendimento da relação direta do edifício com o clima e a forma de proporcionar melhores condições de habitabilidade ao homem. Do entendimento de diversos autores como Olgyay (1963⁴⁶), Oke (1987), Givoni (1994 e 1998), Monteiro (1976 e 2003), Corbella e Yannas (2003), Gonçalves (2010 e 2015), Amorim (1997, 2004, 2007, 2010), Romero (2000, 2007, 2011, 2015), o clima influencia o conforto ambiental dos usuários, conceituado como conforto térmico, luminoso, acústico e ergonômico, satisfazendo os usuários tanto nestes aspectos higrotérmicos, quanto visuais, emocionais e culturais. Baseado nisto, o presente capítulo aborda outra parte da base conceitual desta tese, por estar relacionado principalmente ao desempenho ambiental da edificação, influenciado pela implantação, orientação, forma e envoltória do ambiente construído. Para isto, é necessário compreender as influências do clima na edificação, para posteriormente compreender o controle que a edificação tem sobre o conforto térmico dos seus usuários. Com este entendimento, será possível avaliar os estudos de casos quanto ao nível bioclimático da edificação, objetivo principal desta tese.

3.1. CLIMA E BIOCLIMATISMO

O homem possui um papel importante como agente modificador do clima. Se antigamente as soluções arquitetônicas, conhecidas atualmente como arquitetura vernácula⁴⁷, buscavam amenizar os rigores dos elementos climáticos para garantir melhor abrigo ao homem, hoje, sabe-se que as edificações interagem com o meio ambiente podendo ocasionar mudanças climáticas locais, compondo assim um sistema retro-alimentativo. De forma clara, o clima atua diretamente no espaço construído, que este influencia diretamente no microclima da região. É uma ação mútua, inter-relacionada, tendo em vista que as modificações do ambiente natural também provocam alterações climáticas locais.

O conhecimento do clima é de fundamental importância para o desenho arquitetônico, tendo em vista a necessidade do entendimento da temperatura do ar, umidade do ar, velocidade e orientação da ventilação natural, radiação solar e índice pluviométrico, para a correta adequação da edificação no ambiente construído. Apesar de nem sempre ser um princípio adotado pelos projetistas, busca-se estes conhecimentos para garantir e obter o desejado conforto térmico dos usuários.

Segundo Oke (1987), o clima pode ser estudado em diferentes escalas, podendo ser diferenciadas em camadas horizontais e verticais. As escalas do clima,

⁴⁶ A referência da publicação original é de 1963 (1ª edição), mas neste estudo está sendo utilizada uma versão mais recente, 2008 (5ª edição).

⁴⁷ A arquitetura vernácula é considerada ambientalmente correta por conta da integração com o ambiente, uso de materiais locais e/ou orgânico, e principalmente pelas escolhas e soluções arquitetônicas para garantir o melhor conforto ambiental ao usuário. Não se encontram apenas no Brasil este tipo de arquitetura, tendo em vista que as civilizações sobrevivem as intempéries do clima em todo o mundo, no entanto, algumas soluções adotadas destas arquiteturas milenares são analisadas e estudadas ainda hoje por profissionais contemporâneos para serem reproduzidas em projetos que visam a eficiência energética e o condicionamento natural.

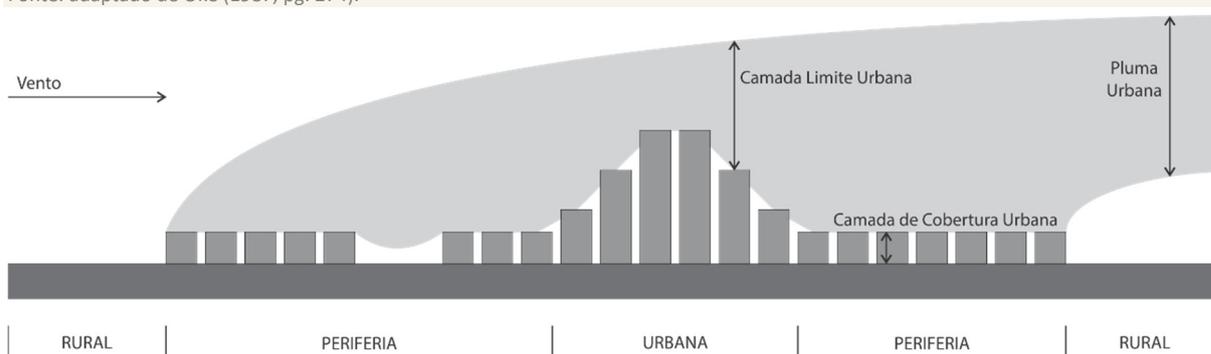
entendidas como camadas horizontais, podem possuir distâncias em metros e evidenciam os diferentes níveis de estudos das escalas climáticas, partindo do macro para o micro, em situações construídas e urbanizadas em diversas regiões do mundo. As três últimas são de maior importância, sendo:

- Macroescala (100 a 1000km), escala regional, relacionada às propriedades meteorológicas, descrevendo as características gerais de uma região em termos de sol, nuvens, temperatura, ventos umidade e precipitações;
- Mesoescala (10 a 200km), escala da cidade como um todo, com modificações provocadas pela topografia e/ou pequenas mudanças de altitude. Analisa o estudo dos climas locais de grandes regiões, compreendendo as influências das pressões atmosféricas no ambiente natural, como cidades, praias, áreas rurais, dentre outros. Variáveis como a vegetação, relevo, topografia, tipo de solo, obstáculos naturais e/ou artificiais influenciam diretamente nas condições do clima local;
- Escala local (100 a 50000m), identifica a influência das diferentes formas urbanas no microclima do entorno, afastamentos entre edificações, alturas de edificações, relevos adjacentes, etc.
- Microescala (10mm a 1000m), analisa a influência das edificações, vegetação, pavimentações, áreas verdes, dentre outros. Possui um entendimento mais próximo ao nível dos usuários. Entende-se que nesta escala, o arquiteto tem total influência no conforto dos usuários. Lamberts *et al* (1998) explicam que as definições de projetos são influenciadas diretamente pelas particularidades do estudo do clima nesta escala, induzindo soluções arquitetônicas mais adequadas ao desempenho ambiental da edificação.

Para as camadas verticais, o autor estabelece uma análise da atmosfera urbana, a *Urban Boundary Layer* (camada do limite urbano), que corresponde a análises da escala local e da meso escala, e a *Urban Canopy Layer* (camada da “cobertura” urbana), referente à altura média dos elementos presentes no ambiente urbano, como edificações e vegetações (Figura 70).

Figura 70 – Representação da atmosfera urbana em duas camadas térmicas.

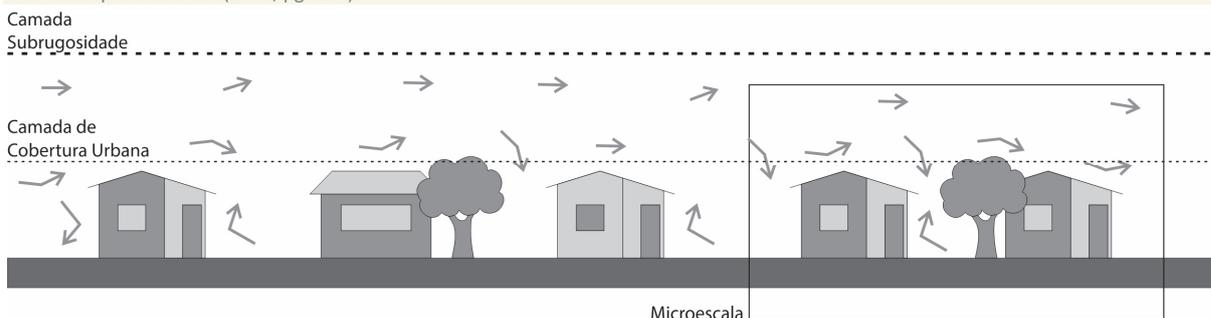
Fonte: adaptado de Oke (1987, pg. 274).



Oke (1987) ainda afirma, que a depender da escala de análise, há grande inter-relação entre as camadas climáticas, conforme observado na Figura 71. Estas inter-relações podem ser influenciadas pela rugosidade, porosidade, permeabilidade do solo, cobertura vegetal, relevo, etc.

Figura 71 – Inter-relação da influência da rugosidade na ventilação nas diferentes camadas climáticas.

Fonte: adaptado de Oke (1987, pg. 275).



Chandler (1976, pg. 2, apud SOUZA et al, 2016, pg. 52) identifica as diferentes escalas climatológicas nos estágios de decisão de planejamento dentro da arquitetura e da construção, conforme Quadro 2:

Quadro 2 – Escalas climatológicas e sua importância nos estágios de planejamento de arquitetura e construção (CHANDLER, 1976, pg. 2, apud SOUZA et al, 2016, pg. 52).

Estágios de planejamento	Macroescala	Mesoescala	Microescala
Planejamento regional	Dominante	Importante	Pouco importante
Planejamento da cidade	Importante	Dominante	Importante
Seleção do sítio	Importante	Importante	Dominante

Outros autores avançaram um pouco mais nos estudos e na identificação das escalas propostas por Oke (1987), como exemplo Katzschner (2005, pg. 915, apud SOUZA et al, 2016, pg. 56), que apresenta os níveis de planejamento de acordo com as escalas climáticas urbanas, conforme Quadro 3:

Quadro 3 – Clima urbano e escalas de planejamento (KATZSCHNER, 2005, pg. 915, apud SOUZA, 2016, pg. 56).

Nível administrativo	Nível de planejamento	Questão do clima urbano	Escala climática
Cidade 1:25.000	Desenvolvimento urbano, plano diretor	Efeitos da ilha de calor, trajetória da ventilação	Mesoescala
Bairro 1:5.000	Tecido urbano	Poluição do ar	Mesoescala
Quadra 1:2.000	Projeto do espaço livre	Conforto térmico	Microescala
Edifício único 1:500	Projeto do edifício	Efeitos da radiação e ventilação	Microescala

Segundo Martins (2014):

“Um dos principais limites ainda encontrados nas pesquisas sobre clima urbano indica ser a dificuldade de tratamento das diferentes escalas implicadas simultaneamente. Há ainda uma impossibilidade de se tratar a integração de todos os fenômenos climáticos urbanos com o mesmo grau de precisão na escala regional, urbana ou local, visto que as características de determinados fenômenos climáticos não se reproduzem da mesma maneira quando submetidas a condições morfológicas

e físicas limites distintas. Trazer a influência das grandes e médias escalas para estudar o desempenho do clima local, no dossel urbano ou no comportamento energético dos edifícios consiste numa importante lacuna nas pesquisas sobre o assunto” (MARTINS, 2014, pg. 52).

Desta forma, apresenta-se uma visão sistemática da divisão das três escalas climáticas (macro, meso e microescala) utilizando termos arquitetônicos e urbanísticos de fácil compreensão, conforme Quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Escalas climáticas e relação arquitetônica e urbanística.

Escalas climáticas	Espaços urbanos	Relação arquitetônica
Macroescala	Metrópole, cidade grande	Urbanismo
Mesoescala	Pequena cidade, pequeno bairro, poucos quarteirões, entorno de praças e parques, litoral, campo, montanhas	Arquitetura
Microescala	Quadra, edificação, habitação, setor de habitação	Habitação

Steinke (2004) declara que o microclima, por se tratar de alterações no ambiente construído, elementos determinantes como o tipo e o albedo das superfícies⁴⁸ a condutividade térmica e o calor específico, proporcionam alterações significativas no clima do local, podendo variar de uma região para outra. Isto explica a afirmação de Monteiro (2003), em que uma área não pode ser analisada de maneira isolada, tendo em vista que o microclima daquela região está inserido no contexto macroclimático, constituído de diversos microclimas diferentes.

Buscando um melhor entendimento da individualização das condições climáticas, têm-se inicialmente a alteração do ambiente natural, ou seja, da cobertura original da terra, a vegetação nativa, substituindo-a por espaços urbanizados a partir da construção de edificações, com formas, e alturas distintas, volumetrias únicas e usos diferenciados (indústrias, por exemplo), impermeabilização do solo, alteração do fluxo dos ventos, sistema viário e transporte urbano, dos quais influenciam diretamente na retenção ou dissipação do calor. Logicamente, estas mesmas alterações podem ocorrer em ambientes rurais em uma escala mais reduzida.

Monteiro (1976), foi um dos pioneiros no Brasil no estudo da modificação do clima a partir do fenômeno da urbanização. É perceptível a preocupação do autor na integração da climatologia com a edificação e o conforto dos usuários, aproximando da visão poética do Bioclimatismo, que será tratado mais adiante.

O autor ainda afirma que o clima urbano é resultante da ação do homem sobre as modificações no espaço urbano. Se este altera a cobertura vegetal, seu relevo, criando novas rugosidades e porosidades que influenciam diretamente na permeabilidade do solo, ocasionará em um novo microclima urbano.

Como exemplo, é perceptível as sensações de um aumento na temperatura, provocando certo desconforto aos usuários, em locais com pouca cobertura vegetal

⁴⁸ Tipo de material da superfície, também conhecido como coeficiente de reflexão, é um valor obtido pela razão entre a radiação refletida por uma superfície e a radiação incidente sobre ela Romero (2000).

e grandes áreas de pavimentadas, com concreto e/ou asfalto por exemplo (estacionamentos abertos), além de edificações próximas que impossibilitam adequado fluxo da ventilação natural. Ainda segundo o autor, “as condições climáticas destas áreas, entendidas como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas” (MONTEIRO, 2003, pg. 93).

Gonçalves (2015) aborda que uma edificação adaptada ao clima local proporciona grande economia na quantidade de energia consumida na operação do edifício. A autora ainda apresenta as fases do pensar arquitetônico, voltado a criação de um edifício ambiental, iniciando pelo Estudo Preliminar Arquitetônico. A primeira fase trata sobre a filosofia arquitetônica, ou seja, os conceitos norteadores das tomadas de decisões da edificação. A segunda fase aborda o caráter plástico e espacial da proposta arquitetônica, de acordo com a natureza da edificação. A terceira fase, sobre a análise dos condicionantes arquitetônicos, engloba: elaboração do programa de necessidades, a consulta à legislação existente, o exame dos aspectos físicos do terreno, a apreciação dos condicionantes econômicos, a análise dos materiais e técnicas construtivas disponíveis na região, e principalmente a identificação dos condicionantes climáticos por meio da análise das características de elementos: temperatura, umidade, direção e velocidade dos ventos dominantes, intensidade da radiação solar, nebulosidade e luminância da abóboda celeste. A partir destas definições, é possível desenvolver o anteprojeto, o projeto executivo e o detalhamento, buscando uma visão integrada do projeto ambiental arquitetônico.

Silva (2009) afirma:

“O desempenho ambiental das cidades depende tanto do clima pré-existente quanto de modificações climáticas introduzidas pela urbanização, principalmente na velocidade e direção dos ventos, na qualidade do ar, radiação solar e umidade. Esses condicionantes são afetados, principalmente, pelo volume de massa construído, pela poluição atmosférica, pelas alterações das superfícies que aumentam a temperatura do ar, pela impermeabilização do solo e pela escassez de vegetação e água” (SILVA, 2009, pg. 19).

Percebe-se então que o clima urbano é gerado pela integração do clima da região com o meio urbano, sendo necessário estudar e analisar as influências dos elementos climáticos de acordo com suas escalas de atuação, buscando soluções arquitetônicas adequadas que garantam conforto térmico aos usuários.

Visando uma maior abordagem específica em cada uma das escalas avaliadas, Romero (2011) identifica quatro variáveis relacionadas ao uso do solo, para o meso e microclima urbano. Segundo a autora, estas escalas tem maior interferência na configuração urbana de um lugar. São elas: a escala da cidade, escala do setor, escala do lugar e escala do edifício.

Segundo a autora, a **Escala da Cidade** ou **Escala das Estruturas Urbanas** analisa o espaço da organização como sistema de informação e de comunicação da cidade. Nesta escala, o clima é determinado pela atuação das massas de ar influenciando o ambiente urbano.

Na **Escala do Setor** ou **Escala da Área/Sítio** estuda-se a orientação das ruas, posição dos volumes edificados, capacidade térmica dos materiais constituintes e sua permeabilidade as mudanças climáticas.

A **Escala do Lugar** analisa a identidade de determinada região, como uma praça, espaço público, eixos, dentre outros. Enquanto a **Escala do Edifício** estuda a edificação, sua forma, materiais, aberturas e vedações, etc.

Vale ressaltar aqui, que a identidade do lugar (Escala do Lugar) surge também dos conceitos de Norberg-Schulz (1984). O autor aborda sobre a essência do lugar, onde este não pode ser apresentado a partir de uma análise científica. É necessário visitar o lugar, sentir seus cheiros, sensações, cores, a relação do céu com a terra, a natureza, todos os elementos que possam causar uma percepção única no homem. Ainda segundo o autor, a essência do lugar não está apenas nas características físicas que o espaço proporciona ao homem, sendo necessário que o homem se sinta pertencente ao lugar, como se fosse parte da sua experiência de vida.

Esta preocupação na integração e responsabilidades do ser humano perante o clima é proveniente desde os primeiros estudos sobre o clima de Olgay (1963). O autor buscou propor alternativas arquitetônicas solucionando os efeitos indesejados do clima a partir de análises climáticas da região, da avaliação biológica das sensações humanas e das soluções tecnológicas. Além disso, conceituou o clima urbano a partir das variáveis meteorológicas e da localização geográfica, combinando-os com o conforto humano, estabelecendo alguns elementos climáticos que afetam diretamente este conforto: temperatura, radiação, ventilação e umidade relativa do ar associada ao índice pluviométrico.

A expressão projeto bioclimático surge de Olgay (1963), aplicando a bioclimatologia nas soluções arquitetônicas, visando um projeto adaptado aos elementos climáticos específicos de determinadas regiões.

Por outro lado, Fanger (1972), fez análises mais objetivas, delimitando zonas de conforto aos usuários no ambiente interno das edificações, considerando o uso da edificação, as atividades dos usuários e a vestimenta.

Givoni (1994, 1998) buscou analisar os elementos das variáveis do clima e suas influências diretas na troca de calor entre o homem (questões fisiológicas) e o ambiente térmico (superfícies e materiais das edificações). O autor ainda afirma que, para compreender o clima urbano, é necessário entender os elementos climáticos que influenciam no ambiente construído, tais como radiação solar, comprimento de onda de radiação, temperatura do ar, umidade, ventos e precipitações.

Lynch (1984), seguindo estes mesmos princípios, estabelece como parâmetros comparativos para identificação do clima urbano: temperatura, umidade, precipitação, nebulosidade, velocidade e direção dos ventos e insolação. O autor ainda afirma, que cada área analisará o clima urbano com visões diferentes, mas nenhuma estaria incorreto, apenas parcial.

Romero (2011) afirma que “diversos fatores determinam o clima urbano, entre eles: topografia, revestimento do solo, vegetação, presença de obstáculos naturais ou artificiais, que alteram o aporte da radiação solar e ventilação do lugar” (ROMERO, 2011, pg. 73). Desta forma, resolve a configuração do clima separando em três análises específicas: fatores climáticos globais, fatores climáticos locais e elementos climáticos. Os fatores climáticos condicionam, determinam e dão

origem ao clima, enquanto os elementos climáticos têm a qualidade de definir e de fornecer os componentes do clima:

- Fatores climáticos globais: radiação solar, latitude, altitude, ventos, massas de água e terra;
- Fatores climáticos locais: topografia, vegetação, superfície do solo;
- Elementos climáticos: temperatura, umidade do ar, precipitações, movimento do ar.

Percebe-se com isto a importância da análise do clima no estudo da arquitetura e urbanismo, se mostrando imprescindível para garantir soluções mais adequadas ao conforto dos usuários no ambiente construído.

Segundo Olgay (1963), a arquitetura climaticamente apropriada é aquela capaz de amenizar as condições ambientais, aproveitando de forma mais adequada os elementos favoráveis para o conforto humano e permitindo o uso racional dos recursos naturais e energéticos. Identificar o modo destas inter-relações é um ponto essencial para que possam ser adotadas melhores soluções projetuais.

A arquitetura bioclimática apresentada por Romero (2007), busca uma abordagem poética das soluções arquitetônicas, levando em consideração a integração dos aspectos ambientais da região, clima, cultura e história do lugar. O objeto arquitetônico busca soluções para aproveitar ao máximo dos recursos natural do meio para garantir um melhor conforto aos usuários no ambiente interno, sem que interfira drasticamente no microclima urbano.

Mesmo sendo um conceito novo, a arquitetura vernácula já buscava soluções garantindo um melhor conforto aos usuários, adaptando as edificações ao sítio de origem utilizando, principalmente, conhecimentos da natureza. Como cada região apresentava um microclima diferente, as soluções eram diferentes de acordo com as necessidades de proteção e abrigo, integrando e criando um equilíbrio entre o homem e o ambiente.

Romero (2015) apresenta também outras linhas de desenvolvimento bioclimático com foco ambiental, porém, os conceitos mais fortes bioclimáticos que a autora aponta partem de três autores: Rafael Serra (Clima, Lugar y Arquitectura. Manual de Diseño Bioclimático, 1989) na otimização do desenho arquitetônico, López de Asiain (El enfoque bioclimático em arquitectura, 1989) na recuperação da importância do lugar, e Jeffrey Cook (The post-industrial culture of regionalismo, 1988) no regionalismo como resposta bioclimática⁴⁹. Segunda a autora:

“Esta concepção leva em conta os elementos do meio onde o espaço construído está inserido, procura o seu acondicionamento natural, utilizando para isso a avaliação integrada dos elementos térmicos, da luz, do som e da cor. Daí afirmarmos que o desenho urbano resultante da aplicação destes princípios inevitavelmente deverá demonstrar domínio histórico, cultural, ambiental e tecnológico” (ROMERO, 2015, pg. 401).

No entanto, a Revolução Industrial trouxe, junto com todas as transformações e inovações tecnológicas, a ideia de que o homem estava livre das limitações da natureza, principalmente relacionadas ao condicionamento climático. As novas

⁴⁹ Estes autores e alguns outros como Olgay (1963), Carmona (2007) e Givoni (1994, 1998), foram os precursores na criação dos estudos e método de Romero (2007) sobre a Arquitetura Bioclimática do Espaço Público.

tecnologias permitiram aos arquitetos projetarem edifícios com maior liberdade plástica sem a responsabilidade de conforto aos usuários, que seria controlado por outros meios, com iluminação artificial e condicionamento de ar.

Desta forma, novos edifícios transparentes, como enormes cubos de vidro, surgiram nas cidades, afastando o arquiteto da integração do homem com o meio. Porém, vários arquitetos modernistas demonstravam preocupações com os elementos ambientais, incorporando esta integração aos novos conceitos de arquitetura: Le Corbusier, Frank Lloyd Wright, Mies van der Rohe, e brasileiros, como Lucio Costa e Oscar Niemeyer, conforme apresentado nos capítulos 1 e 2.

Segundo Fernandes (2009, pg. 26), “Le Corbusier, que a princípio interessou-se pelo ‘muro neutralizante’ das fachadas de vidro e o ar condicionado, repensou a necessidade dos sistemas passivos e da adequação aos condicionantes climáticos locais, quando propôs a ideia do ‘brise soleil’”.

Com isto, pouco a pouco “foi renascendo uma arquitetura preocupada na sua integração com o clima local, visando à habitação centrada sobre o conforto ambiental do ser humano e sua repercussão no planeta, a arquitetura bioclimática” (CORBELLA & YANNAS, 2003, pg. 17).

Ainda segundo os autores (CORBELLA & YANNAS, 2003, pg. 37), a arquitetura bioclimática tem como objetivo “prover um ambiente construído com conforto físico, sadio e agradável, adaptado ao clima local, que minimize o consumo de energia convencional e precise da instalação de menor potência elétrica possível, o que também leva à mínima produção de poluição”.

Romero (2007) destaca a integração do ambiente construído nas modificações do microclima local. Para a autora, é o próprio ambiente construído que atua como mecanismo de controle das variáveis do meio, a partir da envoltória, que compreende todas as paredes externas e coberturas, seu entorno, e pelo aproveitamento dos recursos naturais do clima, como controle da ventilação e da iluminação natural.

A autora ainda aborda a importância em compreender os espaços não como uma unidade, mas integrando elementos ambientais, climáticos, históricos, culturais e tecnológicos na transformação do local em uma paisagem cultural, respeitando e valorizando seu caráter singular (ROMERO, 2007). De forma clara, fica compreendido que não é possível identificar um lugar como um objeto único, e sim é necessário analisar todo o seu entorno, caracterizado pelos diferentes elementos que conformam o espaço. A autora traz de forma sucinta esses elementos, identificando-os em três diferentes características do espaço (ROMERO, 2007, pg. 155):

- Características do Entorno: orientação, continuidade da massa, altura do espaço cotado, condução dos ventos do entorno imediato;
- Características da Base: equilíbrio da radiação e luz natural, natureza dos elementos superficiais – propriedades físicas, albedo, elementos componentes do espaço público (coberturas, pavimentos, vegetação, mobiliário, água), e;
- Características da Superfície Fronteira: convexidade, continuidade da superfície, detalhes edificatórios, textura, propriedades físicas dos materiais, aberturas, tensão, tipologia, cores, transparência, área de envoltura, céu, número de lados, grau de confinamento.

Além disto, é importante analisar a inserção das edificações na conformação espacial e no uso do solo, visando a apropriação dos elementos naturais locais e valorizar as qualidades existentes, introduzindo de forma harmônica, os novos elementos construtivos.

Frota e Schiffer (1999), abordam a importância em adequar a arquitetura ao clima de um determinado local. Os autores propõem uma sistematização para a adequação de projetos arquitetônicos aos distintos climas (FROTA E SCHIFFER, 1999, pg. 146):

- Caracterização do clima local com o levantamento dos dados climáticos – temperatura, umidade, radiação solar, nebulosidade, direção e velocidade dos ventos, latitude e altitude;
- Adoção do partido arquitetônico em função das características climáticas – forma mais apropriada, orientação e dimensionamento das aberturas, localização dos diversos blocos no espaço físico, determinação da sobreprojetada das edificações, determinação das máscaras de sombras produzidas por obstrução externa às aberturas e indicação de elementos externos de proteção da radiação solar;
- Definição dos materiais mais adequados quanto à inércia térmica, atraso desejado, coeficiente global de transmissão térmica, e cor externa e interna.

Iniciando pelo entendimento da importância da caracterização do clima, Romero (2000, pg. 54) apresenta sinteticamente os principais elementos dos climas tropicais a serem controlados, principalmente nos espaços públicos:

Quadro 4 – Elementos do clima a serem controlados

Elementos	Quente-seco	Quente-úmido	De altitude
Temperatura	Reduzir a produção de calor em razão da condução e da convecção dos impactos externos	Idem	Idem na época da seca diurna
Ventos	Nas regiões sem inverno, diminuir o movimento de ar e ventilar à noite. Nas regiões com inverno, diminuir o movimento do ar. Aumentar o movimento do ar	Aumentar o movimento do ar	Aumentar o movimento do ar no período úmido e no seco sem poeira
Umidade	Aumentar com superfícies de água	Evitar a absorção e diminuir a pressão de vapor. Promover a evaporação	Aumenta-la na época seca diurna e noturna
Radiação	Sem inverno: reduzir a absorção da radiação e promover as perdas. Com inverno: reduzir as perdas por radiação nas noites	Reduzir a absorção de radiação	Reduzir a absorção de radiação urbana, permitindo-a nos edifícios na seca
Precipitações	Proteção mínima nos espaços público	Proteção máxima nos espaços públicos	

Assim, para o contexto climático do Brasil, mais especificamente para o entendimento das estratégias Bioclimáticas apropriadas para Brasília, foi estudado o clima da cidade e suas especificidades que influenciam no projeto arquitetônico.

3.2. O CLIMA DE BRASÍLIA E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Brasília, capital do Distrito Federal, é uma cidade que possui características particulares desde a sua criação. Projetada por Lucio Costa, sua localização conhecida como planalto central tem cerca de 1000m de altitude e relevo predominantemente plano. Caracterizada como Clima Tropical de Altitude, possui grandes amplitudes diárias e duas estações climáticas específicas: uma quente-úmida (verão) e outra seca (inverno). Segundo Silva (2013):

- Período quente-úmido – verão chuvoso, de outubro a abril, com uma temperatura média de 22°C. A partir da primavera, uma massa de ar quente, proveniente da Amazônia, atua sobre o Centro-Oeste e traz umidade para o Distrito Federal, cobrindo a cidade de nuvens e gerando fortes pancadas de chuva. O ápice da ação dessa massa ocorre nos meses de dezembro e janeiro.
- Período quente-seco – inverno seco, de maio a setembro, com temperaturas mais baixas no seu início, a partir de fins de maio a agosto, com cerca de 19°C média, mas que crescem acentuadamente ao longo do período. A massa quente e seca de ar tropical que vem da extensão paraguaia do Pantanal chega ao Centro-Oeste, impedindo a entrada de frentes frias da Argentina e do Uruguai. Devido ao insuficiente vapor de água presente na atmosfera, o céu fica sem nuvens e a estiagem se instala, é um período de baixa nebulosidade.

Localizada no centro-oeste do Brasil, com latitude 15°52 Sul e longitude 47°52 Oeste, a região pode ser descrita por três fenômenos principais (ROMERO, 2011):

- Massa contínua de chapadas elevadas formando um espaço geograficamente delimitado;
- Uma clina de encostas suaves centralizada neste espaço;
- Rede hidrográfica introduzindo elementos naturais de centralização e direcionamento.

Dentre a definição da escolha do sítio, a autora ainda afirma que a apreciação climática dos sítios foi baseada nos níveis meso e microclimáticos, a partir das variáveis ambientais microclimáticas, ou seja, características de temperatura, umidade, precipitação, vento, cobertura de nuvens, altitude e conformação. Desta forma, a implantação foi cuidadosamente planejada: sítio elevado, convexo, com bom fluxo de ventos dominante e o clima mais ameno dos planaltos. A construção de um grande lago artificial próximo a cidade compensaria a tendência à baixa umidade.

Dentre alguns estudos do clima de Brasília, vale ressaltar Maciel (2002), Steinke (2004) e Silva (2013). Apesar de Ferreira (1965) ter sido uma das pioneiras no estudo e caracterização do clima para a cidade de Brasília, os dados obtidos eram anteriores a atual urbanização da cidade, que como citado anteriormente, modifica

completamente o microclima urbano, invalidando parte de suas análises (SILVA, 2013).

Maciel (2002) estudou o Ano Climático de Referência (ACR) para Brasília, voltado ao projeto arquitetônico, coletando dados entre 1982 a 1997. Como resultado e adotando a metodologia descrita por Stamper (1977), onde se elimina os dados que contenham médias mensais extremas, altas ou baixas, até que reste somente um ano, adotou o ano de 1987 como ACR.

Para Steinke (2004), Brasília possui clima do tipo tropical alternadamente úmido e seco, influenciado por massas tropicais, equatoriais e polares, sendo predominantes as tropicais e equatoriais. Além disto, descreve como o período mais úmido os meses entre outubro e março, com dezembro o mês com maior incidência de chuvas, enquanto o período mais seco vai de abril a setembro, sendo os meses de julho e agosto os que apresentam o menor índice de umidade do ar, com baixo volume de chuvas.

Por outro lado, Silva (2013) apresenta um estudo para revisão no Zoneamento Bioclimático Brasileiro para Brasília, dividindo a região em três zonas específicas a partir das análises climáticas das regiões, incluindo os estudos das variáveis ambientais, tais como radiação solar, precipitações, temperatura do ar, umidade do ar e velocidade do ar. Dentre as regiões, foi encontrado, Clima tropical com estação seca de inverno, Clima temperado úmido com inverno seco e verão quente e, Clima temperado úmido com inverno seco e verão temperado.

Tendo em vista as questões climáticas da cidade, apresenta-se um maior aprofundamento para este estudo que são as soluções Bioclimáticas, por se tratar da relação do usuário com o espaço construído. Um dos principais estudos realizados dividiu o país em 8 Zonas Bioclimáticas, que difere do zoneamento climático brasileiro (6 zonas). A NBR 15.220 – Norma de Desempenho de Edificações, foi um estudo que culminou de pesquisas precursoras de Silva, Sattler e Lamberts (1995), unificando a utilização das cartas bioclimáticas (neste caso, a carta de Givoni) e a elaboração de diretrizes construtivas para a promoção do conforto passivo das edificações.

As cartas bioclimáticas se tornaram representações gráficas da relação entre clima e conforto térmico, partindo de um diagrama psicrométrico⁵⁰ que envolve dados de temperatura do ar, umidade e pressão atmosférica, representando uma zona de conforto térmico.

Victor e Aladar Olgyay com a apresentação no seminário *Housing and Building in Hot-Humid and Hot-dry Climates* em 1952, foram os pioneiros no desenvolvimento do primeiro diagrama de conforto térmico, chamado Carta Bioclimática, onde combinaram temperatura de bulbo seco e umidade relativa, definindo zonas de conforto e mostrando como essas zonas podem se modificar na presença de ventilação e radiação solar. No entanto, este método é aplicável somente para condições externas e em condições moderadas de ar, a 40º de latitude, com vestimenta comum em trabalho sedentário ou ligeiramente físico (LUCAS, 2017).

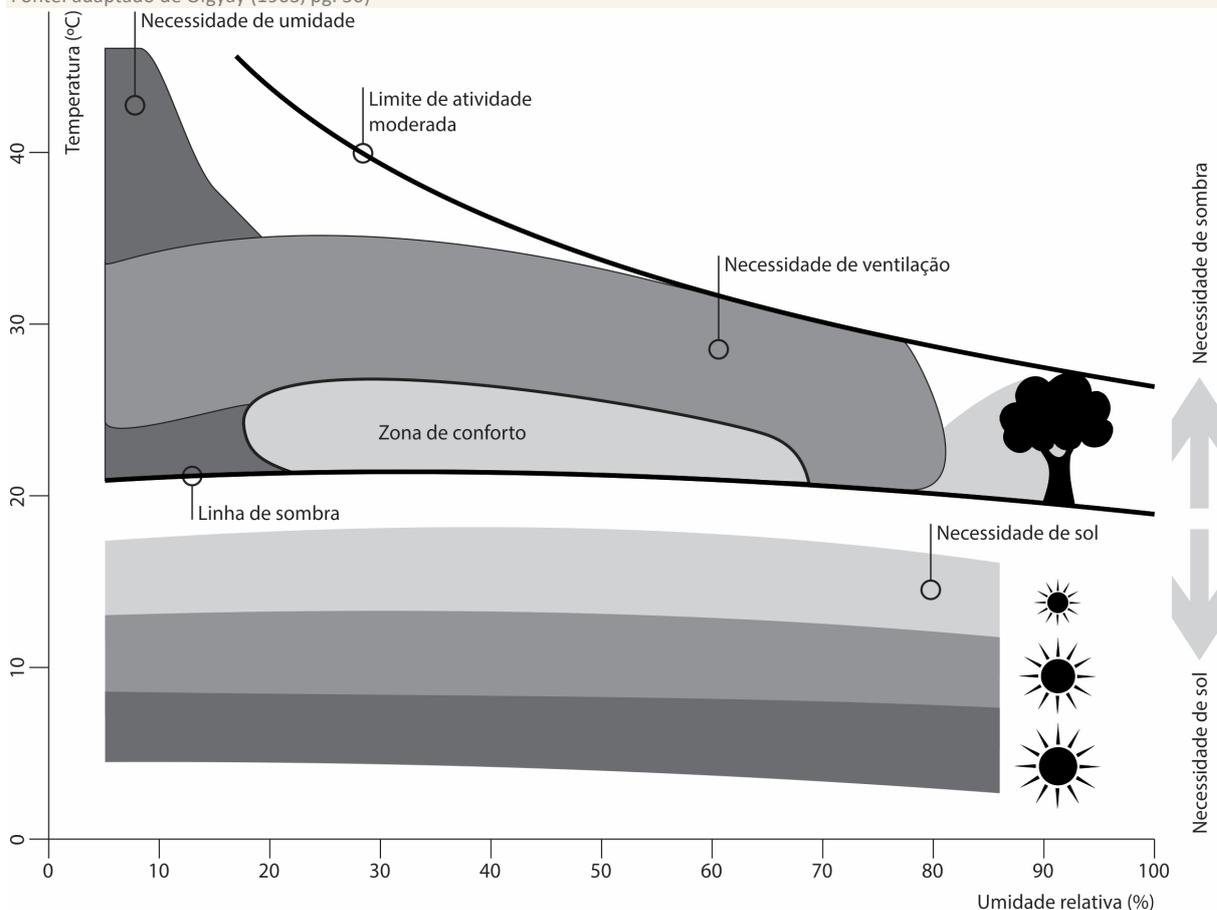
No diagrama, a região delineada no centro da carta apresenta a zona de conforto, onde as condições de temperatura e umidade estão dentro de padrões fisiológicos

⁵⁰ A psicrometria é o ramo da ciência dedicado à análise das propriedades físicas e termodinâmicas e suas aplicações práticas.

aceitáveis considerando atividade sedentária e nível de vestimenta em 1Clo (OLGYAY, 1963).

Figura 72 – Carta Bioclimática adaptada de Olgay.

Fonte: adaptado de Olgay (1963, pg. 56)



Posteriormente, surgiu a carta bioclimática de Givoni. Corbella e Yannas (2003) definem a Carta Bioclimática de Givoni como uma forma concisa de apresentar a relação entre os parâmetros climáticos mensais e o conforto humano. A Zona A (Zona de Conforto) é apresentada nos limites de 18°C até 26°C, para umidade relativa do ar de 80%, e até 29°C, para umidade de 50% (Figura 73).

As demais zonas ampliam a zona de conforto em diferentes condições climáticas, sugerindo estratégias bioclimáticas para garantir o conforto térmico dos usuários. Para cada zona, há estratégias de condicionamento térmico passivo, buscando estabelecer diretrizes de:

- Tamanho das aberturas para ventilação;
- Proteção das aberturas;
- Vedações externas (tipo de parede externa e tipo de cobertura);
- Estratégias de condicionamento térmico passivo.

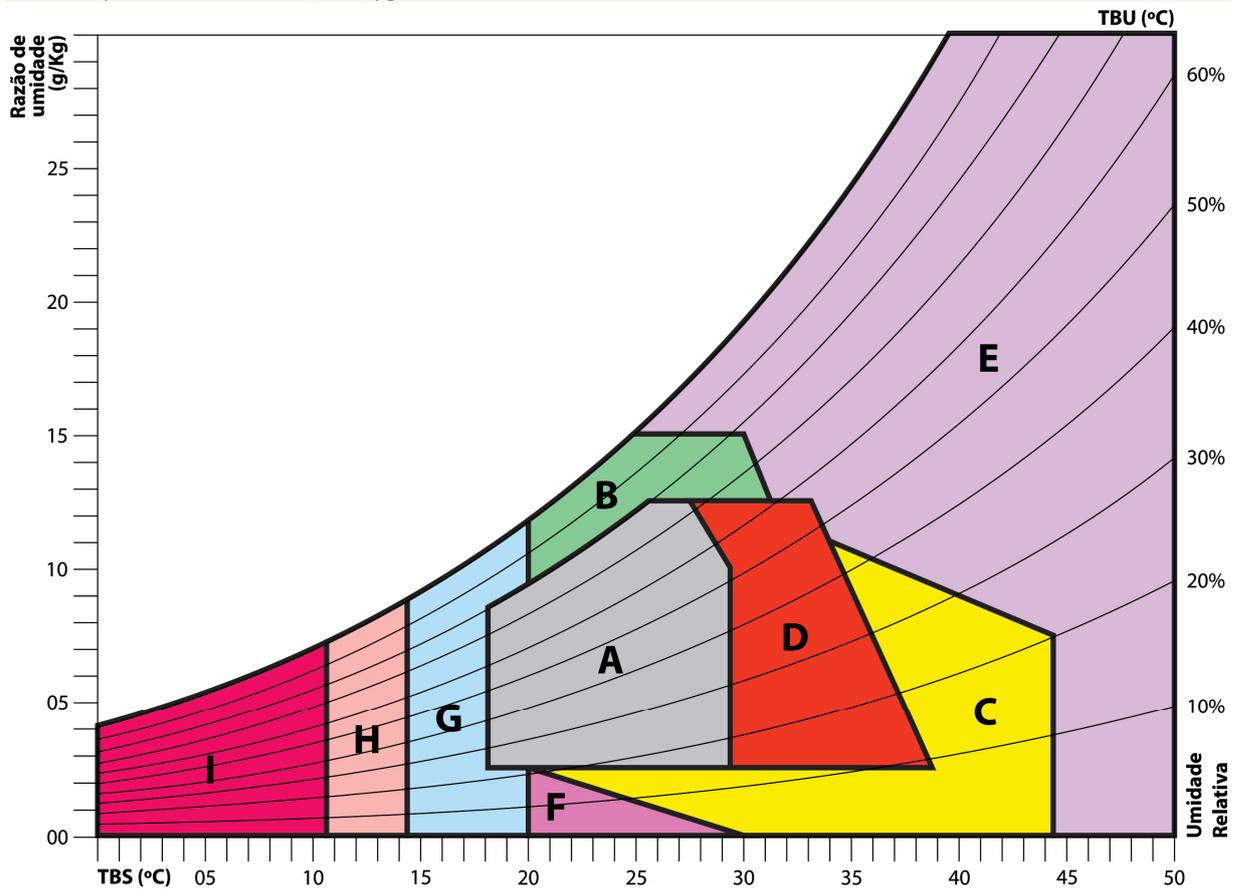
Dentre as zonas, destacam-se as seguintes estratégias bioclimáticas:

- Zona B: promover ventilação natural através de ventilação cruzada;
- Zona C: aumentar a umidade relativa utilizando resfriamento evaporativo;
- Zona D: aumentar a inércia térmica;
- Zona E: utilizar condicionamento artificial de ar;

- Zona F: umidificar o ar;
- Zona G: captar a energia solar e aumentar a inércia térmica;
- Zona H: captar a energia solar, aumentar a inércia térmica e usar calefação;
- Zona I: usar calefação e aplicar isolamento térmico da envoltória.

Figura 73 – Carta Bioclimática de Givoni (1992), adaptada por Lamberts *et al* (1998).

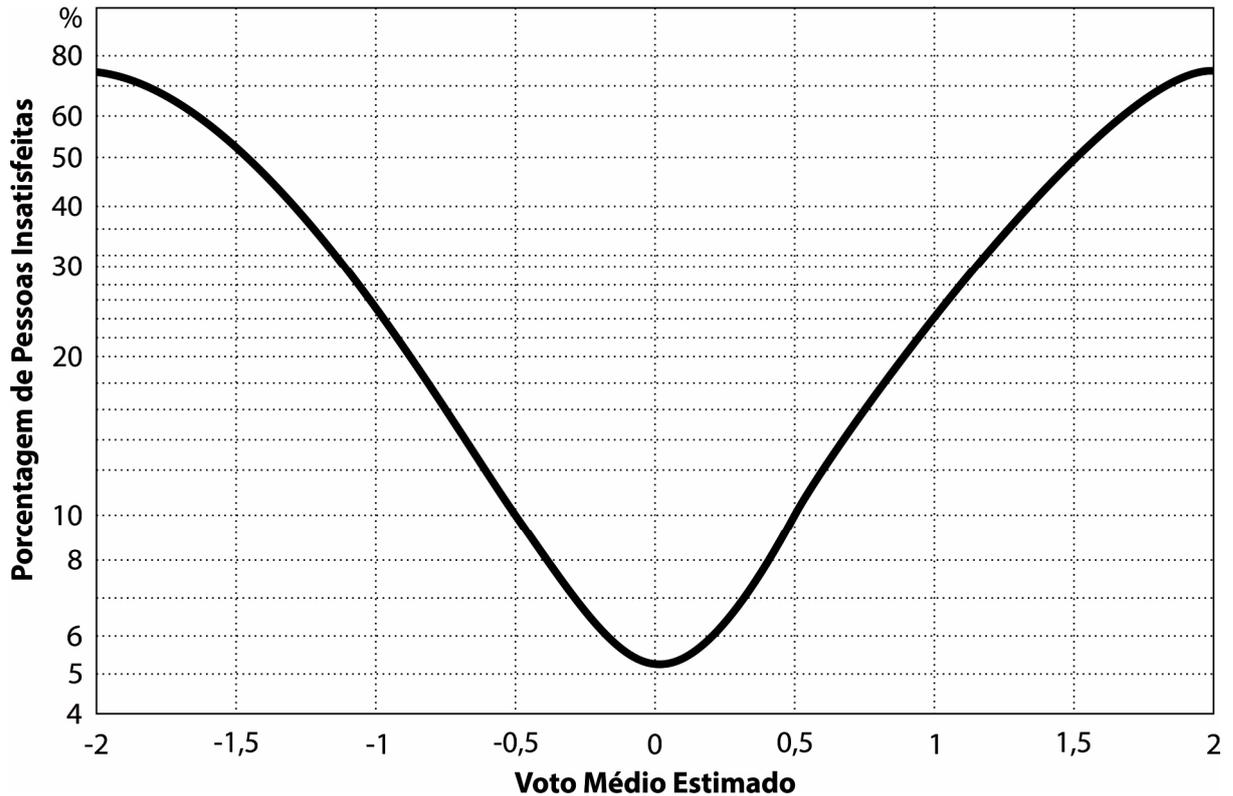
Fonte: adaptado de Lamberts *et al*, 1998, pg. 105.



Outra avaliação relacionado ao índice de conforto térmico foi proposto por Fanger (1972), com o Voto Médio Estimado (PMV, em inglês, *Predicted Mean Vote*). O índice contabiliza o valor médio dos votos de um considerável número de pessoas em uma escala de 7 pontos, sendo -3 (muito frio) e +3 (muito calor), expressando o nível de conforto térmico no ambiente.

Figura 74 – Relação entre Voto Médio Estimado e Percentual de Pessoas Insatisfeitas.

Fonte: adaptado de Fanger, 1972.



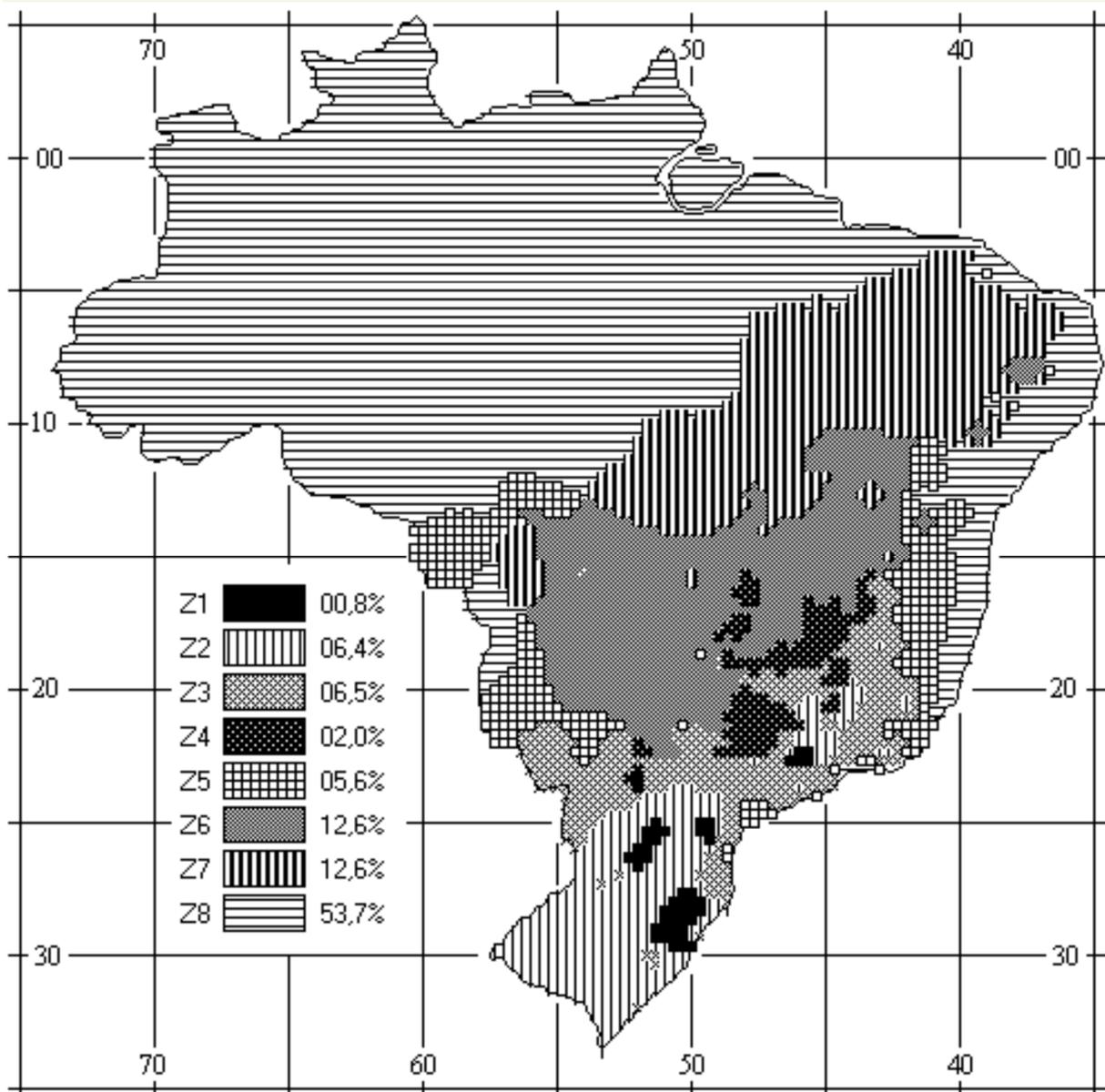
A ABNT NBR 15.220 (de 2005, com sua atualização na ABNT NBR 15.575, de 2013) é o único método que estabelece diretrizes gerais como estratégias bioclimáticas para habitação de interesse social a partir da divisão do Brasil em 8 Zonas Bioclimáticas. Uma vez que estas zonas são divididas em um nível macroclimático, percebe-se a importância da sua revisão em busca de um maior detalhamento das características ambientais e climáticas do território na busca de um zoneamento que promova a produção mais eficiente do espaço (SILVA, 2013).

Na norma, foi adaptada e baseada a carta de Givoni para estipular recomendações técnico-construtivas de condicionamento térmico passivo para cada uma das regiões a partir de sua melhor adequação climática.

Brasília encontra-se na Zona Bioclimática 4, com diretrizes específicas para o clima, segundo a NBR 15.220. Segundo a norma, é uma das cidades com maior horas de conforto no ano (41,2%), sendo que nas horas de desconforto o frio é o mais problemático. Dentre as estratégias para condicionamento térmico passivo, sugere-se: resfriamento evaporativo, massa térmica para resfriamento e ventilação seletiva no verão, aquecimento solar e vedações internas pesadas no inverno.

Figura 75 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro, segundo a NBR 15.220 – Parte 3.

Fonte: NBR 15.220 – Parte 3.

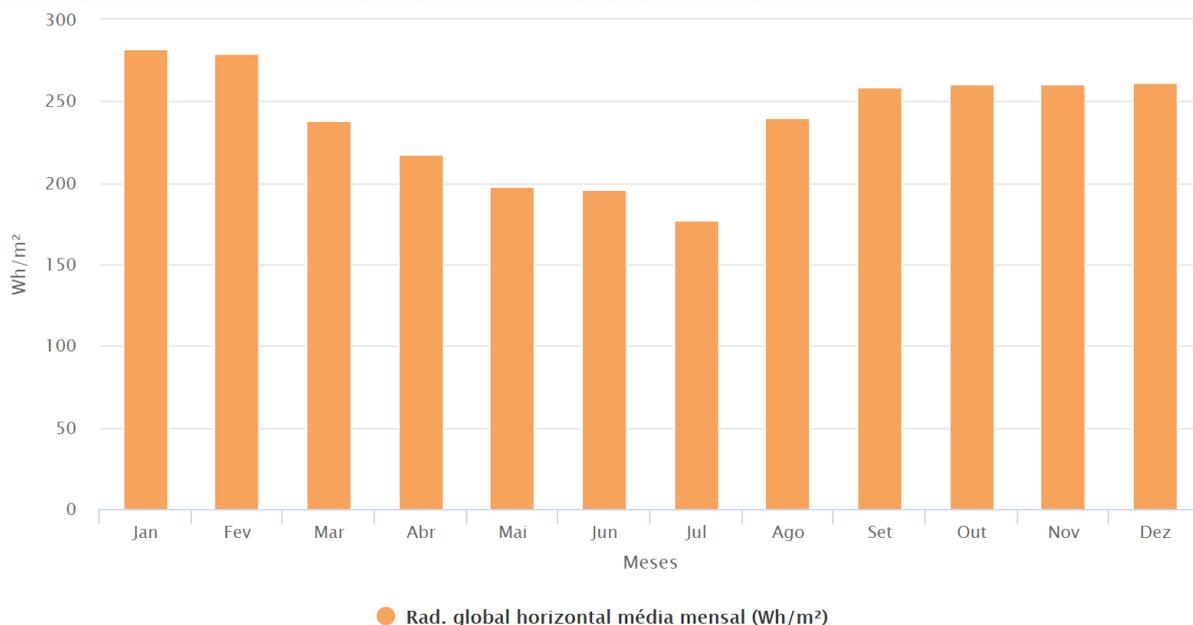


Para uma análise mais minuciosa do clima de Brasília, Silva (2013), Steinke (2004), Maciel (2002) e Ferreira (1965) definem parâmetros fundamentais na conformação dos estudos climáticos da região e suas variáveis ambientais: a radiação solar, precipitações, temperatura do ar, umidade do ar e velocidade do ar (Ferreira define a radiação solar como insolação, e divide a temperatura do ar no período quente-úmido e período quente-seco, acrescentando também valores de umidade do ar). Para estes parâmetros, o presente trabalho utilizou os estudos adaptados de Silva (2013, pg. 75 e 76) para uma maior compreensão do clima de Brasília:

A **radiação solar** apresenta valores elevados durante quase o ano todo, sendo a radiação difusa mais intensa no verão, enquanto a radiação direta é mais acentuada no inverno, que são meses secos com baixíssima nebulosidade.

Figura 76 – Gráfico de radiação solar de Brasília, 2016.

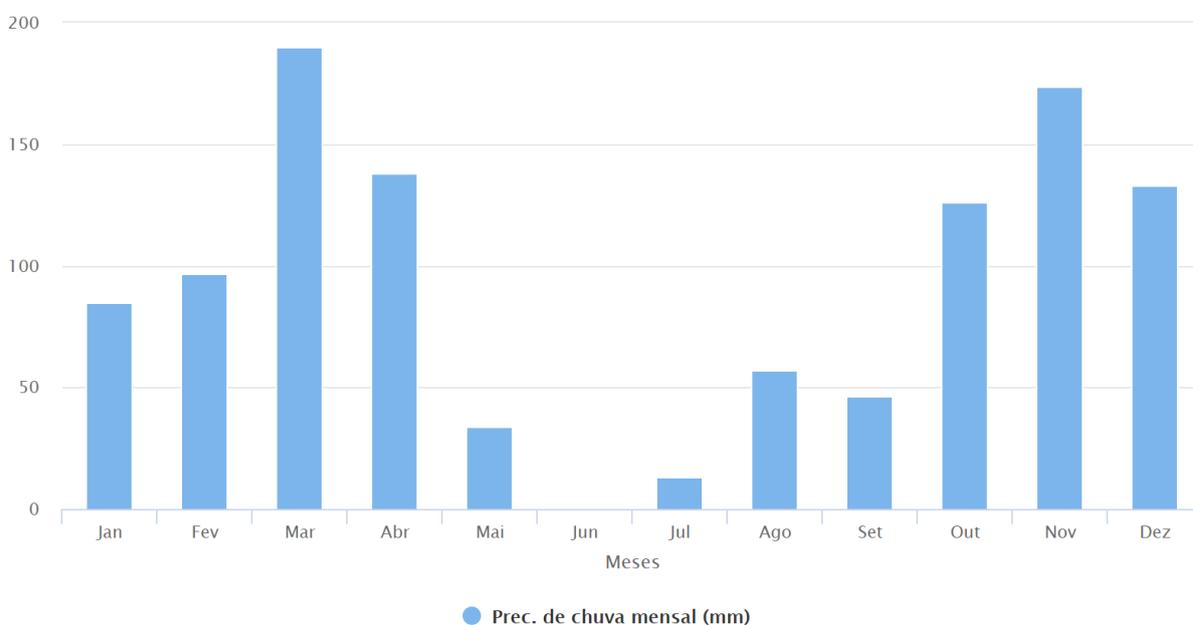
Fonte: arquivos climáticos do INMET, adaptado por LABEEE em <http://projeteee.mma.gov.br/> acesso em fevereiro de 2017.



Sobre as **precipitações**, o período mais chuvoso corresponde aos meses de novembro a janeiro e o período seco ocorre no inverno, especialmente nos meses de junho a agosto. O inverno é extremamente seco, as chuvas são raras e em pelo menos um mês não há registro de nenhum dia de chuva. O período seco dura de 4 a 5 meses. Não somente o trimestre de inverno (junho, julho e agosto) é seco, mas também o mês que o antecede (maio) e o que o sucede (setembro).

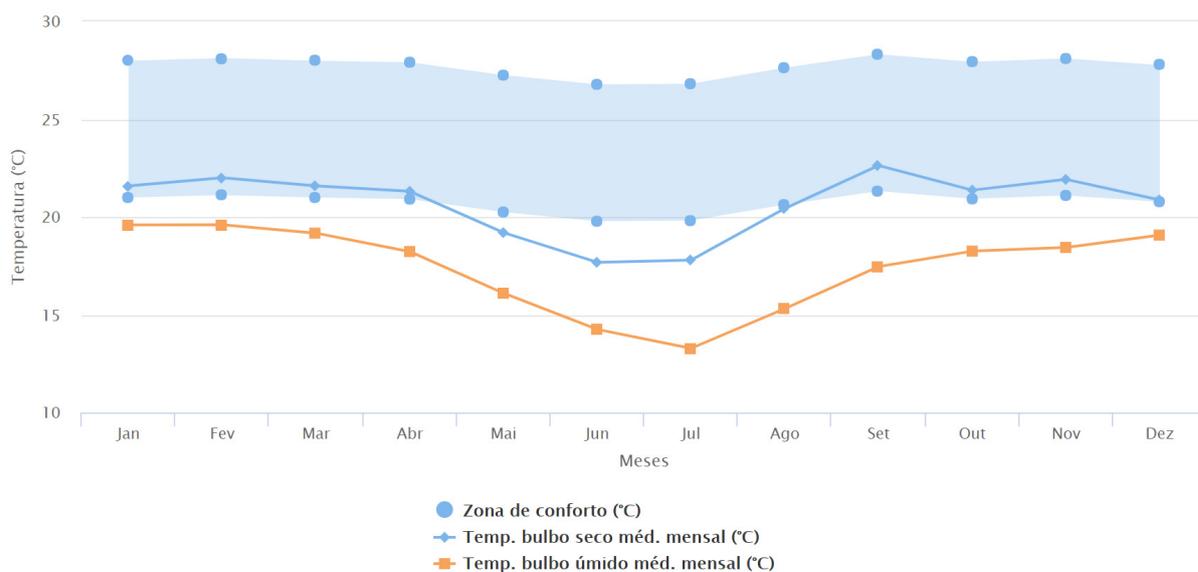
Figura 77 – Gráfico de precipitações de Brasília, 2016.

Fonte: arquivos climáticos do INMET, adaptado por LABEEE em <http://projeteee.mma.gov.br/> acesso em fevereiro de 2017.



A **temperatura do ar** média situa-se entre 19 °C e 26 °C durante o dia, ocorrendo uma forte perda noturna por radiação. As amplitudes térmicas diárias podem alcançar valores consideráveis, principalmente na época da seca. É comum a sensação de desconforto decorrente da temperatura elevada durante o dia e que diminui abaixo dos limites de conforto à noite.

Figura 78 – Gráfico de temperatura de Brasília, 2016.

Fonte: arquivos climáticos do INMET, adaptado por LABEEE em <http://projeteee.mma.gov.br/> acesso em fevereiro de 2017.

A **umidade relativa do ar** sofre uma diminuição considerável de abril a setembro, alcançando níveis inferiores a 25%, sendo a média anual em torno de 67%. O mês mais seco é o mês de agosto, com 56% de umidade relativa média. A umidade relativa mínima absoluta registrada é de 8% no mês de setembro.

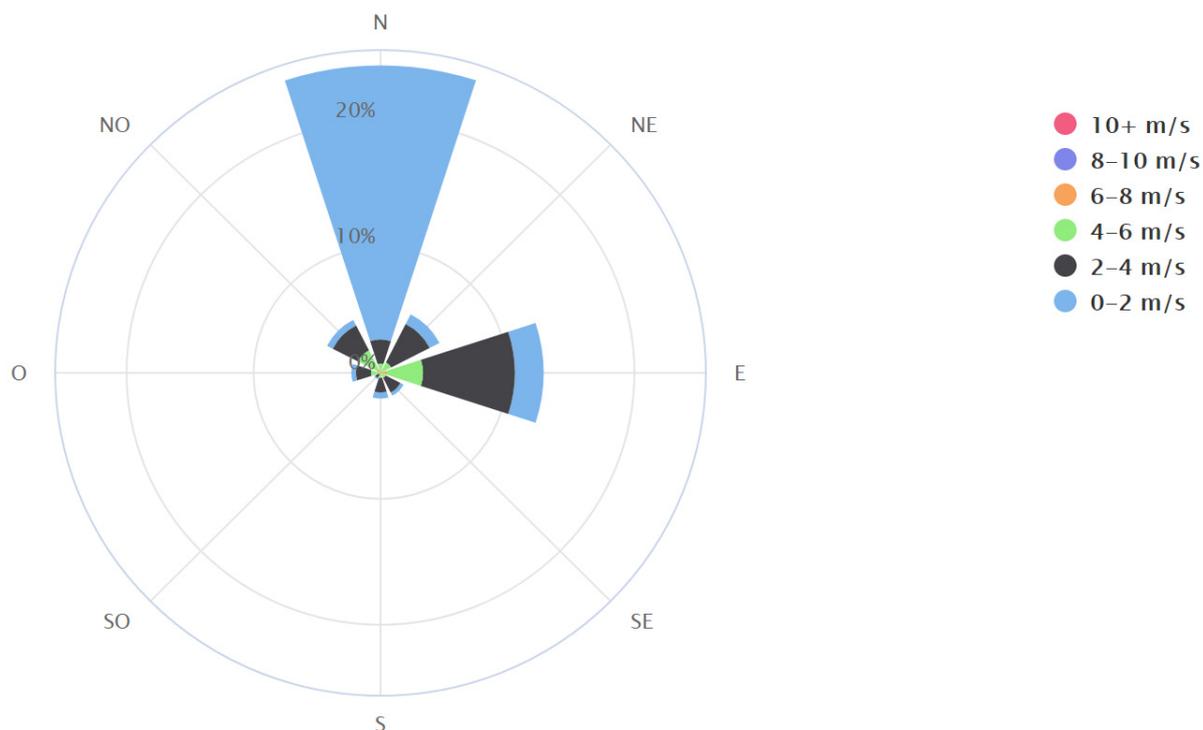
Figura 79 – Gráfico de umidade relativa de Brasília, 2016.

Fonte: arquivos climáticos do INMET, adaptado por LABEEE em <http://projeteee.mma.gov.br/> acesso em fevereiro de 2017.

Como a cidade está situada em um sítio convexo, a **ventilação natural** possui ventos moderados e constantes que sopram do norte e leste (maior intensidade). Sua velocidade média anual varia entre 2 e 3 m/s, sendo caracterizado como brisa.

Figura 80 – Gráfico da rosa dos ventos de Brasília, 2016.

Fonte: arquivos climáticos do INMET, adaptado por LABEEE em <http://projeteee.mma.gov.br/> acesso em fevereiro de 2017.



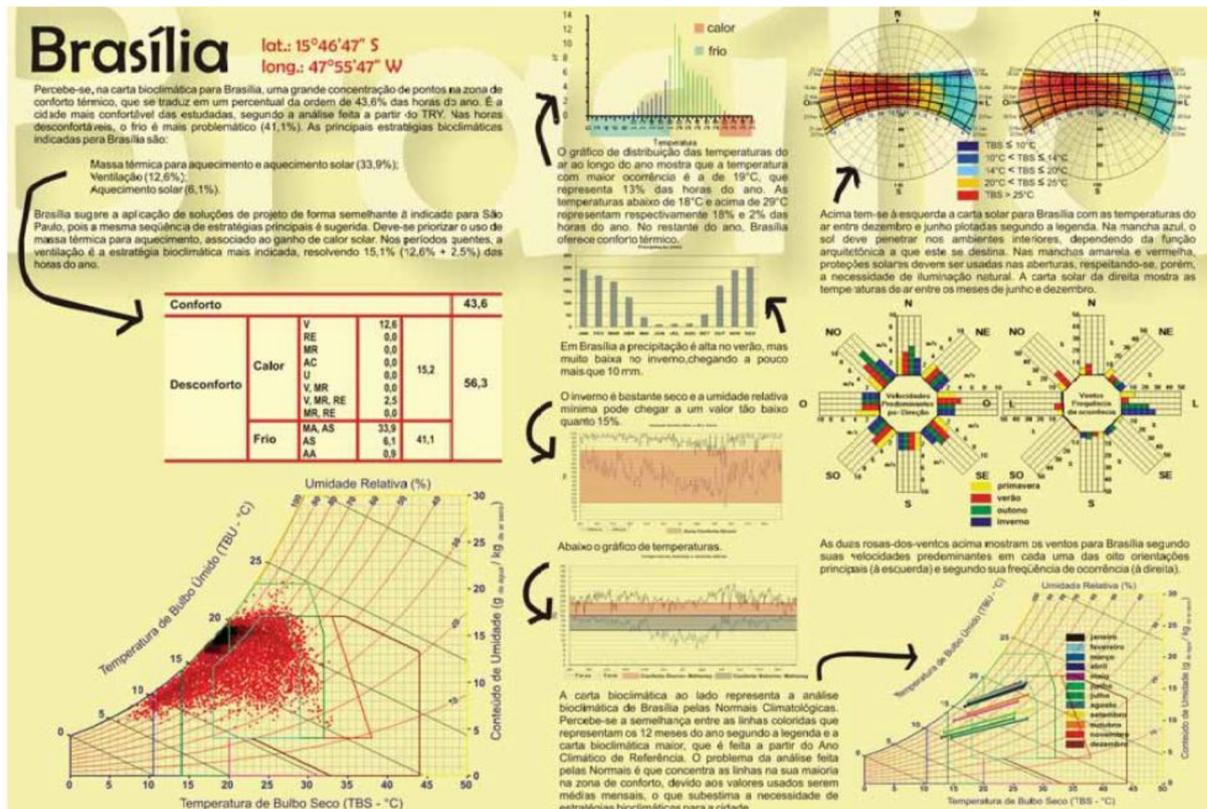
Portanto, segundo Romero (2015, pg. 129), “na região de Brasília, a radiação solar, os ventos e as chuvas constituem os principais elementos a influir no espaço construído”, definindo com isto os elementos climáticos que devem ser controlados:

- Temperatura: reduzir a produção de calor em razão da condução e da convecção dos impactos externos na época seca diurna;
- Ventos: Aumentar o movimento do ar no período úmido e no seco sem poeira;
- Umidade: Aumentar na época seca diurna e noturna;
- Radiação: Reduzir a absorção da radiação urbana e promover as perdas no período mais quente. Reduzir as perdas por radiação nas noites no inverno.

Vale ressaltar também a produção do Painel Bioclimático de Roberto Lamberts, onde é apresentado de forma sucinta e em um único modelo, todas as informações variáveis ambientais da cidade, inclusive elementos climáticos e de conforto térmico, conforme observado na Figura 81 o Painel Bioclimático da cidade de Brasília.

Figura 81 – Pannel Bioclimático da cidade de Brasília.

Fonte: Desempenho Térmico de Edificações. Anotações da aula 4. Roberto Lamberts. Florianópolis. 2016.



Neste painel é possível identificar as horas de conforto e desconforto para frio e calor, o índice pluviométrico, a umidade relativa do ar, a carta solar, orientação e velocidade dos ventos, a carta adaptada de Givoni identificando os dias (esquerda) e meses do ano (direita), além de informações diversas relevantes sobre o clima da região.

Outro aspecto que influencia diretamente no desempenho ambiental da edificação são suas características arquitetônicas, que envolvem implantação, orientação, forma e envoltória. Dentre alguns autores que identificam a influência e importância destas características, é possível citar Mascaró (1991), Romero (2000), Olgay (1963), Fernandes (2009), Oliveira (2009), e Lucas (2017).

A **implantação** compreende a escolha do sítio onde a edificação foi ou será implantada. É necessário analisar e avaliar questões no terreno e no entorno imediato, como a declividade do terreno, a vegetação, a exposição aos ventos e ao sol, barreiras naturais ou construídas, permeabilidade do solo, malha urbana, dentre outros aspectos.

Os princípios para implantação da edificação variam de acordo com o clima local. O formato do sítio, podendo ser côncavo, plano horizontal, plano inclinado ou convexo, influencia diretamente nas trocas térmicas do terreno, assim como o tipo de solo e vegetação, que varia nos ganhos de calor da edificação. Da mesma forma, a exposição aos ventos pode auxiliar na remoção do calor acumulado nas superfícies da edificação (SALES, 2016) ou, usar elementos como barreiras naturais ou construídas que protegem o sítio de ventos indesejados.

A **orientação** da edificação e a disposição dos seus espaços devem ser consideradas de acordo com as trocas térmicas (radiação, ventilação e umidade) mais adequadas ao clima local. Mascaró (1991) afirma que uma orientação equivocada pode

receber até 150% a mais de carga térmica que edificações bem orientadas a determinados climas. Entende-se que esta característica está sujeita principalmente as condições do terreno, mas é importante buscar soluções projetuais visando o melhor conforto dos usuários.

Por outro lado, a **forma** é uma das características com maior influência no desempenho ambiental da edificação. Edifícios com um mesmo volume podem possuir formas diferentes, o que influencia diretamente nos ganhos térmicos. Construções mais compactas tendem a conservar mais energia, em razão da menor área de superfície exposta ao exterior. Da mesma forma que edifícios mais alongados permitem maior troca térmica, com ganhos ou perdas de calor, sendo favorável de acordo com o clima local.

A **envoltória**, ou pele (ROMERO, 2015) compreende na camada da edificação em contato direto com o ambiente externo, ou seja, todas as fachadas (paredes externas) e cobertura. Fernandes (2009) divide a envoltória em fechamentos opacos, fechamentos transparentes, percentual de abertura nas fachadas e controles de proteção solar. Estes, juntos com a forma, são as características com maior influência nas trocas térmicas com o exterior e no desempenho ambiental do edifício.

Os fechamentos opacos, considerados principalmente paredes e elementos de vedação que não permitem a passagem de luz, são divididos em duas propriedades: a inércia térmica e o isolamento térmico. A inércia térmica é a capacidade da edificação conservar a temperatura interior, enquanto o isolamento térmico é a capacidade de reter a passagem do calor entre dois meios.

Os fechamentos transparentes compreendem todos os elementos de vedação que permitem a passagem da iluminação, e conseqüentemente, a radiação solar, como aberturas, vidros, policarbonatos, polipropilenos transparentes, e outros. Estes fechamentos são os mais prejudiciais ao conforto térmico da edificação, por permitir uma elevada transmissão térmica, passagem de ruídos e de alto custo construtivo. A escolha destes elementos deve levar em consideração as capacidades de: admitir ou bloquear a iluminação natural, admitir ou bloquear a radiação solar, permitir ou bloquear as perdas de calor do interior e permitir ou bloquear o contato visual com o exterior (FERNANDES, 2009).

O percentual de aberturas das fachadas é a razão entre os fechamentos transparentes e os fechamentos opacos da edificação, também conhecido como *Window Wall Ratio* (WWR). De forma clara, quanto maior o valor da razão, maior a quantidade de troca térmica com o exterior. Deve possuir uma proporção equilibrada, de acordo com as necessidades de iluminação e ventilação natural do sítio.

O controle de proteção solar são dispositivos utilizados na edificação para garantir a correta iluminação do ambiente interno, evitando a passagem da radiação solar. Dentre estes dispositivos, é possível citar as marquises, beirais, toldos, painéis (cobogós e outros), prateleiras de luz e brises, elementos muito utilizados na arquitetura modernista visando maior conforto térmico dos usuários.

Romero (2007) ainda aborda elementos como a luz, a cor e o som, na busca pela identidade do lugar, considerado pela autora como outras características marcantes da arquitetura bioclimática.

A **luz** não possui como único papel o aproveitamento da iluminação natural visando a redução do consumo de energia da edificação. Segundo a autora, a luz possibilita a criação de efeitos sensoriais que valorizam e/ou transformam, a plasticidade da forma arquitetônica. Corbella e Yannas (2003) identifica a importância da variação da claridade e a correta reprodução das cores.

A **cor** é um elemento que está relacionado diretamente com a luz. Qualquer objeto possui diferença de cor a partir do tipo de iluminação que incide sobre o mesmo. No entanto, segundo Romero (2007), é a sensação de cor que cria a percepção do ambiente ao usuário, juntamente com diversos outros estímulos.

A autora ainda aborda uma classificação dos parâmetros que determinam os resultados desejados pelos critérios de tonalidade, claridade e saturação, que juntos criam uma mensagem e comunicam o usuário, sob o ponto de vista plástico. Além disto, há um vasto estudo sobre a psicologia das cores e sua influência nas emoções e sensações dos usuários.

O **som** está relacionado diretamente com o controle de ruído, principalmente aos sons indesejados no ambiente. Dentre alguns aspectos a se considerar, é possível citar: a origem dos sons, a transmissão do som, a reflexão do som, dentre outras questões. Cada aspecto possui estratégias específicas para adequá-lo as necessidades de projeto, isolando, absorvendo, desviando o ruído, ou em alguns casos, aproveitando-o para criar sensações diferentes ao usuário, como o projeto Sea Organ⁵¹, em Zadar na Croácia, onde foi desenvolvido um sistema de aberturas no dique da orla em que as ondas do mar criam melodias únicas ao seus transeuntes. No entanto, este assunto instigante é amplo e complexo, e não será aprofundado neste estudo.

Como exemplo da unificação destes elementos únicos, Lucas (2017) apresenta como referência a arquitetura vernácula islâmica encontrada em Alhambra, na Espanha. Segundo a autora:

“A luz penetra pelos muxarabis revelando os pormenores talhados na rica arte mudéjar, conferindo uma atmosfera cênica. O extenso complexo de Palácios, compostos de arcadas, abóbadas e revestidos de materiais nobres, é rodeado por amplos jardins, pomares, fontes e cascatas abastecidas com água corrente. A arquitetura de Alhambra, já impressionante por si mesma, é realçada por estímulos sonoros agradáveis, como o burburinho da água, o farfalhar das folhagens e o canto dos pássaros, sem deixar de mencionar os estímulos olfativos originários do ar fresco das fontes e do aroma das plantas dos jardins.” (LUCAS, 2017, pg. 28).

⁵¹ Mais sobre o projeto e o som gerado pelos ventos e ondas contra o dique, ver <https://www.archdaily.com.br/br/777862/hear-this-croatian-seawall-sing-as-the-wind-and-waves-lap-the-shore>. Acesso em março de 2018.

Figura 82 – Jardim interno em Alhambra.

Fonte: <https://ilimtour.com/> acesso em março de 2018.



Tendo em vista todos os elementos apresentados, e visando a importância da relação destes elementos com a arquitetura bioclimática, a autora Romero (2007) desenvolveu um estudo conhecido como Ficha Bioclimática, que será melhor aprofundado no capítulo 4, juntamente com outros parâmetros de avaliação bioclimática.

CAPÍTULO 4
AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA QUALITATIVA
DAS EDIFICAÇÕES MODERNISTAS

4. AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA QUALITATIVA DAS EDIFICAÇÕES MODERNISTAS

O presente capítulo aborda o processo da análise e avaliação bioclimática qualitativa das edificações modernistas, que tem como estudo de casos os Palácios de Oscar Niemeyer em Brasília. Inicialmente, são apresentados os parâmetros que serviram de base para a análise das edificações, entre os quais destacamos a Ficha Bioclimática (ROMERO, 2007), a Caracterização Ambiental, a Avaliação Qualitativa da Forma Urbana (ROMERO, 2011), a Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, a Avaliação Qualitativa do Edifício (ROMERO, 2011), o Diagrama Morfológico (AMORIM, 2007) e as Simulações Computacionais. Posteriormente, é realizado a análise dos parâmetros em todos os estudo de casos, para inter-relacioná-los nos resultados e considerações finais no capítulo 5 deste estudo.

4.1. PARÂMETROS PARA ANÁLISE DAS EDIFICAÇÕES

O presente estudo consiste em avaliar de forma qualitativa, ou seja, não mensurável, as edificações modernistas estudo de casos do arquiteto Oscar Niemeyer perante três escalas de análise: a Escala do Setor, a Escala do Lugar e a Escala do Edifício. Estas escalas, juntamente com a Escala da Cidade, são frutos dos estudos desenvolvidos por Romero (2011), apresentados no capítulo 3, fazendo parte dos princípios bioclimáticos arquitetônicos.

Cada escala possui uma abordagem de avaliação, que foi aplicada em todos os estudo de casos. A união destas avaliações, que de forma sucinta representam a identidade modernista, a relação da edificação com o ambiente e a eficiência do edifício em si, garantiram a compreensão e relação dos princípios modernistas com os princípios bioclimáticos, o que resultou nos resultados desta tese, e consequentemente na resposta da hipótese.

A Escala do Setor visa verificar as interferências no conforto dos usuários a partir de estudos do meio urbano na edificação, e da edificação no microclima urbano.

A Escala do Lugar, inclui, além dos condicionantes físicos e climáticos, a identidade da região (NORBERG-SCHULZ, 1984; ROMERO, 2011). Segundo Norberg-Schulz (1984), a identidade do lugar visa relacionar o objeto com o seu entorno, analisando todas as sensações que o mesmo possa gerar no homem e que transmitem diversas percepções em diferentes momentos e situações da vida cotidiana. Para o autor, o lugar possui significados específicos para o indivíduo, onde a identidade do espaço está caracterizada diretamente com as sensações que o mesmo transmite, buscando obter emoções específicas para entender que a arquitetura representa mais do que apenas uma base existencial ao homem.

A Escala do Edifício analisa a edificação como um todo, seus elementos construtivos, aberturas e vedações, elementos transparentes e opacos, cobertura, elementos de proteção solar, materiais, cores, etc.

Para o início do entendimento dos princípios bioclimáticos no estudo de casos, foi necessário a utilização de ferramentas específicas, que quando analisadas de forma unificadas, garantem a correta compreensão das escalas de análise.

Dentre as ferramentas utilizadas, têm-se: a Ficha Bioclimática, a Avaliação Qualitativa da Forma Urbana, a Caracterização Ambiental, a Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, a Avaliação Qualitativa do Edifício, o Diagrama Morfológico, e as simulações ambientais com o uso do software ENVI-met e do software DesignBuilder. Todas as ferramentas foram desenvolvidas e utilizadas neste estudo visando a avaliação bioclimática do conjunto arquitetônico a ser analisado.

Ficha Bioclimática

A **Ficha Bioclimática** é uma ferramenta prática de análise bioclimática de uma determinada região, que trata de um registro sistemático com dados empíricos coletados do objeto, identificando-o como uma forma definida, pensada e construída. O estudo realizado por Romero (2007), permite a integração dos elementos a partir de uma avaliação sensorial do meio construído, visando identificar a dimensão específica do lugar com atributos de espaço coletivo e de valor, cujas características de identificação, relações de otimização e funções específicas proporcionam, ou deveriam proporcionar, prazer estético, emoções agradáveis e segurança.

A ficha faz uma junção a todos os elementos que conformam o espaço, a partir do agrupamento de características do entorno, base e fronteira, analisando suas inter-relações sensoriais. Segundo a autora, todos os elementos devem ser tratados simultaneamente com as propriedades físicas dos materiais construtivos, inter-relacionando os componentes espaciais com os componentes ambientais, especialmente o entorno climático, a estética da luz, as sensações de cor e o espaço sonoro.

Romero (2007, pg. 154) define que, “o entorno compreende o espaço urbano mais imediato do espaço público em questão; a base corresponde ao espaço sobre o qual se assenta o espaço público; a superfície fronteira corresponde ao espaço que forma o limite ou marco do espaço arquitetônico que nos interessa”. De forma resumida, os elementos que conformam o espaço são:

- Entorno: orientação (sol, ventos, som), continuidade da massa, grau de adjacência/compacidade, altura do espaço cotado, condução dos ventos do entorno imediato (entradas não intencionais de ar);
- Base: equilíbrio da radiação e luz natural, natureza dos elementos superficiais (propriedades físicas, cores), albedo (reflexão e absorção da radiação incidente), elementos componentes do espaço público (coberturas como toldos/tendas/pérgulas, pavimentos, tipo/altura/tamanho das copas da vegetação, presença de água/fontes/cortinas);
- Superfície fronteira: convexidade, continuidade da superfície, grau de adjacência, porosidade, detalhes edificatórios que afetam as condições externas (pórticos, tribunas, marquises, galerias), texturas, propriedades físicas dos materiais, aberturas, tensão, progressão e regressão da fachada, tipologia arquitetônica, cores, transparência,

opalescência, área total da envoltura (perdas e ganhos de calor), número de lados do espaço cotado, grau de confinamento.

No entendimento que a concepção bioclimática busca alcançar o compromisso entre a arquitetura, o lugar, a cultura, a história e o bem-estar dos indivíduos (ROMERO, 2007), é imprescindível não considerar a inter-relação destes elementos de forma harmônica na análise bioclimática dos espaços públicos.

Na ficha, a autora ainda aborda a estética da luz analisando ritmos, ênfases, contrastes e efeitos plásticos para gerar diferentes sensações visuais. A cor, assim como a estética da luz, pode possuir diferentes tonalidades, claridades, saturações, cores quentes ou frias, de forma sazonal ou não. E o espaço do som é verificado pela interferência do ruído, analisando as vozes, ruídos do tráfego, efeito dos materiais (como reverberação), passos dos usuários, trabalhando poeticamente e conferindo personalidade acústica ao ambiente.

Baseado nisto, a Ficha Bioclimática (Figura 83) mostra ser um método seguro e confiável, fazendo uma avaliação integrada do espaço nos seus aspectos ambientais e espaciais, a partir do registro tanto da parte discursiva como da parte gráfica, proporcionando uma rápida análise e avaliação das principais características do espaço/edificação analisada.

Figura 83 – Ficha Bioclimática.

Fonte: adaptado de Romero (2007, pg. 158).

FICHA BIOCLIMÁTICA

Edifício/região: _____ Cidade: _____ Data: _____

ESPACIAIS		CROQUIS		AMBIENTAIS	
Entorno	Acessos	Sol		Sensação de cor	Cor
		Vento		Ressonância do recinto	Som
		Som		Sombra acústica	Som
	Continuidade da massa			Radiação direta	Clima
	Condução dos ventos			Radiação difusa	Clima
				Radiação refletida	Clima
				Umidade relativa	Clima
				Temperatura do ar	Clima
				Velocidade do vento	Clima
Base	Componentes e propriedades físicas dos materiais	Área da base		Temperaturas superficiais	Clima
		Pavimentos		Albedo	Clima
		Água		Ambiente sonoro	Som
		Vegetação		Variação sazonal	Som
		Mobiliário urbano		Conjunto de cores	Cor
			Tonalidade	Cor	
			Manchas de luz	Luz	
			Estética da luz	Luz	
Fronteira	Convexidade			Luminância	Luz
	Continuidade da superfície			Incidência da luz	Luz
	Tipologia arquitetônica			Direção do fluxo	Luz
	Aberturas			Absorção	Clima
	Tensão			Reflexão	Clima
	Detalhes arquitetônicos			Matizes	Cor
	Número de lados			Clareza	Cor
	Altura			Personalidade acústica	Som
	Área total da superfície			Qualidade superficial dos materiais	Som

Caracterização Ambiental

A **Caracterização Ambiental** consiste em avaliar o espaço urbano onde a edificação está inserida, verificando sua relação morfológica e os elementos ambientais que interferem no terreno a partir de instrumentos de análise em planta, fachada e volume, visando uma relação harmônica entre o ambiente e o desenho urbano:

- Gabarito de altura: análise da relação de alturas da edificação com os edifícios do entorno;
- Figura-fundo e relação da massa construída: relação da área construída com a área do terreno, e relação da largura, altura e profundidade para identificar a escala humana da edificação;
- Presença de elementos ambientais: identificação de todos os elementos que consistem no entorno da edificação;
- Insolação: análise do sombreamento das edificações do entorno no terreno e na edificação, e análise de sombreamento das soluções da edificação;
- Ventilação: análise subjetiva dos efeitos da ventilação natural no meio inserido.

Avaliação Qualitativa da Forma Urbana

A **Avaliação Qualitativa da Forma Urbana** é um dos estudos bioclimáticos desenvolvido por Romero (2000) que consiste na análise do Uso e Ocupação do Solo e da Conformação Espacial.

Por se tratarem de aspectos qualitativos, ou seja, não mensuráveis, esses parâmetros foram avaliados numa escala de quatro níveis a partir de duas referências extremas do Plano Piloto escolhidas conforme a relevância e a facilidade do entendimento pela leitura visual, onde a primeira referência corresponde ao nível muito baixo e a segunda ao nível muito alto.

Nos parâmetros de Uso e Ocupação do Solo, são analisados: a dispersão dos edifícios, a descentralização/centralização, as áreas verdes, a orientação e a permeabilidade do solo, conforme explanado a seguir:

- Dispersão dos edifícios: analisa a proximidade das edificações quanto a ocupação do solo;
- Setor Comercial Sul – muito baixo;
- Superquadras – muito alto;
- Descentralização / centralização: distância entre a ocupação e o centro de Brasília, formado pela conexão entre os eixos rodoviário e monumental;
- Setor Hoteleiro Sul – muito baixo;
- Rodoviária do Plano Piloto – muito alto;
- Áreas verdes: relação da área pavimentada com área verde na ocupação do solo;
- Praça dos Três Poderes – muito baixo;
- Parque da Cidade – muito alto;
- Orientação: ortogonalidade das edificações em relação a orientação solar;

- Setor Octogonal – muito baixo;
- Esplanada dos Ministérios – muito alto;
- Permeabilidade: relação da área permeável na ocupação do solo;
- Praça dos Três Poderes – muito baixo;
- Parque da Cidade – muito alto;

No parâmetro da Conformação Espacial, têm-se como variáveis: espaçamento, disposição, altura, largura, profundidade da massa construída, rugosidade, porosidade e tamanho. Para garantir uma melhor compreensão, apresenta-se a seguir:

- Dispersão dos edifícios: afastamento das edificações, que influenciam diretamente nas variáveis ambientais;
- Setor Comercial Sul – muito baixo;
- Superquadras – muito alto;
- Disposição: assentamento ordenado das edificações;
- Setor Octogonal – muito baixo;
- Esplanada dos Ministérios – muito alto;
- Altura: altura da edificação;
- Quadras 700 Sul – muito baixo;
- Torre de TV – muito alto;
- Largura: largura da edificação na principal fachada;
- Congresso Nacional – muito baixo;
- Conjunto Nacional – muito alto;
- Profundidade da massa construída: relação da largura (fachada principal) com a profundidade da edificação;
- Edifício dos Correios – muito baixo;
- Conjunto Nacional – muito alto;
- Tamanho: relação da edificação com a escala humana;
- Quadras 700 Sul – muito baixo;
- Estádio Nacional – muito alto;
- Rugosidade: quantidade de obstáculos no entorno da edificação;
- Rugosidade Menor – muito baixo;
- Rugosidade Maior – muito alto;
- Porosidade: possibilidade da entrada e/ou passagem da ventilação pela edificação ou conjunto de edificações;
- Porosidade Menor – muito baixo;
- Porosidade Maior – muito alto;

Com o entendimento das variáveis, apresenta-se a Figura 84 – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.

Para Romero (2000), esses parâmetros podem controlar os elementos climáticos, proporcionando ou não o equilíbrio térmico entre o homem e o ambiente. Até mesmo as reflexões das superfícies podem influenciar no uso de materiais adequados e no uso da vegetação, a partir da absorvância solar e transmitância térmica dos materiais, garantindo um melhor controle da temperatura do espaço urbano.

Figura 84 – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA FORMA URBANA

Edifício/região: _____

Cidade: _____ Data: _____

Imagem ilustrativa:



USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Dispersão dos edifícios
Descentralização / Centralização

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	
 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Áreas verdes

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Orientação

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Permeabilidade do solo

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

CONFORMAÇÃO ESPACIAL

Espaçamento

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Disposição

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Altura

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Largura

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Profundidade da massa construída

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Tamanho

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Rugosidade

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Porosidade

 Muito baixo	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	 Muito alto
	Muito alto Alto Baixo Muito baixo	

Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas

A **Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas**, apresentada no capítulo 2, consiste na análise dos principais elementos arquitetônicos modernistas encontrados na obra construída. Dentre estes elementos é possível destacar os valores da construção modernista adaptados de Riegl (1903) e a identidade arquitetônica apresentada como características formais da edificação, como por exemplo o uso de pilotis, planta livre, teto-jardim, fachada livre, janela em fita, forma geométrica, ritmo na fachada, integração com a paisagem e elementos decorativos. É uma proposta de avaliação apresentada nesta tese, visando o entendimento da identidade das edificações modernistas.

Figura 85 – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA PRESENÇA DOS PONTOS MODERNISTAS

Obra: _____

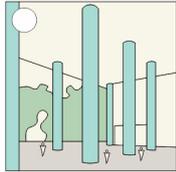
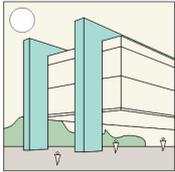
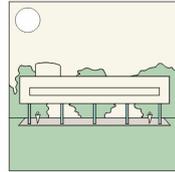
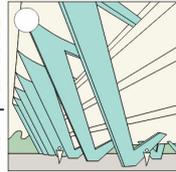
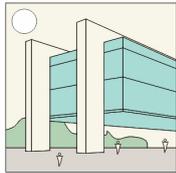
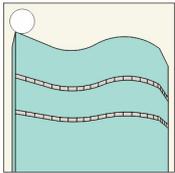
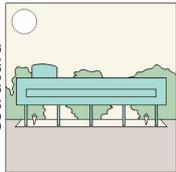
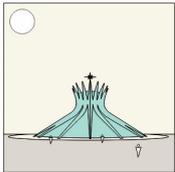
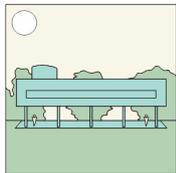
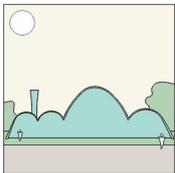
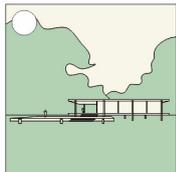
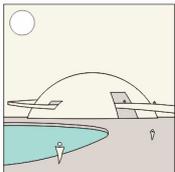
Arquiteto: _____

Cidade: _____ Ano do projeto: _____ Conclusão da obra: _____ Data: _____

VALORES MODERNISTAS

- Valor Intencional**
A edificação foi construída com um propósito para uma importância histórica e/ou identidade do local
- Valor Histórico**
A reforma e/ou demolição descaracterizando a edificação implicará sua memória local
- Valor de Uso**
Preserva o mesmo uso da sua concepção inicial
- Valor de Arte**
Mesmas características físicas (materiais, cores, etc) da concepção inicial

IDENTIDADE ARQUITETÔNICA

Pilotis (Elemento)	Monumental 	Emblemático 	Pilotis (Percepção)	Leveza / sutileza 	Robustez / complexidade 
	Planta Livre	Unidade 		Fragmentado 	Teto-Jardim
Fachada livre		Livre da estrutura 	Definido pela estrutura 	Janela em fita	
	Forma geométrica	Regular 	Irregular 		Ritmo na fachada
Integração com a paisagem		Equilíbrio 	Neutro 	Elementos decorativos	

Avaliação Qualitativa do Edifício

A **Avaliação Qualitativa do Edifício** consiste em apreciar as edificações quanto a sua forma e envolvente (fachadas e cobertura – também conhecida como envoltória ou pele) em relação a diversos aspectos. Essa avaliação permite constatar a unidade e a atratividade dos edifícios e em que circunstância, positiva ou negativamente, afetam o conforto ambiental ao seu redor.

Os aspectos que compõem a avaliação qualitativa das edificações são classificados quanto a forma do edifício ou quanto a pele do mesmo. Esses aspectos determinam como o edifício se relaciona com o exterior principalmente em relação à questão térmica, perdas e ganhos de energia e radiação solar. A qualidade do ambiente e a relação do edifício com o seu observador estão intimamente ligadas a sua forma e sua envoltória. De acordo com essas características o edifício pode obter resultados positivos ou negativos para com seus usuários e com o seu entorno.

A presente avaliação, adaptada de Romero (2011) divide a avaliação em variáveis nos parâmetros Forma, Materiais e Envolvente, conforme explicado a seguir:

Forma:

- **Compacidade:** é a relação entre a superfície do edifício e o seu volume, ou seja, o grau de concentração das massas que o compõem;
- **Porosidade:** é a proporção entre volumes cheios e vazios, em termos de planta baixa da arquitetura. Refere-se à existência de pátios, poços de ventilação e iluminação, dutos, etc;
- **Eslandez:** é o volume no sentido da sua verticalidade, pode ser alongado ou contido.

Materiais:

- **Transparência:** é a relação entre a superfície de vidro/transparente do edifício e a superfície total deste. Dá a ideia das propriedades do edifício em relação à absorvância solar, ou seja, a passagem da radiação solar, luminosa e calorífica;
- **Robustez:** é a qualidade física que depende da composição construtiva específica dos fechamentos do edifício;
- **Cor:** é uma qualidade da pele que se define pelo comportamento desta diante da transmitância térmica e absorção superficial e, portanto, sua transparência à passagem da energia. Essa qualidade é configurada basicamente por meio dos panos cegos e opacos;

Envolvente:

- **Assentamento:** refere-se ao grau de contato do edifício com o terreno;
- **Adossamento:** refere-se ao contato da pele que envolve o edifício com outros locais ou edifícios vizinhos;
- **Perfuração:** dá uma ideia da dimensão de permeabilidade da pele à passagem do ar. Depende de fatores como as dimensões e a posição das aberturas construtivas;
- **Isolamento:** é a resistência que a pele impõe à passagem do calor, dependendo das temperaturas do ar interior e exterior;
- **Tensão:** refere-se às saídas e às entradas com respeito à linha de fachada (menos que 1m). O grau de tensão será a relação entre a

superfície da pele projetada e a superfície desenvolvida (refere-se ao nível de “esticamento” da fachada. Quanto mais lisa e sem detalhes, maior a tensão da pele);

- Textura: refere-se ao tipo de terminações superficiais, afetando o coeficiente de fricção superfície-ar, que depende especialmente da rugosidade;
- Variabilidade das características da pele: possibilidade de que a pele possa mudar, em especial, seus panos cegos. Possibilidade de transformar seus elementos opacos em transparentes e vice-versa. Possibilidade de transformar seus elementos isolantes em não isolantes. Eliminação do conceito de barreira.
- Proteção: presença de elementos protetores da pele contra ações ambientais (insolação, chuva, etc).

Com o entendimento das variáveis, apresenta-se a Figura 86 – Avaliação Qualitativa do Edifício.

Figura 86 – Avaliação Qualitativa do Edifício.

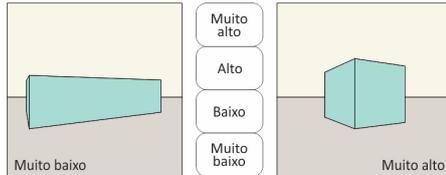
AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO EDIFÍCIO

Edifício/região: _____

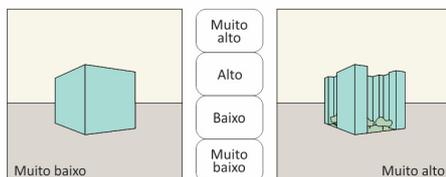
Cidade: _____ Data: _____

FORMA

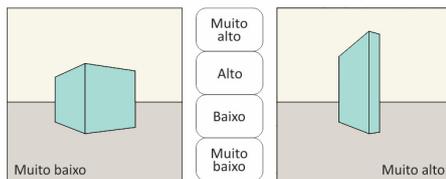
Compacidade



Porosidade

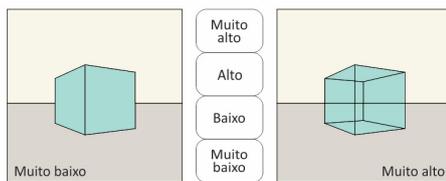


Esbeltez

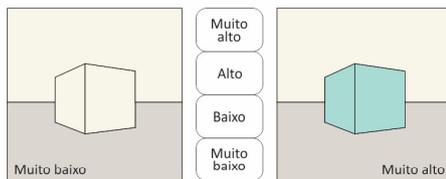


MATERIAIS

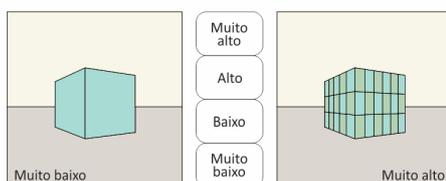
Transparência



Robustez

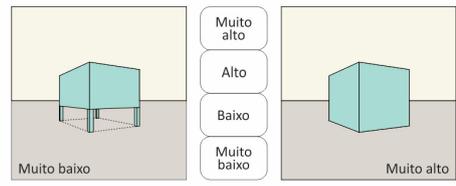


Cor

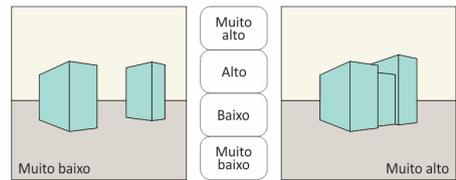


ENVOLVENTE

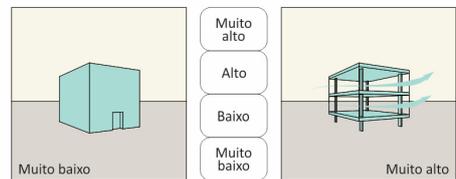
Assentamento



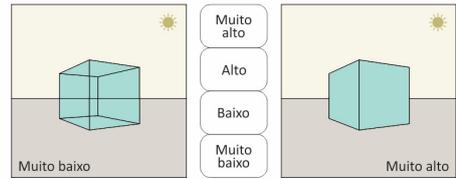
Adossamento



Perfuração



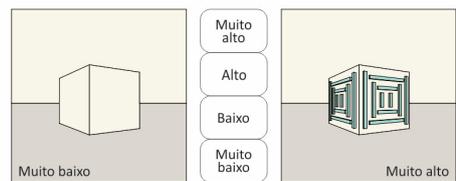
Isolamento



Tensão



Textura



Variabilidade



Proteção

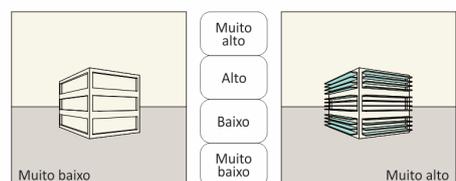


Diagrama Morfológico

O **Diagrama Morfológico** é um instrumento síntese de parâmetros fundamentais para o projeto arquitetônico que pode ser utilizado no processo de projeto ou para descrição e avaliação de edificações existentes (AMORIM, 2007. IKEDA, 2012). Apesar de ser um instrumento relacionado à luz natural, avalia edificações do ponto de vista ambiental, com ênfase nos aspectos de conforto ambiental e eficiência energética.

Amorim (2007) aborda os aspectos de decisão inicial dos projetos arquitetônicos, onde normalmente são definidos somente pela intuição do projetista (forma, volume, fachadas, questões estéticas, a partir da definição do conceito e do programa de necessidades), deixando pouco tempo para os estudos dos aspectos ambientais. Na maioria das vezes, inclusive, não são contratados especialistas na fase inicial do projeto, o que acarretaria em enormes benefícios para as demais etapas projetuais. Segundo Amorim (2007):

“Relacionando com um exemplo ligado ao uso da luz natural, por exemplo, questões relativas à implantação e forma da edificação, que condicionam inteiramente a quantidade e qualidade da luz natural, são geralmente decididas em função de outros fatores” (AMORIM, 2007, pg. 59).

A autora ainda aborda que os elementos que devem ser estudados para elencar parâmetros de avaliação referentes ao conforto ambiental, devem obrigatoriamente considerar o contexto climático local, analisando e adaptando as soluções propostas.

O instrumento, que pode ser utilizado para leitura e análise de um projeto existente ou como auxiliar no processo de projeto, possibilita identificar o projeto e/ou a edificação como sendo um bom exemplo, ou identificar pontos que necessitam de otimização.

“O Diagrama Morfológico adapta o conceito original [Morphological Box]⁵² acrescentando categorias com base nas especificidades do contexto climático e construtivo brasileiro, além de ampliar a análise, originalmente restrita à luz natural, a outros quesitos ambientais, como ventilação natural, integração com a luz artificial e controles, visando uma maior aplicabilidade do instrumento para uma análise do ponto de vista ambiental, (principalmente conforto ambiental e eficiência energética) do projeto” (AMORIM, 2007, pg. 61).

O instrumento divide-se em três níveis de análise: Espaço Urbano, Edifício e Ambiente Interno. Segundo a autora, estas variáveis são consideradas suficientes para caracterizar o edifício e suas relações com o entorno. Seus parâmetros e variáveis simbolizados por ícones, auxiliam no processo de compreensão dos seus significados e interpretações.

Para compreender quais quesitos são analisados neste instrumento, Ikeda (2012, pg. 18) desenvolve uma tabela comparativa com outros métodos de análise: Quadros de Mahoney (UNITED NATIONS, 1971) e o Método de Avaliação de Admissão de Luz Natural em Edificações (BOGO, 2010). Como resultado, verificou-

⁵² O Diagrama Morfológico segue como padrão os estudos da “Morphological Box” de Baker et al (1993, apud Amorim 2007).

se que o Diagrama Morfológico apresenta maior número de variáveis e abrange uma maior possibilidade de avaliação, onde, segundo a autora:

“É o método que possibilita uma análise mais completa, rápida, objetiva e simplificada de projetos construídos ou não, podendo ser utilizado para orientar o processo de desenvolvimento do projeto de arquitetura, enfatizando os itens relevantes que levam em consideração o conforto ambiental e iluminação natural. Além disso, o referido método possibilita maior contextualização ao quadro climático de cada local, o que afeta de maneira direta o bom aproveitamento da luz natural e conseqüentemente o conforto ambiental” (IKEDA, 2012, pg. 19).

Baseado nisto, apresenta-se a seguir o Diagrama Morfológico adaptado⁵³, com os níveis separados nos seus respectivos parâmetros e variáveis segundo Amorim (2007), buscando garantir uma melhor compreensão do instrumento que será utilizado na avaliação das edificações desta tese:

NÍVEL 1 – ESPAÇO URBANO

- A – DESENHO URBANO: no caso do espaço urbano, a rua é considerada somente por sua influência na iluminação natural do edifício. As implicações diretas do desenho urbano são a quantidade de luz natural que chega no edifício, a porção do céu visível e a visão para o exterior e a ventilação do edifício (ambiente interno e externo). No entanto, todas as variáveis terão sempre relações e conseqüências no desempenho térmico e sonoro do ambiente urbano e do edifício em si;
- B – REFLETÂNCIA DAS FACHADAS: a refletância das fachadas (ou grau de reflexão, relacionado diretamente à cor) está relacionada basicamente à quantidade de luz natural refletida para o entorno, que tem conseqüências em relação ao conforto visual, térmico, etc;
- C – ESPECULARIDADE DAS FACHADA: a especularidade das fachadas também está relacionada com a quantidade de luz refletida de maneira especular para o entorno do edifício. Caso o edifício tenha uma forma côncava ou com pátio ou átrio internos, esta variável poderá apresentar conseqüências para o próprio edifício. As implicações desta variável são principalmente a quantidade de luz natural refletida especularmente para o ambiente e a possibilidade de ofuscamento do interno;
- D – ÂNGULO MÁXIMO DE INCIDÊNCIA DO SOL NA FACHADA DO EDIFÍCIO: o ângulo de incidência do sol na fachada do edifício (com relação à base do mesmo) informa sobre as condições de insolação no mesmo. As implicações destas variáveis serão principalmente a luz natural que chega aos ambientes internos e a visão do céu. Áreas urbanas com distâncias muito pequenas entre os edifícios, e conseqüentemente reduzidos ângulos de incidência do sol na fachada, considerando a base do edifício, proporcionam a obstrução da luz de luz natural e visão restrita do céu.

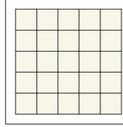
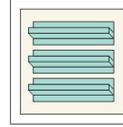
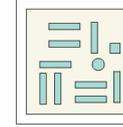
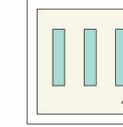
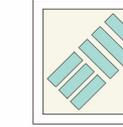
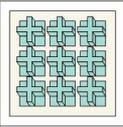
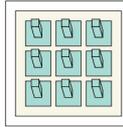
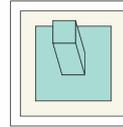
⁵³ O conteúdo das tabelas seguem as informações originais (AMORIM, 2007), adaptadas para o padrão de apresentação desta tese.

Figura 87 – Diagrama Morfológico - Nível 1 - Espaço Urbano.

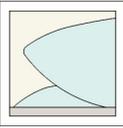
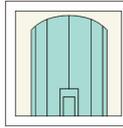
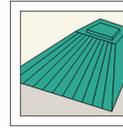
DIAGRAMA MORFOLÓGICO NÍVEL 1 - ESPAÇO URBANO

Edifício/região: _____ Cidade: _____ Data: _____

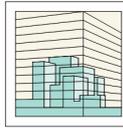
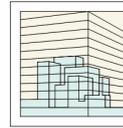
A - DESENHO URBANO

						
<input type="radio"/> A1 Pequenos quarteirões irregulares	<input type="radio"/> A2 Grandes quarteirões	<input type="radio"/> A3 Quarteirões orientados em relação ao sol	<input type="radio"/> A4 Superquadras	<input type="radio"/> A5 Fachadas principais orientadas para Norte-Sul	<input type="radio"/> A6 Fachadas principais orientadas para Leste-Oeste	<input type="radio"/> A7 Fachada principal com orientação intermediária
						
<input type="radio"/> A8 Blocos abertos	<input type="radio"/> A9 Torres	<input type="radio"/> A10 Torre isolada	<input type="radio"/> A11 Outros			

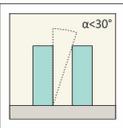
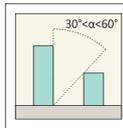
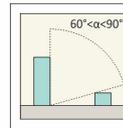
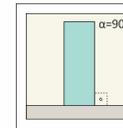
B - REFLETÂNCIA DAS FACHADAS

			
<input type="radio"/> B1 Alta	<input type="radio"/> B2 Média	<input type="radio"/> B3 Baixa	<input type="radio"/> B4 Outros

C - ESPECULARIDADE DAS FACHADAS

			
<input type="radio"/> C1 Alta	<input type="radio"/> C2 Média	<input type="radio"/> C3 Baixa	<input type="radio"/> C4 Outros

D - ÂNGULO MÁXIMO DE INCIDÊNCIA DO SOL NA FACHADA DO EDIFÍCIO

				
<input type="radio"/> D1 Ângulo menor que 30°	<input type="radio"/> D2 Ângulo de 30° a 60°	<input type="radio"/> D3 Ângulo de 60° a 90°	<input type="radio"/> D4 Ângulo de 90°	<input type="radio"/> D5 Outros

NÍVEL 2 – EDIFÍCIO

- E – FORMA E PLANTA BAIXA: a forma de um edifício e sua planta têm consequências nos aspectos de desempenho térmico e energético, condicionando também a penetração de luz natural. Edifícios com planta profunda têm menores possibilidades de uso da luz natural nos espaços internos. No caso de edifícios térreos, esta profundidade pode ser compensada pelo uso de zenitais, e no caso de edifícios com átrio ou pátio interno, otimiza-se o uso da luz natural através do vazio interno. Edifícios unilaterais ou bilaterais são edifícios de forma alongada, com uma ou duas fontes de luz laterais, que garantem boa possibilidade de uso da luz natural. Os edifícios com pilotis são uma variação do edifício unilateral ou bilateral, que não influencia no uso da luz natural, mas tem consequências do ponto de vista de desempenho térmico. E, por fim, edifícios com pele dupla são edificações onde se acrescenta uma outra camada de controle à pele (ou invólucro) existente, o que irá condicionar as trocas térmicas, luminosas e energéticas e a ventilação;
- F – TAXA DE ABERTURA NAS FACHADAS: a taxa de aberturas nas fachadas condiciona também as trocas térmicas, a quantidade e qualidade de luz natural, a visão para o exterior e os aspectos energéticos do edifício. Em geral, pode-se afirmar que mais de 50 % de aberturas envidraçadas em fachadas pode consistir em um aspecto problemático para qualquer tipo de clima, frio ou quente;
- G – DISTRIBUIÇÃO DE ABERTURAS NAS FACHADAS: a distribuição de aberturas nas fachadas terá consequências principalmente do ponto de vista da entrada de luz (direta ou difusa), do controle solar e do controle térmico, e conseqüentemente no consumo energético. Fachadas uniformes ou fachadas não uniformes com relação ao espaço urbano não consideram as diferenças entre as diversas orientações (para captação do sol, da luz e dos ventos), o que acontece no caso das fachadas não uniformes com relação à orientação solar;
- H – PROTEÇÕES SOLARES NAS FACHADAS: a presença de proteções solares nas fachadas irá condicionar a entrada de luz direta/difusa, os ganhos térmicos e a vista para o exterior. É extremamente desejável que as proteções sejam projetadas segundo a necessidade de cada fachada;
- I – ABERTURAS ZENITAIS: o tipo de aberturas zenitais, sua forma e inclinação irão condicionar a distribuição de luz natural, sua quantidade e qualidade (direta ou difusa) e os ganhos térmicos da edificação. De maneira geral, os zenitais com superfícies iluminantes horizontais apresentam maiores ganhos térmicos e maior possibilidade de ofuscamento por reflexão, permitindo a entrada de luz direta. Os zenitais do tipo lanternim, *shed* ou dente de serra, apresentam maiores vantagens do ponto de vista do controle da luz natural;
- J – MECANISMOS DE VENTILAÇÃO NATURAL: as implicações dos mecanismos de ventilação natural serão no conforto térmico, salubridade do ar e conseqüentemente no consumo energético para climatização. Nem sempre as aberturas para ventilação são as mesmas de iluminação, e pode ser desejável separar estas duas funções para controlar melhor o desempenho global da abertura.

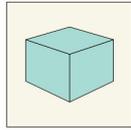
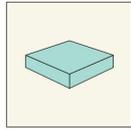
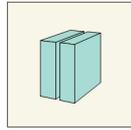
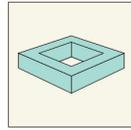
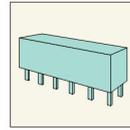
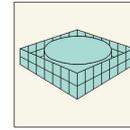
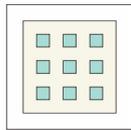
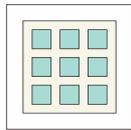
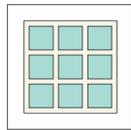
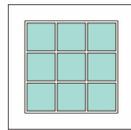
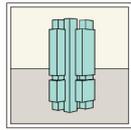
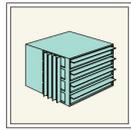
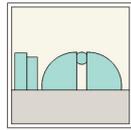
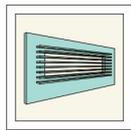
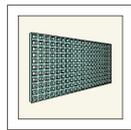
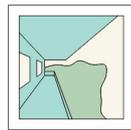
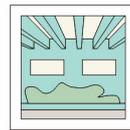
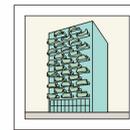
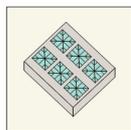
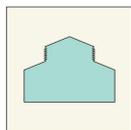
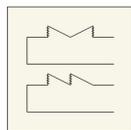
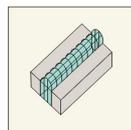
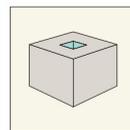
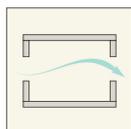
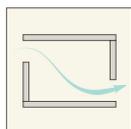
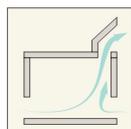
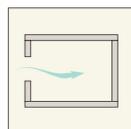
Figura 88 – Diagrama Morfológico - Nível 2 - Edifício.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 2 - EDIFÍCIO**

Edifício/região: _____

Cidade: _____

Data: _____

E - FORMA E PLANTA BAIXA E1 Edifício com planta profunda E2 Edifício térreo E3 Blocos unilaterais/bilaterais E4 Edifício com pátio interno ou ático E5 Edifício sobre pilotis E6 Edifício com pele dupla E7 Outros**F - TAXA DE ABERTURAS NAS FACHADAS** F1 Até 25% de aberturas F2 Entre 25% e 50% de aberturas F3 Entre 50% e 75% de aberturas F4 Mais de 75% de aberturas**G - DISTRIBUIÇÃO DE ABERTURAS NAS FACHADAS** G1 Fachadas uniformes G2 Fachadas não uniformes - com relação a orientação solar G3 Fachadas não uniformes - com relação ao espaço urbano G4 Outros**H - PROTEÇÕES SOLARES NAS FACHADAS** H1 Pórticos e varandas H2 Brise-soleil H3 Cobogós H4 Beirais e marquises H5 Pergolados H6 Vegetação H7 Outros**I - ABERTURAS ZENITAIS** I1 Clarabóia I2 Lanternim I3 Sheds ou dente de serra I4 Zenital horizontal I5 Poço de luz I6 Não há I7 Outros**J - MECANISMOS DE VENTILAÇÃO NATURAL** J1 Cruzada J2 Cruzada adjacente J3 Efeito chaminé J4 Abertura única J5 Não há J6 Outros

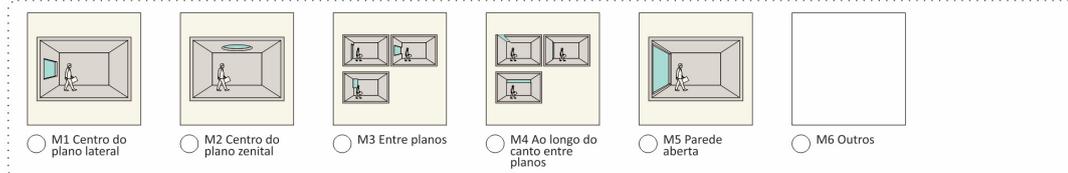
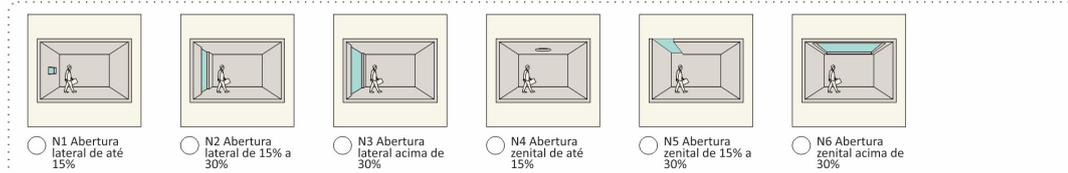
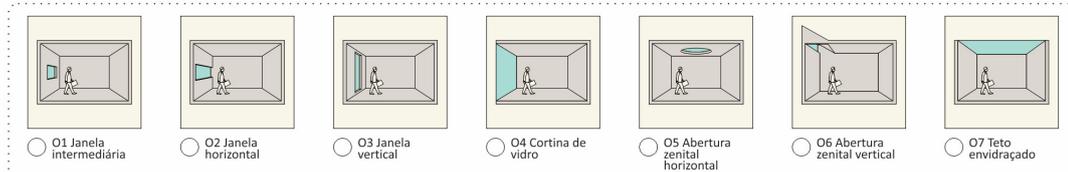
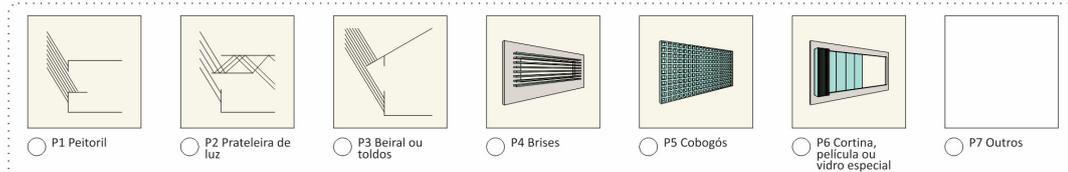
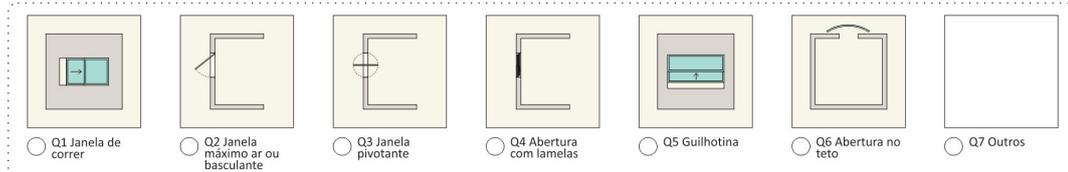
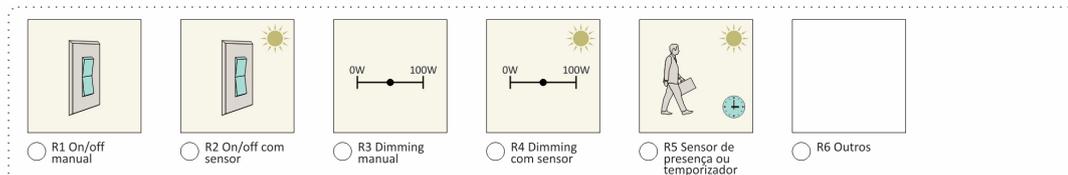
NÍVEL 3 – AMBIENTE

- L – PLANTA BAIXA: estas variáveis seguem o mesmo raciocínio do parâmetro E - Forma e Planta Baixa. Têm implicações na penetração e distribuição de luz natural, principalmente. Se forem aberturas também para ventilação, terão influência no desempenho e conforto térmico do ambiente, e gasto energético para climatização;
- M – POSIÇÃO DO COLETOR DE LUZ: a posição do coletor de luz (lateral ou zenital) terá influência na quantidade e distribuição de luz natural, na possibilidade de ofuscamento, visão para o exterior e ganhos térmicos e ventilação, caso sejam também aberturas para ventilação. De forma geral, janelas laterais mais altas garantem maior profundidade de penetração da luz natural. Por outro lado, é importante considerar a possibilidade de vista para o exterior, que as janelas altas não permitem, e também possíveis problemas de ofuscamento devido a visão da abóboda celeste;
- N – DIMENSÃO DO COLETOR DE LUZ: a dimensão do coletor de luz irá influenciar principalmente nos ganhos térmicos e luminosos, podendo gerar problemas de ofuscamento e desconforto térmico. A dimensão refere-se à porcentagem de área de abertura (envidraçada ou não) com relação à área opaca;
- O – FORMA DO COLETOR DE LUZ: a forma do coletor de luz irá influenciar principalmente na distribuição de luz natural dentro do ambiente, na possibilidade de ofuscamento, na visão para o exterior e nos ganhos térmicos;
- P – CONTROLE DA ENTRADA DE LUZ: o controle da entrada de luz pode ser realizado através de inúmeros aparatos, incluindo o próprio peitoril da janela, as prateleiras de luz, beirais, brises, etc. O uso destes elementos irá influenciar na quantidade e qualidade da luz natural, na carga térmica e na ventilação do ambiente. Esta proteção terá maior efeito com relação ao calor se for externa, sendo que os elementos internos como cortinas têm maior efeito de controle da luminosidade. As películas ou vidros de controle solar devem ser especificados como complemento da proteção externa;
- Q – CONTROLE DA VENTILAÇÃO NATURAL: o tipo de abertura (considerando-se a área de abertura e o funcionamento da esquadria) influenciará enormemente no fluxo de ventilação natural resultante, e em seu controle. É importante que a abertura propicie o fluxo adequado e permita o controle da ventilação, dependendo das necessidades do clima local;
- R – CONTROLE E INTEGRAÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL: este parâmetro avalia um aspecto importantíssimo para a eficiência energética do edifício: o controle e integração da iluminação artificial com a luz natural. De fato, se não houver esta integração, o ambiente terá maior conforto luminoso e qualidade ambiental através do uso da luz natural, mas não necessariamente maior eficiência energética. O bom uso dos controles e da integração da luz artificial poderá proporcionar maior conforto luminoso, redução de contrastes e ofuscamentos, e economia energética.

Figura 89 – Diagrama Morfológico - Nível 3 - Ambiente.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 3 - AMBIENTE**

Edifício/região: _____ Cidade: _____ Data: _____

L - PLANTA BAIXA**M - POSIÇÃO DO COLETOR DE LUZ****N - DIMENSÃO DO COLETOR DE LUZ****O - FORMA DO COLETOR DE LUZ****P - CONTROLE DA ENTRADA DE LUZ****Q - CONTROLE DA VENTILAÇÃO NATURAL****R - CONTROLE E INTEGRAÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL**

Simulações Computacionais

As **Simulações Computacionais** neste estudo, vem para corroborar e inter-relacionar os parâmetros avaliativos apresentados anteriormente. Dentre as simulações realizadas, será utilizado o software ENVI-met⁵⁴ e o software DesignBuilder⁵⁵.

O ENVI-met é uma ferramenta computacional desenvolvida para análises urbanas microclimáticas, com uma linguagem fácil e modelagem tridimensional. Dentre os resultados, a simulação visa abranger a transferência de calor entre edifícios e o entorno imediato, incluindo vegetação, pavimentação, água, geometria urbana, padrões dos ventos entre outras variáveis.

O modelo simulado corresponde a uma malha em pixels com informações de largura x comprimento x altura, representando a edificação, vegetação e demais superfícies existentes na área real analisada. Como fluxo dos processos para a simulação, têm-se: identificação da área de estudo, modelagem da área de estudo, configuração do arquivo climático, início do processo de cálculo e extração de dados de simulação.

Identificadas as áreas ocupadas pela edificação, são levantadas as características dos materiais das superfícies e vegetação. A definição dos valores de albedo para a envoltória (paredes e cobertura) foi por aproximação das propriedades térmicas compatíveis no local, por se tratar de um método de simulação de representação simplificado.

Os dados de entrada para configuração das transmitâncias dos materiais estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1: Dados de entrada da transmitância dos materiais no software ENVI-met.

Dados gerais do cenário 0	Valores
Edificações: Albedo das paredes	0,40
Albedo das coberturas	0,30
Calçadas: Albedo/Emissividade	0,40/0,90 (concreto) 0,50/0,95 (P. Planalto – pedra portuguesa)
Vias asfaltadas: Albedo/Emissividade	0,20/0,90
Vegetação	LAD (perfil vertical)
Gramma (GG) – altura = 50 cm	-
Árvore densa (T1) – altura = 10 m	0,0/ 0,0/2,18/2,18/2,18/2,18/2,18/2,18/2,18/1,72
Palmeira (PW) - altura = 15 m	0,0 (x13) ... 0,5/0,6

⁵⁴ O ENVI-met é uma ferramenta computacional desenvolvida pelo professor Michael Bruse e equipe da Universidade de Mainz, na Alemanha. O utilizado neste estudo foi a versão 4.1 gratuita (basic) para aplicações não comerciais. A pesquisadora Daniela Werneck auxiliou na simulação computacional.

⁵⁵ Nesta tese será utilizada a versão DesignBuilder 2.4.2.018 utilizando a versão EnergyPlus 6.0. O pesquisador Adriano Lopes auxiliou na simulação computacional.

O arquivo climático utilizado para as simulações deste estudo são provenientes da calibração realizada por Werneck (2018), do período seco em Brasília-DF, dia 03/09/2017. Os dados climáticos de entrada para a simulação estão apresentados na Tabela 2. Segundo a autora:

“Os valores de temperatura do ar e umidade relativa são provenientes da estação meteorológica do INMET localizada no Plano Piloto, assim como a direção do vento e a velocidade, para qual foi assumido o valor médio para Brasília de acordo com o mesmo instituto, pois a média diária estava elevada e poderia comprometer os resultados.

Os dados de temperatura e umidade do solo foram extraídos da pesquisa de Silva et al (2015) que realizaram experimentos de medições no Campus da Universidade de Brasília. O dado de umidade específica no topo do modelo foi extraído do banco de dados da Universidade de Wyoming referente ao horário disponível de 12Z (equivalente às 9h para Brasília)” (WERNECK, 2018, pg. 81).

Para a estabilização e coerência dos resultados simulados, a autora ainda afirma:

“O programa ainda permite a inserção de dados relativos à turbulência e LBC – Lateral Boundary Conditions. Na ausência desses registros optou-se por manter as condições padrões. A simulação teve uma duração de 46 horas sendo que as 20 primeiras horas são recomendadas para estabilização dos dados. O horário inicial da simulação foi 6:00h” (WERNECK, 2018, pg. 80).

Tabela 2: Dados de entrada do arquivo climático para simulação no software ENVI-met.

Dados micro meteorológicos	Simulação 03 de setembro de 2017
Velocidade do vento a 10m de altura (m/s)	2,5
Direção do vento (0: N/90: L/180: S/270: O)	90
Rugosidade	0,01
Umidade específica no topo do modelo (2500 g/kg)	5,59
Umidade relativa (min./hora) e (máx./hora) – simple forcing	Dados horários INMET
Temperatura do ar (min./hora) e (máx./hora) – simple forcing	Dados horários INMET acrescidos de 3° C entre 11h e 15h
Ajuste no valor da radiação solar	0
Nebulosidade (oitavas) baixas/médias/altas	0/0/0
Temperatura inicial para todas as camadas	298 K
Umidade relativa camada superficial (0-20 cm) / (20-50 cm)	18 %
Umidade relativa das demais camadas abaixo de 50 cm	21 %

O software DesignBuilder⁵⁶ realiza simulações de desempenho termoenergético de edificações. A partir da caracterização geométrica da edificação, seus componentes construtivos, cargas elétricas instaladas, sistemas de condicionamento de ar e padrões de uso, o software fornece inúmeros dados de saída. A coerência dos resultados é garantida a partir da correta manipulação dos dados de entrada, sobretudo da inserção de um arquivo climático da região contendo dados horários de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade e orientação da ventilação natural e radiação solar.

O presente estudo buscou utilizar a ferramenta apenas para a simulação termo energética da envoltória. Em virtude da ausência de dados específicos, foram desconsiderados o perfil de ocupação, densidade de potência instalada, tipo de sistema de condicionamento do ar e outros. O arquivo climático⁵⁷ utilizado foi elaborado pelo professor Maurício Roriz da Universidade Federal de São Carlos. O uso da ferramenta não será apresentado neste estudo.

Foram realizadas duas simulações, uma contendo as aberturas reais da edificação (ambientes internos sem ventilação natural), e outra com a possibilidade de até 50% das aberturas da edificação.

O modelo foi dividido em quatro zonas térmicas representando cada pavimento dos Palácios. Foram utilizados os materiais e componentes reais da edificação, como estrutura aparente em concreto com elementos de auto sombreamento (planos horizontais e colunatas). Adotou-se uma densidade ocupacional de 0,05 W/m² a partir de um padrão presente na biblioteca do software e baseado na norma americana ASHRAE 90.1 para edifícios de escritório, o qual estabelecia um intervalo de ocupação entre 08:00 e 18:00.

A simulação limitou-se ao levantamento do Percentual de horas Ocupadas em Conforto – POC, considerando apenas o comportamento da envoltória, horário de 08-18h, período de 1 ano, excluindo finais de semana e feriados. Para os materiais, apenas dois tipos foram configurados, o concreto constituinte das lajes internas, colunatas e coberturas, e o tipo de vidro. Para o concreto (Figura 90), a transmitância térmica (densidade de massa aparente, condutividade térmica e calor específico dos materiais) foram extraídas da NBR 15220-2 (ABNT, 2005). Para o tipo de vidro (Figura 91) que constitui cem por cento das superfícies externas, optou-se por um vidro simples de 3mm já pré-configurado na biblioteca default do software.

A simulação contemplou 8760 horas do ano, ponderando o período adotado para análise. O POC se baseou na relação entre a temperatura operativa calculada em cada zona térmica pela temperatura neutra, baseada no modelo de Auliciems e Szokolay (1997), onde:

$$T_n = 0,314 * TBS + 17,6$$

As simulações serão realizadas apenas em dois dos Palácios estudo de casos, o Palácio do Planalto e o Palácio da Justiça, por possuírem similaridades (inserção urbana) e diferenças significativas (planos horizontais e colunatas nas diferentes faces) nas soluções do projeto arquitetônico.

⁵⁶ O software, além de possuir uma interface gráfica amigável e com fácil introdução de geometrias, opera com os algoritmos do EnergyPlus, atendendo as normas ASHRAE 90.1 (1999) e ASHRAE 140 (2001).

⁵⁷ Disponível em https://energyplus.net/weather-location/south_america_wmo_region_3/BRA/BRA_DF_Brasilia.867150_INMET acesso em abril de 2018.

Figura 90 – Características térmicas do concreto utilizado na simulação pelo software DesignBuilder.

General		Outer surface		Inner surface	
Name	Concreto Normal			Convective heat transfer coefficient (W/m ² -K)	4,460
Description	Concreto Normal			Radiative heat transfer coefficient (W/m ² -K)	5,540
Source	NBR 15220			Surface resistance (m ² -K/W)	0,100
Category	Concretes				
Region	General			Outer surface	
Material Layer Thickness				Convective heat transfer coefficient (W/m ² -K)	19,870
<input type="checkbox"/> Force thickness				Radiative heat transfer coefficient (W/m ² -K)	5,130
				Surface resistance (m ² -K/W)	0,040
Thermal Properties				No Bridging	
<input checked="" type="radio"/> Detailed properties				U-Value surface to surface (W/m ² -K)	3,400
Thermal Bulk Properties				R-Value (m ² -K/W)	0,434
Conductivity (W/m-K)	1,700			U-Value (W/m²-K)	2,304
Specific Heat (J/kg-K)	1000,00			With Bridging (BS EN ISO 6946)	
Density (kg/m ³)	2200,00			Thickness (m)	0,500
				Km - Internal heat capacity (kJ/m ² -K)	220,0000
				Upper resistance limit (m ² -K/W)	0,434
				Lower resistance limit (m ² -K/W)	0,434
				U-Value surface to surface (W/m ² -K)	3,400
				R-Value (m ² -K/W)	0,434
				U-Value (W/m²-K)	2,304

Figura 91 – Características térmicas do tipo de vidro utilizado Single Clear 3mm disponível na biblioteca "default" na simulação pelo software DesignBuilder.

Calculated Values	
Total solar transmission (SHGC)	0,861
Direct solar transmission	0,837
Light transmission	0,898
U-value (ISO 10292/ EN 673) (W/m ² -K)	5,829
U-Value (W/m²-K)	5,894

4.2. PALÁCIO DO PLANALTO, 1958

Para o início da avaliação bioclimática do Palácio do Planalto, será necessário apresentar primeiramente sua Ficha Bioclimática, para posteriormente analisar os métodos de avaliação.

Ficha Bioclimática

A **Ficha Bioclimática**, como citado anteriormente, é uma ferramenta que verifica as condições atuais da edificação e como ela está inserida no meio urbano. É possível dividir suas observações em entorno, base e fronteira, compreendendo suas particularidades mas sem desconsiderar suas inter-relações espaciais e ambientais, conforme observado na Figura 92.

Observando a ficha, é possível perceber a inserção da edificação no meio urbano. Por se tratar de uma edificação monumental, conforme citado na tipologia arquitetônica, sua presença é marcante e significativa no espaço. Sua volumetria simples, com quatro lados bem definidos de forma ortogonal, inserida inclusive quase que ortogonalmente em relação aos eixos cartesianos, sofre influência direta da ventilação, iluminação natural, e dos ruídos do entorno, por não possuir barreiras construídas ou ambientais. Da mesma forma, a condução da ventilação ocorre de forma natural, tendo em vista que o meio urbano não proporciona sua canalização, e a ausência de anteparos faz com que a edificação receba a radiação solar direta em todas suas orientações.

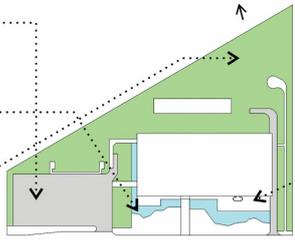
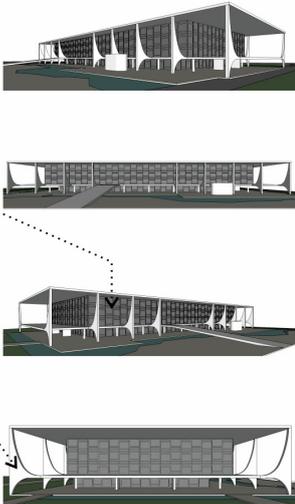
Figura 92 – Ficha Bioclimática do Palácio do Planalto.

FICHA BIOCLIMÁTICA

Edifício/região: Palácio do Planalto

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

ESPAÇIAIS	CROQUIS	AMBIENTAIS
<p>Entorno</p> <p>Acessos</p> <p>Sol Sem nenhuma interferência das edificações do entorno, recebendo toda a incidência solar nas quatro orientações</p> <p>Vento Sem nenhuma interferência das edificações do entorno, aberta a todas as influências da ventilação natural nas quatro orientações</p> <p>Som Sem nenhuma interferência das edificações do entorno, aberta a todas as influências dos ruídos nas quatro orientações</p> <p>Continuidade da massa Massa sólida única e independente</p> <p>Condução dos ventos A ventilação, predominantemente leste, não possui canalização, ou seja, sem canais de condução</p>		<p>Entorno</p> <p>Cor</p> <p>Sensação de cor Cores claras, com grande claridade e ofuscamento. Grande visualização da abóbada celeste</p> <p>Som</p> <p>Ressonância do recinto Fonte sonora proveniente principalmente da avenida do eixo monumental</p> <p>Sombra acústica Inexistente, sem anteparos</p> <p>Clima</p> <p>Radiação direta Intensa</p> <p>Radiação difusa Intensa, com nebulosidade em diferentes períodos do ano</p> <p>Radiação refletida Pouca interferência do entorno</p> <p>Umidade relativa O espelho d'água situado ao sul auxilia no aumento da umidade do ar</p> <p>Temperatura do ar Alta, pois o espaço não possui proteções</p> <p>Velocidade do vento Elevada. Não há barreiras</p>
<p>Base</p> <p>Componentes e propriedades físicas dos materiais</p> <p>Área da base Edificação: aproximadamente 7.400m² Terreno: aproximadamente 36.600m²</p> <p>Pavimentos Estacionamento de concreto (cinza) ao oeste Pavimentação de concreto (branco) ao sul (fachada principal) e contornando a edificação</p> <p>Água Espelho d'água significativo (proporcional a edificação) contornando a edificação ao oeste e sul (fachada principal)</p> <p>Vegetação Área verde com pouca arborização ao norte e vegetação rasteira contornando a edificação</p> <p>Mobiliário urbano Guarita, portaria e outros. Inexistência de mobiliário urbano significativo</p>		<p>Base</p> <p>Clima</p> <p>Temperaturas superficiais Predomina o calor principalmente pela radiação refletida da pavimentação</p> <p>Albedo Cores claras. Alto. Alta capacidade de reflexão da radiação solar</p> <p>Som</p> <p>Ambiente sonoro Prazeroso. A monumentalidade da edificação e sua relação com a inserção no espaço criam sensações únicas ao usuário</p> <p>Variação sazonal Inexistente</p> <p>Cor</p> <p>Conjunto de cores Cores claras e brilhantes. O espelho d'água auxilia no aumento do brilho</p> <p>Tonalidade Predomina o branco</p> <p>Luz</p> <p>Manchas de luz Criadas pela própria edificação</p> <p>Estética da luz Variação na estética de acordo com as horas do dia, principalmente por conta das colunatas diferenciadas</p>
<p>Fronteira</p> <p>Convexidade Inexistente</p> <p>Continuidade da superfície Não existe continuidade</p> <p>Tipologia arquitetônica Edificação monumental</p> <p>Aberturas Grandes aberturas de vidro nas quatro orientações, protegidas pelo plano horizontal (cobertura)</p> <p>Tensão Grande movimentação dos elementos nas fachadas</p> <p>Detalhes arquitetônicos Colunatas escultóricas</p> <p>Número de lados Quatro lados</p> <p>Altura 4 pavimentos, aproximadamente 15 metros</p> <p>Área total da superfície Aproximadamente 3.800m² de superfície (fachadas de vidro nas quatro orientações)</p>		<p>Fronteira</p> <p>Luz</p> <p>Luminância Alta. Superfícies da base no entorno sul.</p> <p>Incidência da luz Direta nas fachadas do edifício (protegida pelos planos horizontais da cobertura e laje intermediária)</p> <p>Direção do fluxo Normal</p> <p>Clima</p> <p>Absorção Principalmente no plano horizontal cobertura e nas superfícies da base</p> <p>Reflexão Sobre as superfícies da base</p> <p>Cor</p> <p>Matizes Cores claras</p> <p>Claridade Monocromia</p> <p>Som</p> <p>Personalidade acústica Espaço convidativo a contemplação</p> <p>Qualidade superficial dos materiais Duros e resistentes</p>

A utilização de cores monocromáticas na edificação influencia diretamente nas questões ambientais da região. Os materiais utilizados na edificação assim como na superfície da base, que apesar de serem duros e resistentes e que garantem boa manutenção da edificação, predomina matiz de cor clara, o branco, promovendo um aumento da claridade e conseqüentemente maior ofuscamento aos usuários. Estes materiais aumentam o albedo da edificação e das superfícies da base, o que prejudica o microclima urbano por conta da alta reflexão da radiação solar. Percebe-se que na temperatura superficial predomina o calor principalmente pela radiação refletida da pavimentação.

O espelho d'água, situado nas orientações sul (fachada principal) e oeste, que por se encontrarem parcialmente cobertos pelo plano horizontal intermediário, garantem uma pequena melhoria na temperatura e umidade do ar na edificação.

Quanto a edificação, percebe-se a preocupação na criação de elementos que proporcionem melhor qualidade aos seus usuários, a partir da criação dos planos horizontais que, além das questões conceituais do arquiteto, buscam garantir a correta proteção solar da radiação solar incidente e aproveitamento da iluminação natural.

Desta forma, percebe-se que externamente, a edificação visa proporcionar certa monumentalidade aos seus usuários a partir da sua maior característica arquitetônica, suas colunatas, transformando a edificação em um elemento convidativo e contemplativo, inclusive sonoramente, enquanto internamente busca-se garantir conforto aos seus usuários.

Caracterização Ambiental

Para a **Caracterização Ambiental** do Palácio do Planalto, foi necessário avaliar cinco aspectos específicos da região: a relação da altura da edificação com seu entorno, a relação da área construída com a área do terreno, a presença de elementos ambientais como vegetação e água, a análise do sombreamento do entorno e da própria edificação, e os efeitos da ventilação natural no meio inserido.

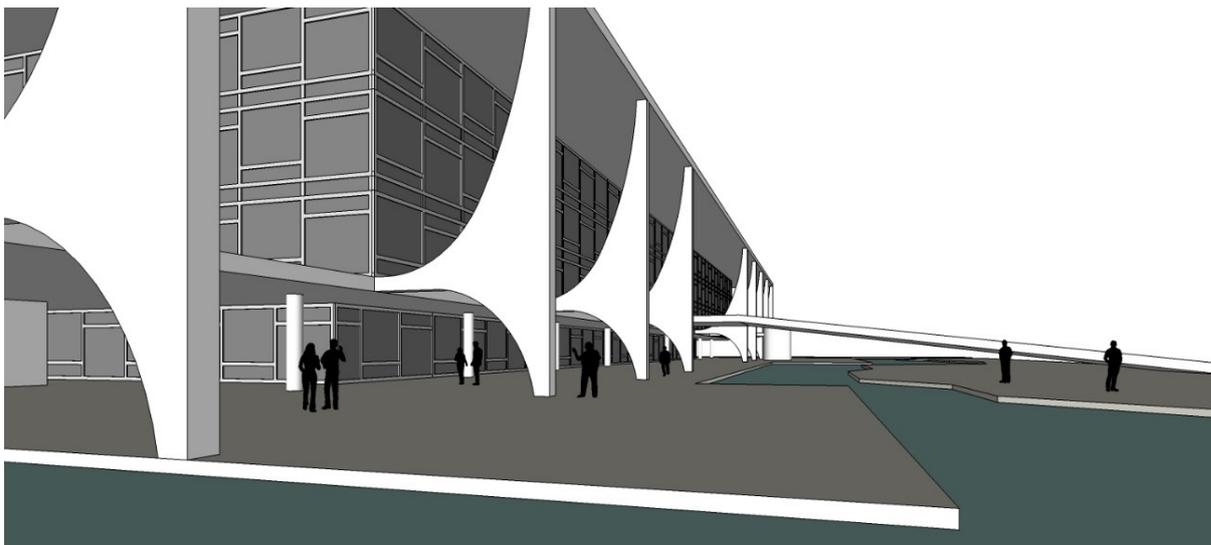
Gabarito de altura: como observado na Ficha Bioclimática, a edificação é inserida no meio urbano com poucas interferências do entorno que, por este motivo, a relação da sua altura com outras edificações do entorno é irrelevante. Porém, sua escala humana é significativa nesta análise, o que corrobora com o aspecto monumental da edificação, possuindo aproximadamente 15m de altura divididos em 4 pavimentos. Além disto, a edificação é afastada 40m da via automotiva (eixo monumental), criando uma proporção W/H^{58} de aproximadamente 2,5/1.

Figura-fundo e relação da massa construída: a projeção da área construída da edificação no terreno, que apesar de possuir aproximadamente 36.600m², tem apenas 20%⁵⁹ de sua área construída (7.400m²). No entanto, a proporção da altura (1), largura (8x altura) e profundidade da edificação (4x altura), também corroboram para a monumentalidade da edificação no ambiente urbano.

⁵⁸ Proporção do afastamento da edificação até o meio fio da via automotiva, com a altura da edificação. W=weight (largura). H=height (altura). Estudos realizados por Romero (2011).

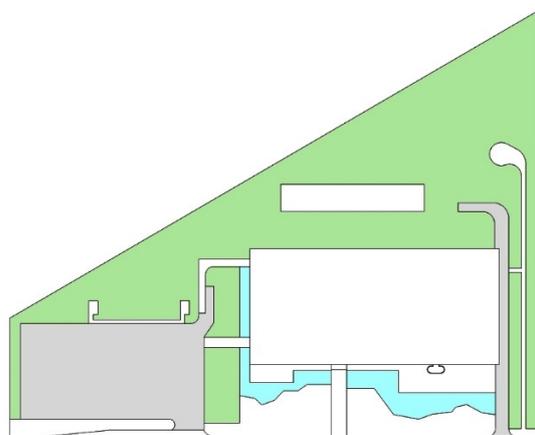
⁵⁹ Vale ressaltar que elementos como guarita, portaria e outros não estão contemplados neste quantitativo. O mesmo ocorre com os demais Palácios avaliados.

Figura 93 – Palácio do Planalto – Escala humana.



Presença de elementos ambientais: os elementos ambientais de maior relevância no terreno são a área pavimentada (calçada), o estacionamento e o espelho d'água. Apesar da área de vegetação representar quase a metade da região analisada (43%), sua significância para os usuários é irrisória, por se encontrar, principalmente, no lado posterior a fachada principal. Entende-se a importância desta área para principalmente, a permeabilidade do solo, no entanto, percebe-se ainda mais os conceitos de monumentalidade propostos pelo arquiteto voltados a contemplação da edificação.

Figura 94 – Palácio do Planalto – Elementos ambientais.



Terreno: 36.600m² (100%)

Edificação: 7.400m² (20%)

▭ Pavimentação: 13.900m² (38%)

▭ Estacionamento: 5.500m² (15%)

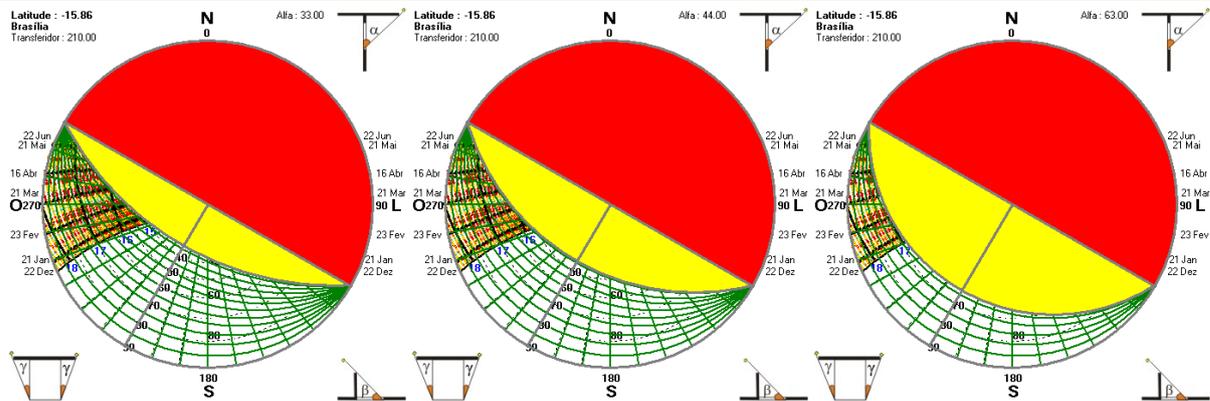
▭ Vegetação: 15.900m² (43%)

▭ Água: 1.300m² (4%)

Insolação: devido a inserção urbana isolada, não há proteções solares a partir do entorno imediato. Quanto a edificação, o conceito de Palácio, proposto pelo arquiteto Oscar Niemeyer, tende a simplicidade das formas com leveza estrutural e planos horizontais (cobertura e plano intermediário) e verticais (colunatas) bem definidos. A caixa de vidro recuada em relação ao avanço da cobertura, além da possibilidade da criação de pórticos e varandas, procurou garantir também a correta proteção solar nos ambientes internos. No entanto, conforme verificado utilizando estudos da Carta Solar, esta proteção se torna parcialmente eficiente, tendo em vista a mesma solução para cada orientação.

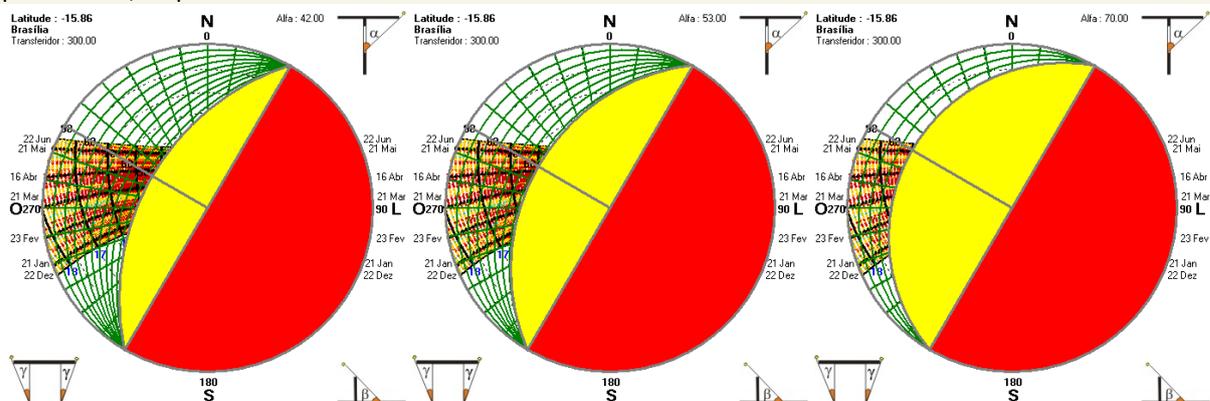
Na fachada sul (fachada principal), a proteção solar da cobertura é eficiente no período do inverno (22 de junho), porém parcialmente eficiente no período do verão (22 de dezembro), incidindo o sol a partir das 15h no 1º pavimento. No 2º e 3º pavimentos, a marquise protege da incidência solar até as 16h e 17h, no verão, respectivamente. O pavimento térreo não foi analisado por estar recebendo a proteção solar do plano horizontal intermediário, tornando-o eficiente (Figura 95).

Figura 95 – Palácio do Planalto – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada sul (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.



Na fachada oeste, a cobertura possui um balanço maior em relação a fachada sul. No entanto, da mesma forma que ocorre na outra orientação, a proteção é parcialmente eficiente, protegendo da incidência solar até as 16h no verão e até as 14h no inverno no 1º pavimento. No 2º e 3º pavimentos, a marquise protege da incidência solar até as 15h e 16h, no inverno, respectivamente (Figura 96).

Figura 96 – Palácio do Planalto – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada oeste no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.



As demais orientações seguem parecidas com as apresentadas, concluindo como parcial a eficiência das proteções solares da edificação. As colonatas não são relevantes como proteções solares.

Figura 97 – Palácio do Planalto – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.

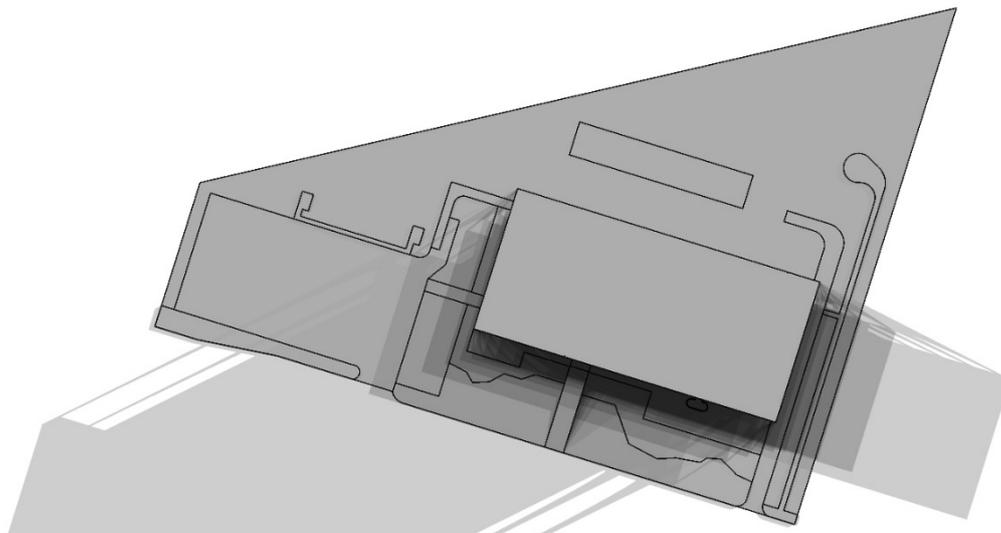
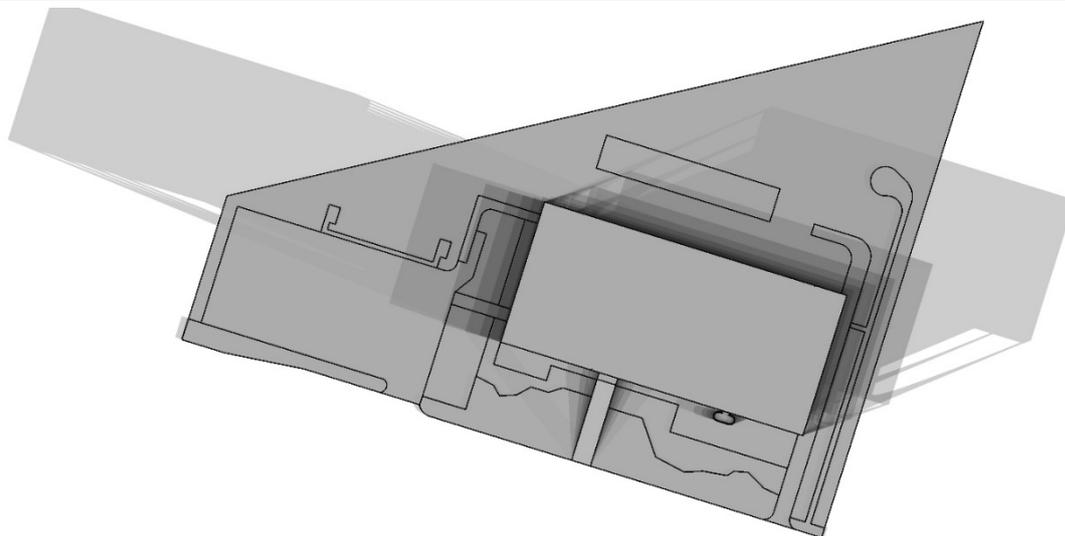


Figura 98 – Palácio do Planalto – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.



Ventilação: conforme citado anteriormente, a edificação encontra-se inserida no meio urbano sem interferência do entorno. Desta forma, recebe toda a influência da ventilação natural, predominante leste. No entanto, a edificação não possui aberturas das suas esquadrias na sua fachada, apenas dos acessos, não aproveitando a ventilação natural (Figura 99).

Figura 99 – Palácio do Planalto – Estudo de ventilação natural.

Fonte: adaptado de Google Earth, acesso em março de 2018.



Avaliação Qualitativa da Forma Urbana

A **Avaliação Qualitativa da Forma Urbana** corrobora parcialmente com as análises apresentadas na Ficha Bioclimática. A avaliação compreende uma análise do uso e ocupação do solo e da conformação espacial da inserção urbana da edificação.

Percebe-se como estudo do uso e ocupação do solo, a avaliação muito alta da dispersão dos edifícios, já citada anteriormente quanto a inserção da edificação com aspecto monumental, sem interferências do entorno. Apesar de apresentar grande quantidade de áreas verdes, a permeabilidade do solo é baixa devido à presença de grande área ocupada no subsolo, com áreas de apoio e serviço administrativo e estacionamento. A centralização no plano piloto garante uma maior mobilidade urbana para a edificação, no entanto, é uma variável não analisada neste estudo.

Quanto a conformação espacial, cita-se novamente o aspecto monumental da edificação, apresentado pela baixa altura, porém com alta largura, profundidade da massa construída e tamanho. Quanto a orientação e disposição, entende-se como ponto positivo direcionar as maiores fachadas para as melhores orientações.

Figura 100 – Palácio do Planalto – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA FORMA URBANA

Edifício/região: Palácio do Planalto

Cidade: Brasília - DF

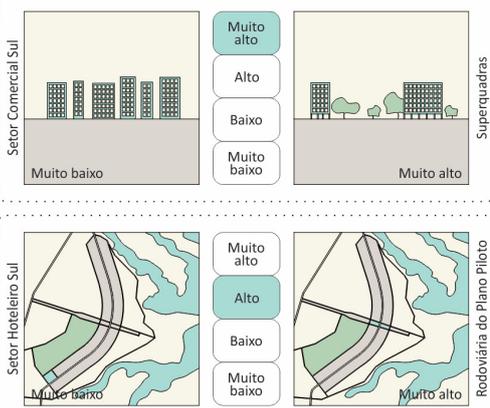
Data: Março/2018

Imagem ilustrativa:

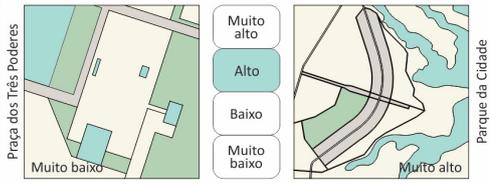


USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Dispersão dos edifícios / Descentralização / Centralização



Áreas verdes



Orientação

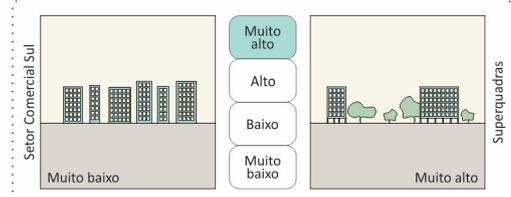


Permeabilidade do solo



CONFORMAÇÃO ESPACIAL

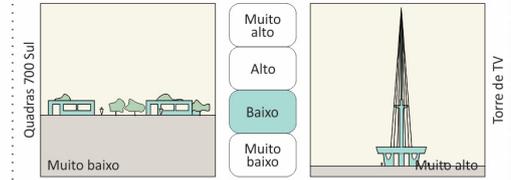
Espaçamento



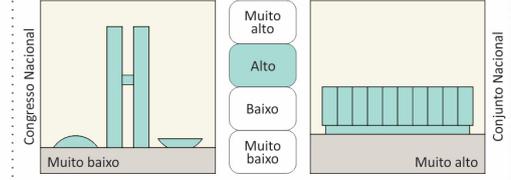
Disposição



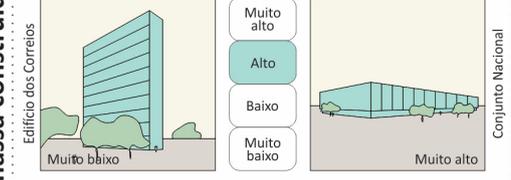
Altura



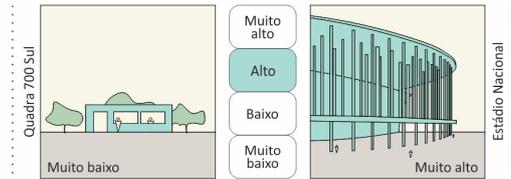
Largura



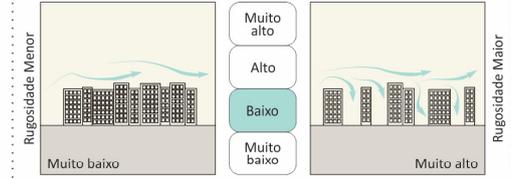
Profundidade da massa construída



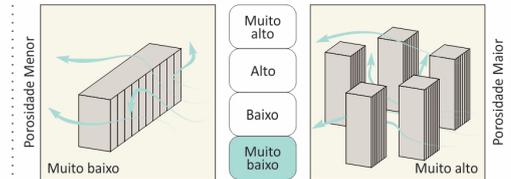
Tamanho



Rugosidade



Porosidade



Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas

A **Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas** visa, principalmente, verificar e valorizar a edificação perante também sua preservação patrimonial, por se tratar de características de uma época significativa na arquitetura brasileira, o modernismo.

Na avaliação foi possível verificar os valores da edificação: valor intencional, valor histórico, valor de uso e valor de arte. Estes valores identificam a edificação quanto a sua importância e propósito da sua criação, em manter suas características projetuais, na permanência do uso desde sua execução e na memória que a edificação apresenta para a região e para a cidade.

Quanto aos aspectos da identidade arquitetônica, os pilotis podem ser reinterpretados nas colunatas, proporcionando leveza e aspecto emblemático a edificação. Porém, não se enquadram neste caso. Elementos significativos para a percepção modernista da edificação foram identificados, como o uso de planta livre de forma unitária, livre da estrutura, e o formato regular da volumetria. Apesar de não apresentar teto-jardim e janela em fita marcante, a integração com a paisagem se dá em outra escola, transformando a edificação na paisagem monumental da região.

Figura 101 – Palácio do Planalto – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA PRESENÇA DOS ELEMENTOS MODERNISTAS

Obra: Palácio do Planalto

Arquiteto: Oscar Niemeyer

Cidade: Brasília - DF

Ano do projeto: 1958

Conclusão da obra: 1960

Data: Março/2018

VALORES MODERNISTAS

- **Valor Intencional**
A edificação foi construída com um propósito para uma importância histórica e/ou identidade do local
- **Valor Histórico**
A reforma e/ou demolição descaracterizando a edificação implicará sua memória local
- **Valor de Uso**
Preserva o mesmo uso da sua concepção inicial
- **Valor de Arte**
Mesmas características físicas (materiais, cores, etc) da concepção inicial

IDENTIDADE ARQUITETÔNICA

Pilotis (Elemento)	Monumental		Emblemático		Pilotis (Percepção)	Leveza / sutileza		Robustez / complexidade	
	Planta Livre	Unidade		Fragmentado			Teto-Jardim	Integrado	
Fachada livre		Livre da estrutura		Definido pela estrutura		Janela em fita		Marcante	
	Forma geométrica	Regular		Irregular			Ritmo na fachada	Simetria	
Integração com a paisagem		Equilíbrio		Neutro		Elementos decorativos		Audácia	

Avaliação Qualitativa do Edifício

A **Avaliação Qualitativa do Edifício** conseguiu identificar aspectos significativos quanto as soluções bioclimáticas da edificação, corroborando com o apresentado nas avaliações anteriores.

Dentre os aspectos analisados, é válido ressaltar a alta compacidade da forma, afirmando novamente a redução da área de envoltória nas piores orientações da edificação, apoiado na baixa porosidade e na ausência de esbeltez da edificação.

Percebe-se também a alta transparência com a baixa variação de cores, que aliados com a alta proteção garantem uma eficiência parcial da incidência solar na edificação. No entanto, diversos aspectos como a inexistência de adossamento, perfuração, isolamento, assentamento, tensão e variabilidade, garantem o aspecto singular da edificação, tornando-a um marco arquitetônico na região.

Figura 102 – Palácio do Planalto – Avaliação Qualitativa do Edifício.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO EDIFÍCIO

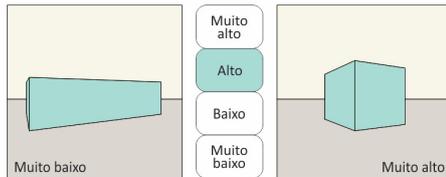
Edifício/região: Palácio do Planalto

Cidade: Brasília - DF

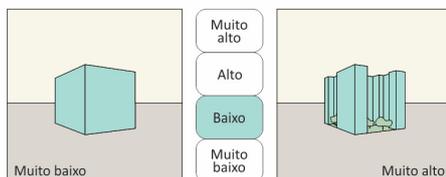
Data: Março/2018

FORMA

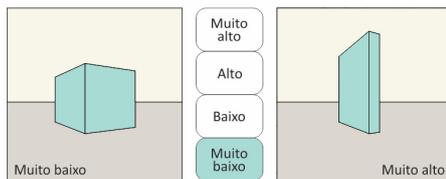
Compacidade



Porosidade

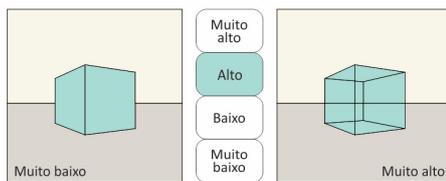


Esbeltez

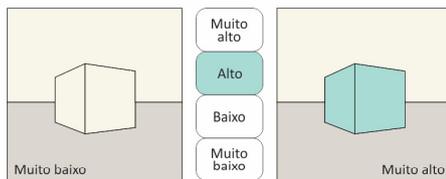


MATERIAIS

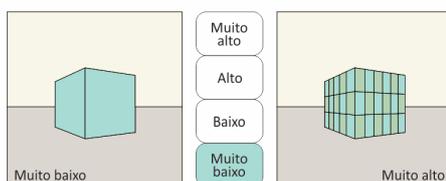
Transparência



Robustez

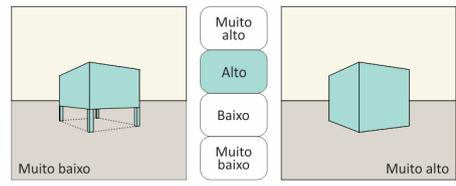


Cor

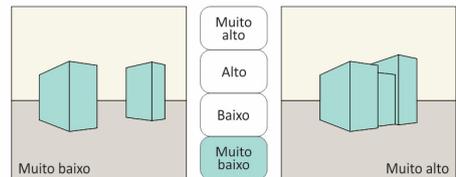


ENVOLVENTE

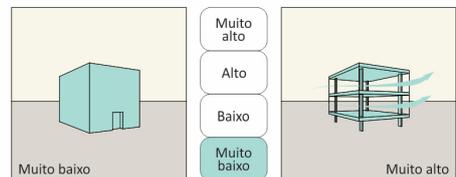
Assentamento



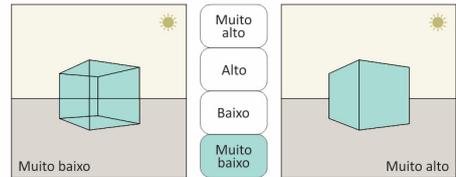
Adossamento



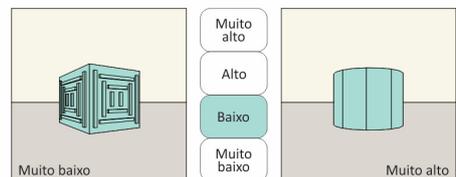
Perfuração



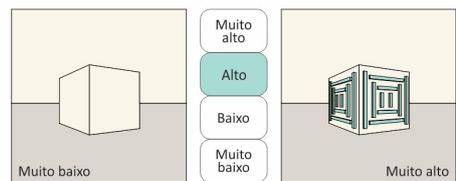
Isolamento



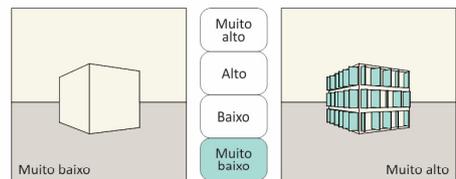
Tensão



Textura



Variabilidade



Proteção

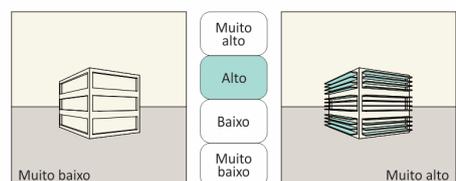


Diagrama Morfológico

O **Diagrama Morfológico** é dividido em 3 níveis. O nível 1 (Figura 103), representa o espaço urbano. O nível 2, o edifício, e o nível 3, o ambiente. Quanto ao nível 1, percebe-se diversos aspectos que já foram citados anteriormente, corroborando com todas as informações apresentadas na Ficha Bioclimática. Dentre os aspectos é possível destacar a inserção urbana como edifício isolado, a refletância baixa das fachadas, porém com alta especularidade e incidência solar total.

No nível 2 (Figura 104), o edifício, destaca-se novamente a forma e planta profunda da edificação, por não possuir átrios ou aberturas zenitais, e a abertura total das fachadas, protegidas com pórticos e varandas. A definição das fachadas se dá pela orientação com o desenho urbano, e não obrigatoriamente pela orientação solar. Além disto, não apresenta mecanismos de ventilação natural.

Para o nível 3 (Figura 105), o ambiente, apesar do presente estudo não possuir este foco, vale ressaltar a posição, dimensão e forma do coletor de luz, que neste caso, pode ser considerado como uma cortina de vidro em todas as faces, onde os montantes metálicos das esquadrias são pouco significantes no todo.

Figura 103 – Palácio do Planalto – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.

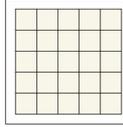
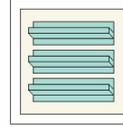
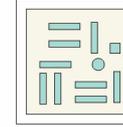
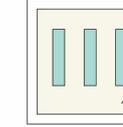
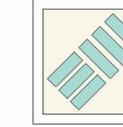
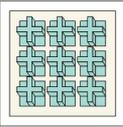
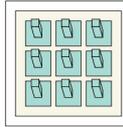
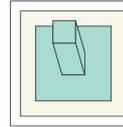
DIAGRAMA MORFOLÓGICO NÍVEL 1 - ESPAÇO URBANO

Edifício/região: Palácio do Planalto

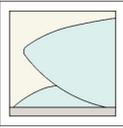
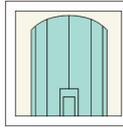
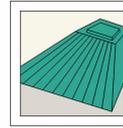
Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

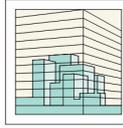
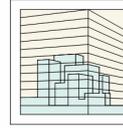
A - DESENHO URBANO

						
<input type="radio"/> A1 Pequenos quarteirões irregulares	<input type="radio"/> A2 Grandes quarteirões	<input type="radio"/> A3 Quarteirões orientados em relação ao sol	<input type="radio"/> A4 Superquadras	<input type="radio"/> A5 Fachadas principais orientadas para Norte-Sul	<input type="radio"/> A6 Fachadas principais orientadas para Leste-Oeste	<input type="radio"/> A7 Fachada principal com orientação intermediária
						
<input type="radio"/> A8 Blocos abertos	<input type="radio"/> A9 Torres	<input checked="" type="radio"/> A10 Torre isolada	<input type="radio"/> A11 Outros			

B - REFLETÂNCIA DAS FACHADAS

			
<input checked="" type="radio"/> B1 Alta	<input type="radio"/> B2 Média	<input type="radio"/> B3 Baixa	<input type="radio"/> B4 Outros

C - ESPECULARIDADE DAS FACHADAS

			
<input checked="" type="radio"/> C1 Alta	<input type="radio"/> C2 Média	<input type="radio"/> C3 Baixa	<input type="radio"/> C4 Outros

D - ÂNGULO MÁXIMO DE INCIDÊNCIA DO SOL NA FACHADA DO EDIFÍCIO

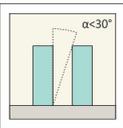
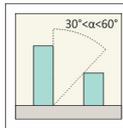
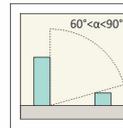
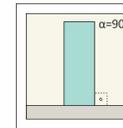
				
<input type="radio"/> D1 Ângulo menor que 30°	<input type="radio"/> D2 Ângulo de 30° a 60°	<input type="radio"/> D3 Ângulo de 60° a 90°	<input checked="" type="radio"/> D4 Ângulo de 90°	<input type="radio"/> D5 Outros

Figura 104 – Palácio do Planalto – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 2 - EDIFÍCIO**

Edifício/região: Palácio do Planalto

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

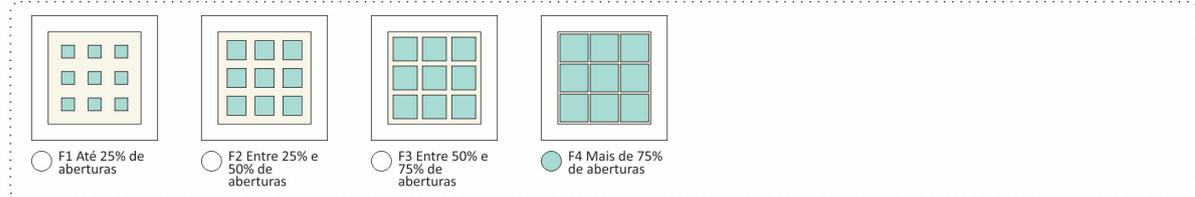
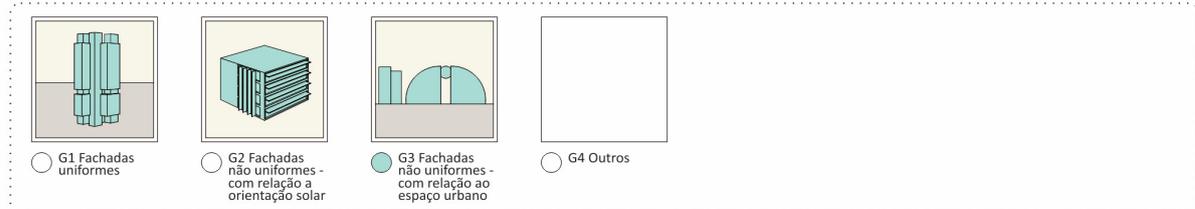
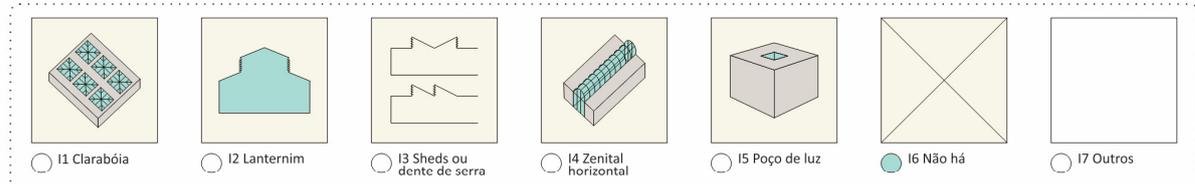
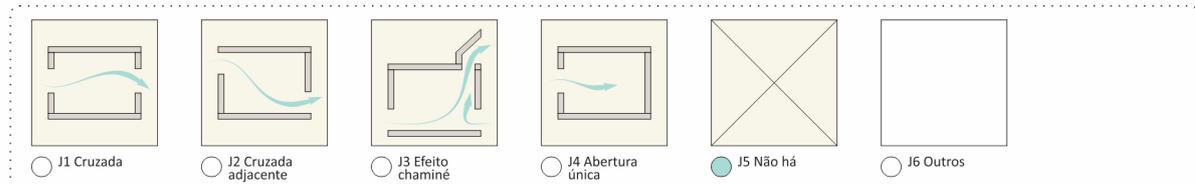
E - FORMA E PLANTA BAIXA**F - TAXA DE ABERTURAS NAS FACHADAS****G - DISTRIBUIÇÃO DE ABERTURAS NAS FACHADAS****H - PROTEÇÕES SOLARES NAS FACHADAS****I - ABERTURAS ZENITAIS****J - MECANISMOS DE VENTILAÇÃO NATURAL**

Figura 105 – Palácio do Planalto – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 3 - AMBIENTE**

Edifício/região: Palácio do Planalto

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

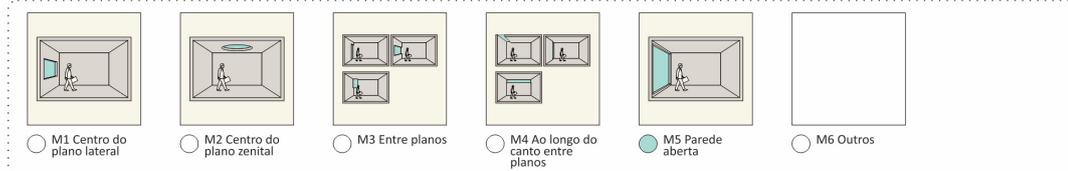
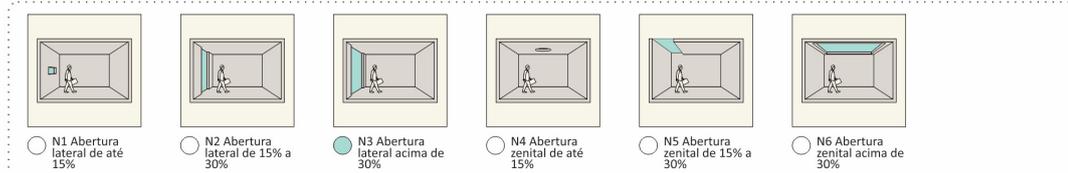
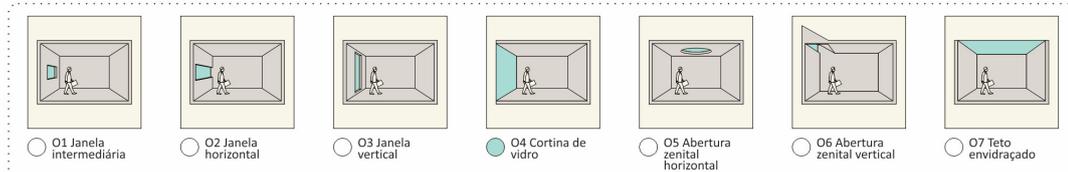
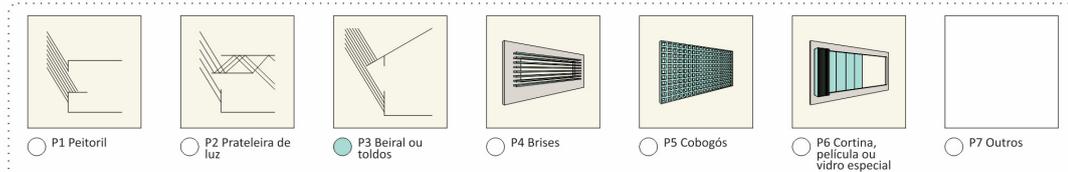
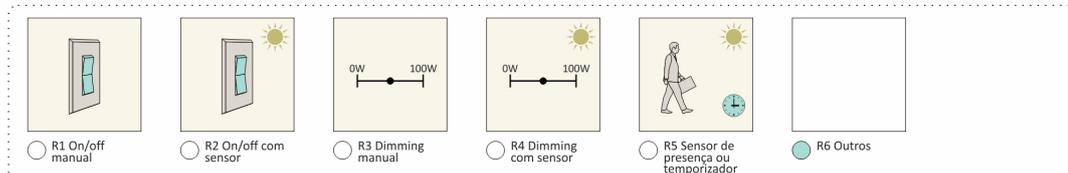
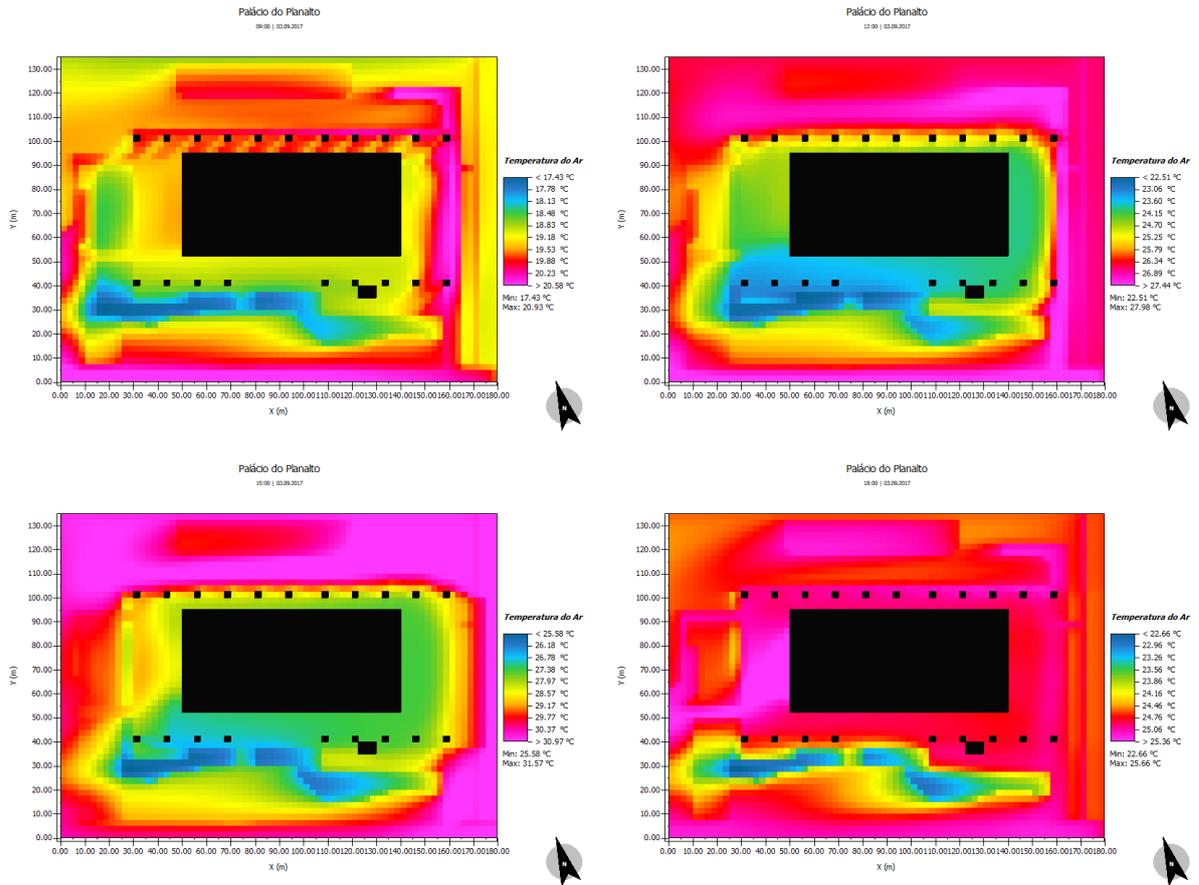
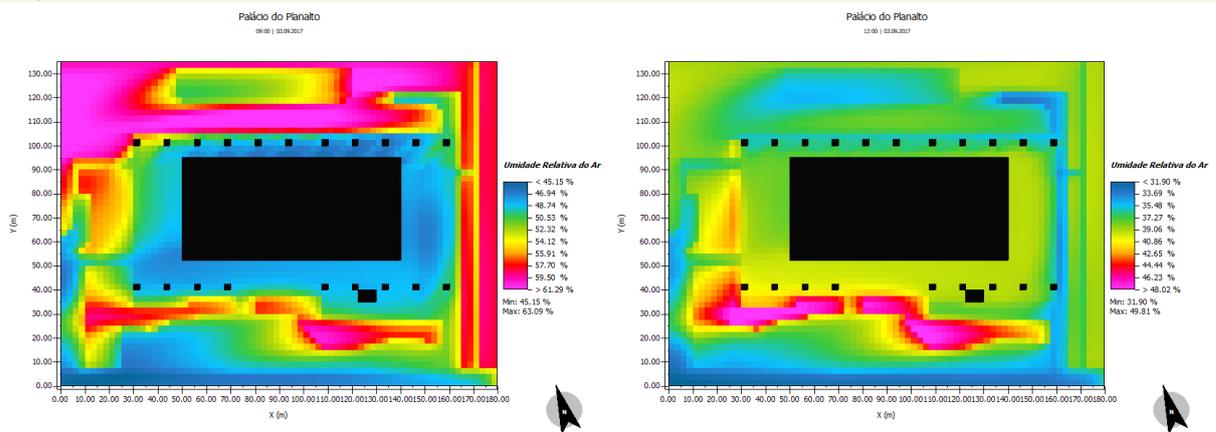
L - PLANTA BAIXA**M - POSIÇÃO DO COLETOR DE LUZ****N - DIMENSÃO DO COLETOR DE LUZ****O - FORMA DO COLETOR DE LUZ****P - CONTROLE DA ENTRADA DE LUZ****Q - CONTROLE DA VENTILAÇÃO NATURAL****R - CONTROLE E INTEGRAÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL**

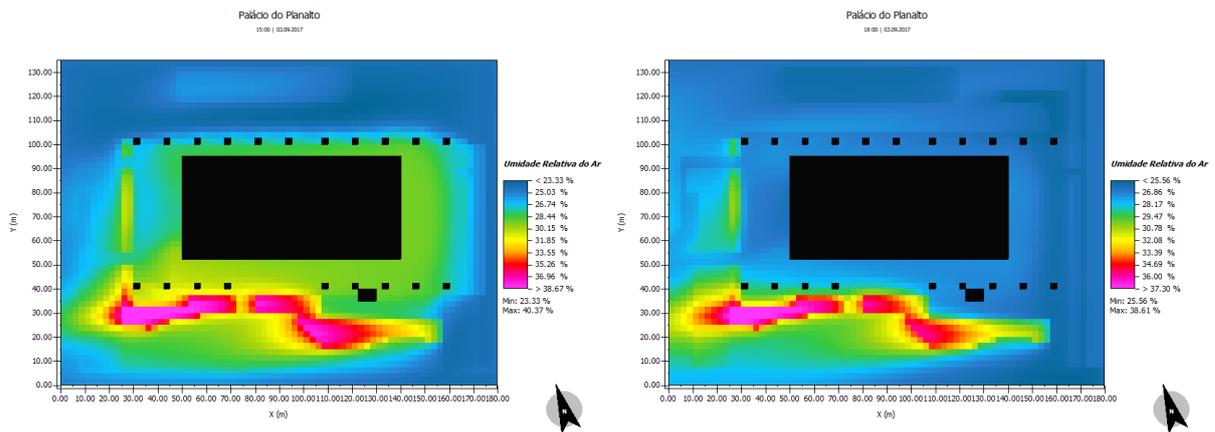
Figura 107 – Palácio do Planalto – Simulação ENVI-met da temperatura do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.



Na simulação da umidade relativa do ar, percebe-se a mesma influência do plano horizontal da edificação (cobertura) na variável ambiental. No período de 15h, com maior temperatura do ar, a cobertura auxilia no aumento da umidade, com uma diferença de 4% em relação a área descoberta. O espelho d’água, parcialmente coberto, também proporciona esta melhoria.

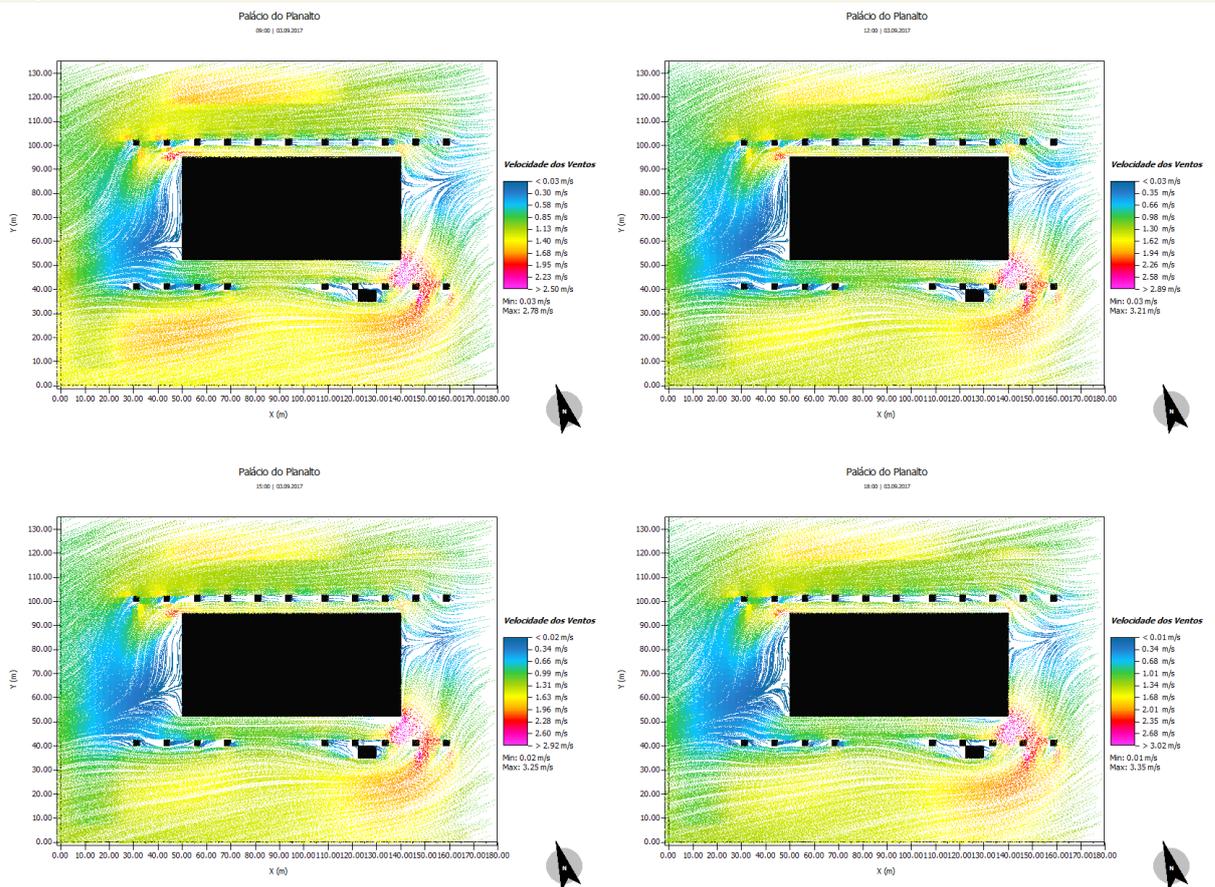
Figura 108 – Palácio do Planalto – Simulação ENVI-met da umidade relativa do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.





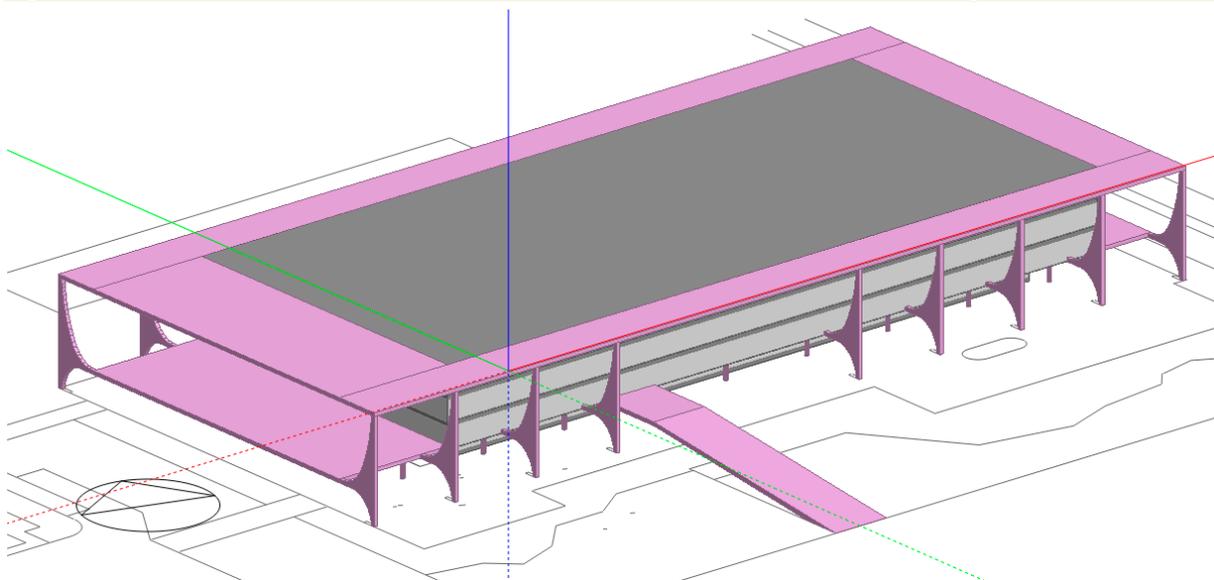
Quanto a ventilação natural, percebe-se a criação de uma sombra de vento no lado oeste da edificação, por conta da sua volumetria. A passagem da ventilação natural pelas colonatas nas varandas cobertas garantem o resfriamento natural do entorno imediato da edificação. Percebe-se uma pequena canalização da ventilação na varanda sul, com aumento da velocidade dos ventos.

Figura 109 – Palácio do Planalto – Simulação ENVI-met da velocidade dos ventos às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.



O resultado da simulação no software DesignBuilder para o Palácio do Planalto apresenta o Percentual de horas Ocupadas em Conforto, no período de 08-18h, sem finais de semana, no período de 1 ano. O modelo tridimensional pode ser observado na Figura 110.

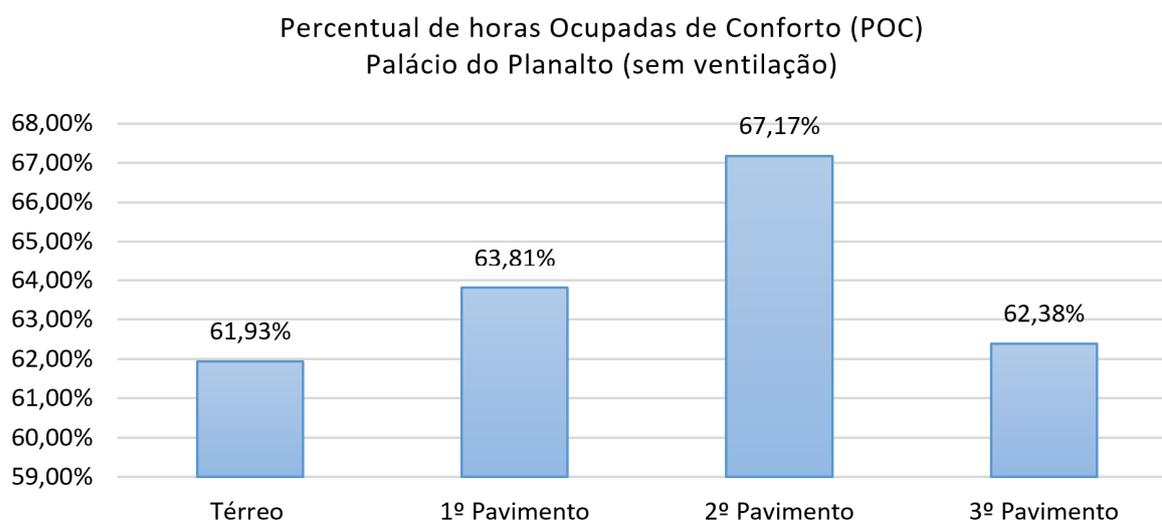
Figura 110 – Palácio do Planalto – Modelo tridimensional desenvolvido no software DesignBuilder.



Foram realizadas duas simulações, cada simulação foi dividida em 4 zonas, representando pavimentos da edificação. A primeira simulação corresponde a edificação real, sem a possibilidade de aberturas. A segunda simulação apresenta como cenário a possibilidade de abertura de até 50% das esquadrias.

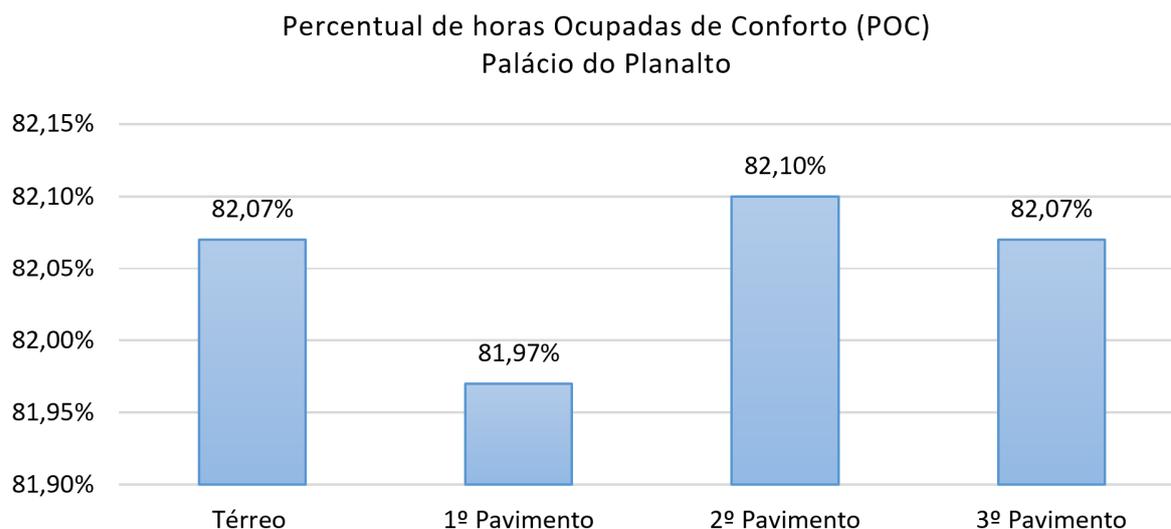
Percebe-se a eficiência da solução adotada na envoltória, por garantir mais de 60% de horas de conforto para os usuários internos em todos os pavimentos, para a situação real. Com a possibilidade de aberturas, este valor aumenta para 80%⁶¹, garantindo perfeita eficiência da edificação. Nota-se também que a existência do plano horizontal intermediário garante um melhor sombreamento ao nível térreo. O gráfico das Figura 111 e Figura 112 apresentam os valores do POC por pavimento, para a situação real e a situação com possibilidades de ventilação natural, respectivamente:

Figura 111 – Palácio do Planalto – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (situação real).



⁶¹ Segundo o RTQ-C – Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, Portaria: nº 372/2010, o nível de eficiência energética (etiqueta) da envoltória da edificação seria A (POC \geq 80%).

Figura 112 – Palácio do Planalto – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (possibilidade de ventilação natural).



4.3. PALÁCIO DO SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL, 1958

Ficha Bioclimática

A **Ficha Bioclimática** do Palácio do Supremo Tribunal Federal possui grande similaridade com a Ficha Bioclimática do Palácio do Planalto. Não apenas a Ficha Bioclimática, mas grande parte das avaliações realizadas são semelhantes. Vale ressaltar o fato de ambos projetos terem sido desenvolvidos durante a mesma época, ou melhor, o Palácio do Planalto passou por dois diferentes projetos, um antes do projeto do Palácio do Supremo Tribunal Federal, e um após, revisado, buscando principalmente a unidade das características arquitetônicas definidas por Oscar Niemeyer para os Palácios. Porém, é importante descrever as condições encontradas neste Palácio, para posteriormente realizar a comparação das suas avaliações bioclimáticas.

Percebe-se novamente a inserção da edificação no meio urbano de forma isolada porém significativa para a região. A proposta monumental da tipologia arquitetônica também está presente, ampliado pelo aspecto de pórtico de entrada que as colunatas no sentido inverso do Palácio do Planalto fazem na sua principal face, a fachada norte. A inexistência de anteparos no entorno imediato, com exceção da vegetação na fachada sul (posterior), e seu acesso voltado diretamente para a Praça dos Três Poderes a partir de uma rampa solene, garante a singularidade do conjunto arquitetônico.

Por se tratar de uma edificação única inserida no contexto urbano, recebe diretamente toda a radiação solar, e não sofre interferência da ventilação natural nem dos ruídos do entorno. Além disto, a área verde de vegetação rasteira, presente em grande quantidade porém relativamente afastada da edificação, juntamente com a inexistência de espelhos d'água, e o alto albedo por conta das cores claras e tipo dos materiais, prejudicam diretamente a temperatura do ar.

Figura 113 – Ficha Bioclimática do Palácio do Supremo Tribunal Federal.

FICHA BIOCLIMÁTICA

Edifício/região: Palácio do Supremo Tribunal Federal

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

ESPACIAIS	CROQUIS	AMBIENTAIS
<p>Entorno</p> <p>Acessos</p> <p>Sol Sem nenhuma interferência das edificações do entorno, recebendo toda a incidência solar nas quatro orientações. Na fachada sul a arborização protege um pouco a incidência solar</p> <p>Vento Sem nenhuma interferência das edificações do entorno, aberta a todas as influências da ventilação natural nas quatro orientações. Na fachada sul a arborização cria uma barreira para a ventilação natural</p> <p>Som Sem nenhuma interferência das edificações do entorno, aberta a todas as influências dos ruídos nas quatro orientações. Na fachada sul a arborização cria uma barreira para os ruídos do entorno</p> <p>Continuidade da massa Massa sólida única e independente</p> <p>Condução dos ventos A ventilação, predominantemente leste, não possui canalização, ou seja, sem canais de condução</p>		<p>Entorno</p> <p>Cor Sensação de cor Cores claras, com grande claridade e ofuscamento. Grande visualização da abóbada celeste</p> <p>Som Ressonância do recinto Fonte sonora proveniente principalmente da avenida do eixo monumental e da Praça dos Três Poderes</p> <p>Sombra acústica Inexistente, sem anteparos</p> <p>Clima Radiação direta Intensa</p> <p>Radiação difusa Intensa, com nebulosidade em diferentes períodos do ano</p> <p>Radiação refletida Pouca interferência do entorno</p> <p>Umidade relativa A área verde do entorno não interfere na umidade da região</p> <p>Temperatura do ar Alta, pois o espaço não possui proteções</p> <p>Velocidade do vento Elevada. Não há barreiras</p>
<p>Base</p> <p>Componentes e propriedades físicas dos materiais</p> <p>Área da base Edificação: aproximadamente 4.400m² Terreno: aproximadamente 31.300m²</p> <p>Pavimentos Estacionamento de asfalto ao oeste, com vias de acesso e passagem Pavimentação de concreto (branco) ao norte (fachada principal) e contornando a edificação</p> <p>Água Inexistente</p> <p>Vegetação Área verde com vegetação rasteira ao oeste e sul</p> <p>Mobiliário urbano Escultura 'A Justiça', com aproximadamente 3,3m de altura. Coloração clara (bloco monolítico de granito). Inexistência de outros mobiliários urbanos significativos</p>		<p>Base</p> <p>Clima Temperaturas superficiais Predomina o calor principalmente pela radiação refletida da pavimentação</p> <p>Albedo Cores claras. Alto. Alta capacidade de reflexão da radiação solar</p> <p>Som Ambiente sonoro Prazeroso. A monumentalidade da edificação e sua relação com a inserção no espaço criam sensações únicas ao usuário</p> <p>Variação sazonal Inexistente</p> <p>Cor Conjunto de cores Cores claras e brilhantes. A superfície da base auxilia no aumento do brilho</p> <p>Tonalidade Predomina o branco</p> <p>Luz Manchas de luz Criadas pela própria edificação</p> <p>Estética da luz Variação na estética de acordo com as horas do dia, principalmente por conta das colunatas diferenciadas</p>
<p>Fronteira</p> <p>Convexidade Inexistente</p> <p>Continuidade da superfície Não existe continuidade</p> <p>Tipologia arquitetônica Edificação monumental</p> <p>Aberturas Grandes aberturas de vidro nas quatro orientações, protegidas pelo plano horizontal (cobertura)</p> <p>Tensão Grande movimentação dos elementos nas fachadas</p> <p>Detalhes arquitetônicos Colunatas escultóricas</p> <p>Número de lados Quatro lados</p> <p>Altura 4 pavimentos, aproximadamente 13 metros</p> <p>Área total da superfície Aproximadamente 1.900m² de superfície (fachadas de vidro nas quatro orientações)</p>		<p>Fronteira</p> <p>Luz Luminância Alta. Superfícies da base no entorno sul.</p> <p>Incidência da luz Direta nas fachadas do edifício (protegida pelos planos horizontais da cobertura)</p> <p>Direção do fluxo Normal</p> <p>Clima Absorção Principalmente no plano horizontal cobertura e nas superfícies da base</p> <p>Reflexão Sobre as superfícies da base</p> <p>Cor Matizes Cores claras</p> <p>Clareza Monocromia</p> <p>Som Personalidade acústica Espaço convidativo a contemplação</p> <p>Qualidade superficial dos materiais Duros e resistentes</p>

Seguindo as mesmas características do Palácio do Planalto, a edificação apresenta uma arquitetura simples e leve, com elementos horizontais e verticais bem definidos. A cobertura que avança em relação a edificação, cria varandas laterais e protege a edificação da incidência solar direta, da mesma forma que o piso solto do chão garante leveza a edificação. As colunatas, que sustentam a cobertura e amarram o piso elevado, proporcionam ao usuário a sensação de um espaço convidativo e contemplativo. A matiz de cor do ambiente é predominantemente branca, com pilares verticais pretos salientes em relação a caixa de vidro, definindo com isto a estrutura da edificação.

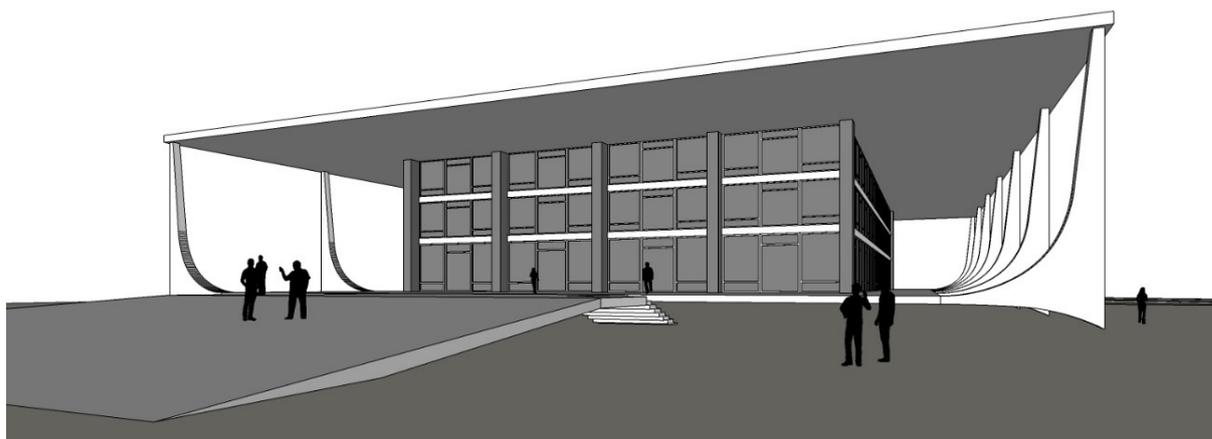
Caracterização Ambiental

A **Caracterização Ambiental** do Palácio do Supremo Tribunal Federal segue aspectos semelhantes ao encontrado no Palácio do Planalto, conforme apresentado a seguir.

Gabarito de altura: a edificação com aspecto monumental, é inserida no meio urbano com poucas interferências do entorno e sem relação direta com as edificações adjacentes. Desta forma, a escala humana aqui apresentada segue monumental a edificação, porém em menor escala por conta da edificação possuir dimensões menores que o Palácio do Planalto. A altura é de aproximadamente 13m com 4 pavimentos, e por estar com acesso direto pela Praça dos Três Poderes, não contém via automotiva que crie a proporção W/H, se tornando irrelevante.

Figura-fundo e relação da massa construída: o terreno analisado possui aproximadamente 31.300m², enquanto a projeção da área construída da edificação é de aproximadamente 4.400m², 14% da área do terreno. A proporção da altura (1x), largura (4x altura) e profundidade (5x altura) corroboram com a proposta da edificação, se tornando um elemento arquitetônico monumental no ambiente urbano.

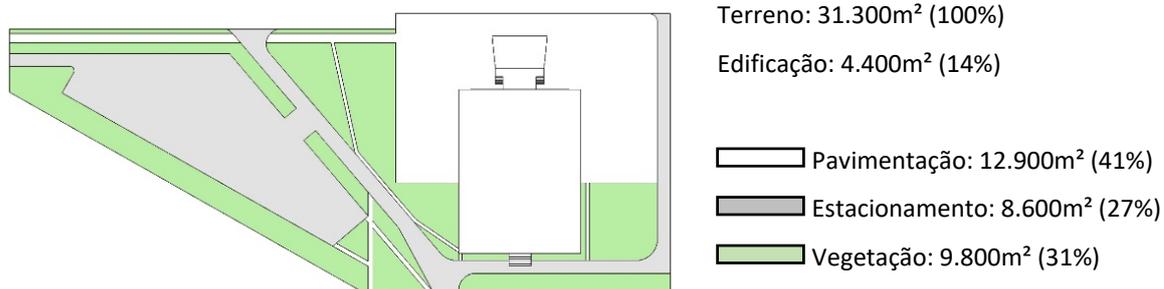
Figura 114 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Escala humana.



Presença de elementos ambientais: a área pavimentada, que compreende inclusive o assentamento da edificação, é de aproximadamente 41%, enquanto a área verde e a área de estacionamento encontram-se percentualmente parecidas, com 31% e 27% respectivamente. Apesar da grande área verde, pouca se encontra completamente arborizada, predominando a vegetação rasteira, garantindo uma

maior visibilidade da edificação, o que corrobora com sua tipologia arquitetônica monumental.

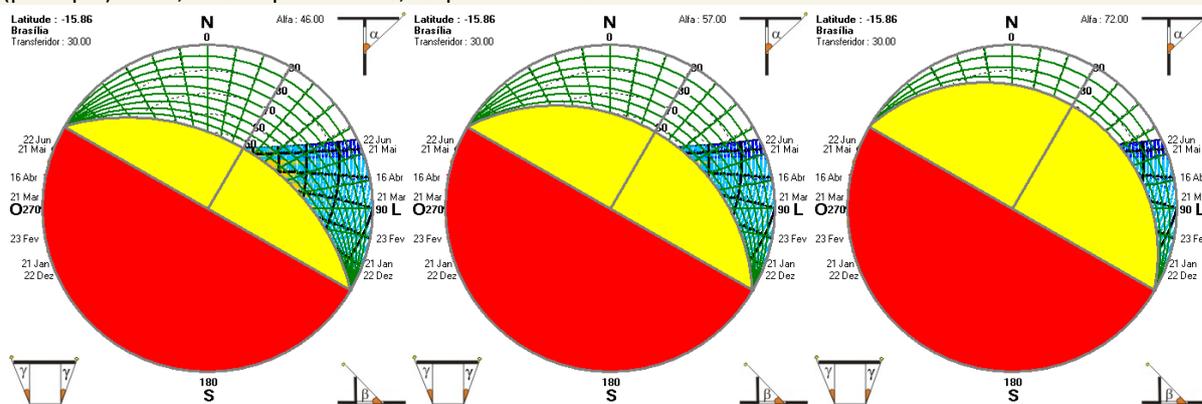
Figura 115 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Elementos ambientais.



Insolação: por conta da edificação se encontrar isolada, não recebe influências no sombreamento do entorno. O edifício do Palácio do Supremo Tribunal Federal segue o mesmo conceito definido pelo arquiteto quanto a unidade arquitetônica. O plano horizontal da cobertura, sustentadas pelas colunatas, cria varandas que protegem a caixa de vidro recuada da incidência solar direta. Conforme verificado no estudo da Carta Solar, esta proteção solar é parcialmente eficiente.

Na fachada norte (fachada principal), a proteção solar da cobertura é eficiente no 1º pavimento, recebendo a insolação direta no período do inverno até as 10h, sendo benéfico à edificação. No 3º pavimento, a incidência solar é protegida no inverno a partir das 8h da manhã, o que pode ser prejudicial à saúde da edificação por questões de insalubridade. Na fachada sul, a existência de árvores altas com copa larga também podem tornar o ambiente insalubre (Figura 116).

Figura 116 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada norte (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.



Na fachada oeste a proteção solar é similar. No 1º pavimento, a cobertura protege a edificação da incidência solar no verão até as 16h, e no inverno até as 14h. No 3º pavimento, a proteção se dá a partir das 16h no inverno. A fachada leste segue o mesmo, e as colunatas não são relevantes como proteções solares (Figura 117).

Figura 117 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Eficiência da proteção solar da cobertura na fachada oeste no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.

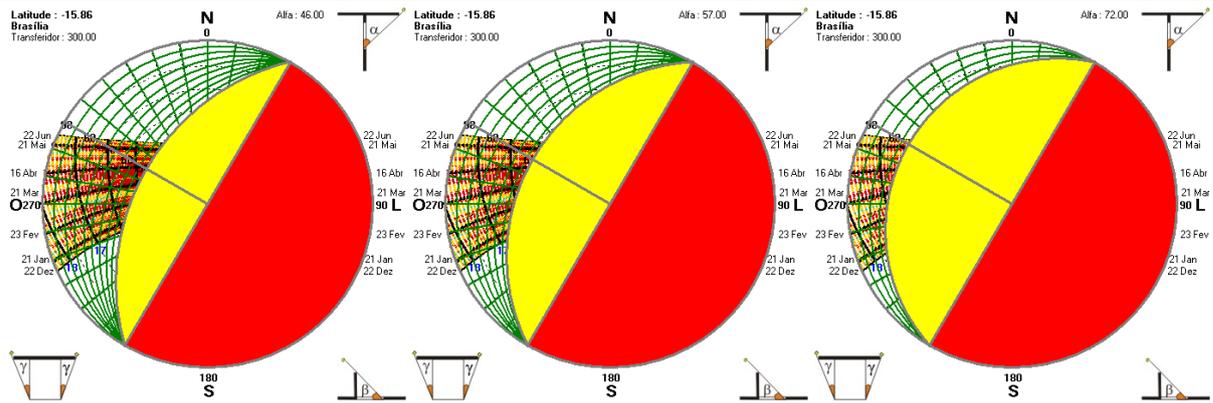


Figura 118 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.

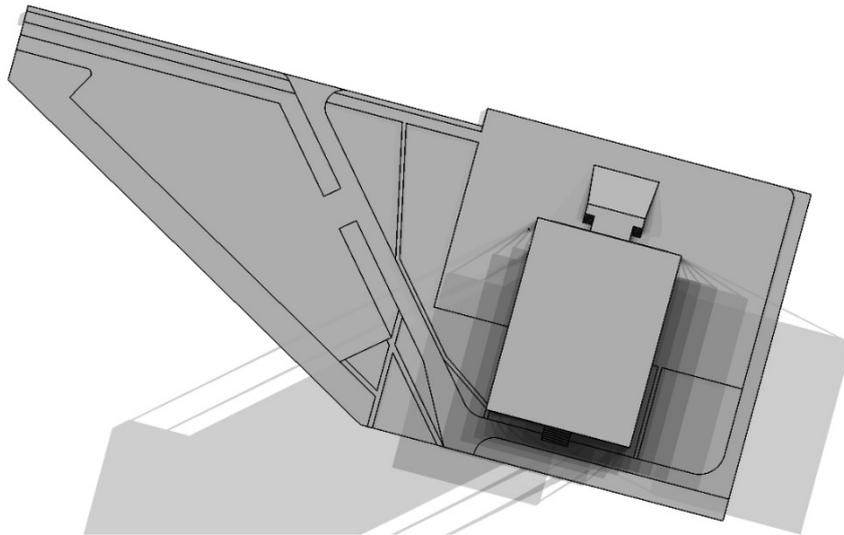
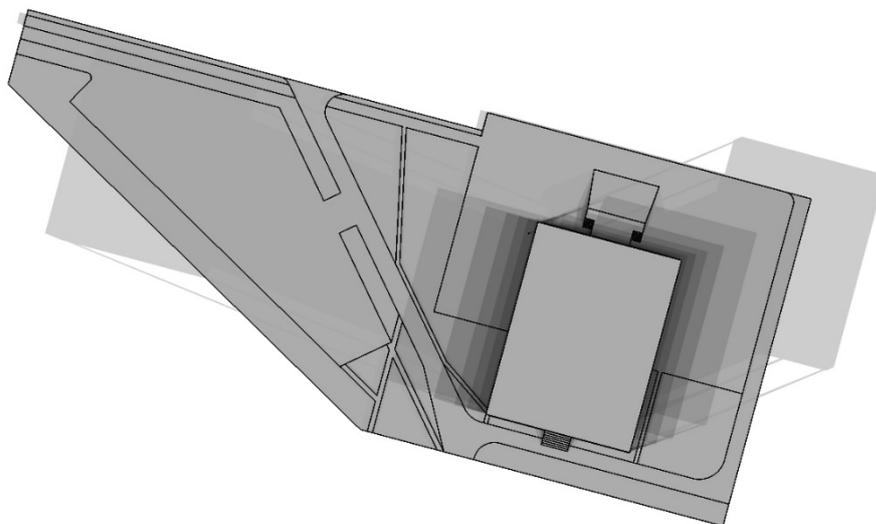


Figura 119 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.

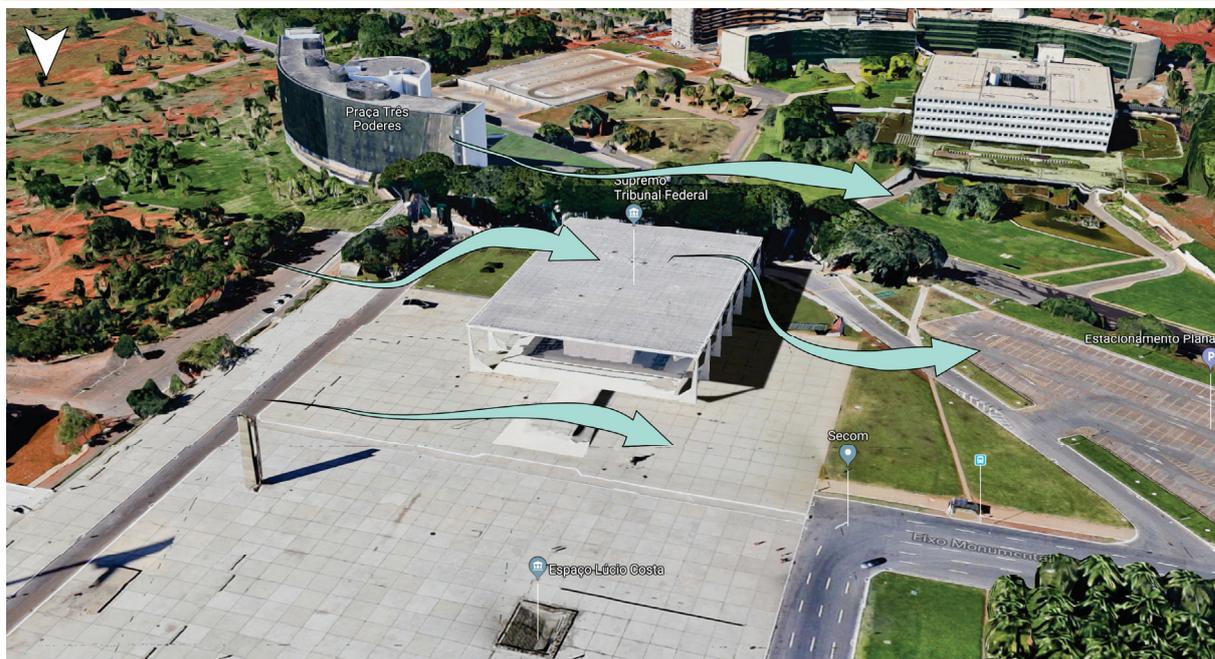


Ventilação: por se tratar de uma edificação inserida no meio urbano sem anteparos significativos, recebe toda a influência da ventilação natural, predominantemente

leste. Porém, por não possuir aberturas, não há o aproveitamento desta ventilação (Figura 120).

Figura 120 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Estudo de ventilação natural.

Fonte: adaptado de Google Earth, acesso em março de 2018.



Avaliação Qualitativa da Forma Urbana

A **Avaliação Qualitativa da Forma Urbana** segue a mesma análise realizada no Palácio do Planalto. A diferença aqui identificada foi a quantidade de área verde, que por ser reduzida, diminui ainda mais a permeabilidade do solo. No entanto, assim como o outro Palácio, a edificação por possuir aspecto monumental, encontra-se dispersa no meio urbano, sem interferências do entorno. Esta característica monumental é corroborada pela baixa altura, alta largura, profundidade da massa construída e tamanho. A ortogonalidade em relação ao espaço garantem a correta orientação e disposição no meio urbano (Figura 121).

Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas

Por se tratar de edificações com a mesma unidade e identidade (propostos pelo arquiteto) na composição arquitetônica da Praça dos Três Poderes, a **Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas** possui o mesmo resultado do Palácio do Planalto. Os valores identificam a edificação quanto seu propósito, uso, características e concepção arquitetônica. No aspecto identidade, os pilotis podem ser reinterpretados, mesmo que de forma singular (leve elevação do piso em relação ao plano horizontal no Palácio do Planalto), de forma leve e emblemática enquanto colunatas. Porém, não se enquadram na avaliação. Os demais elementos reforçam a monumentalidade modernista da edificação (Figura 122).

Figura 121 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.

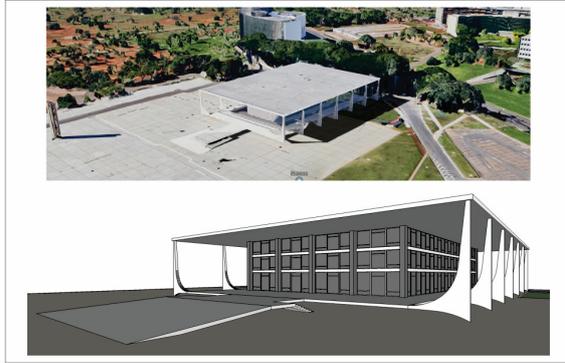
AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA FORMA URBANA

Edifício/região: Palácio do Supremo Tribunal Federal

Cidade: Brasília - DF

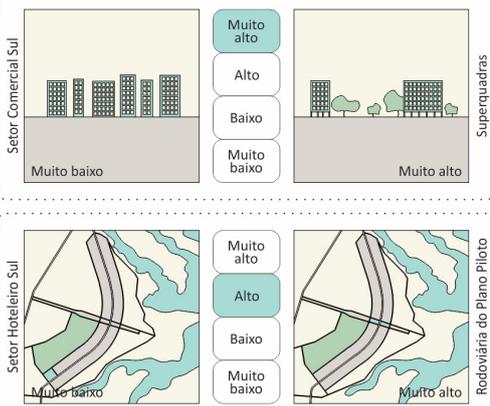
Data: Março/2018

Imagem ilustrativa:

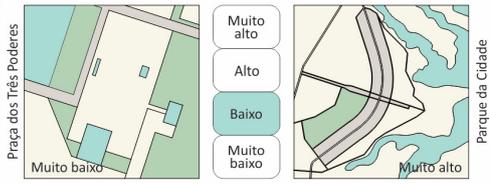


USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Dispersão dos edifícios /
Descentralização /
Centralização



Áreas verdes



Orientação

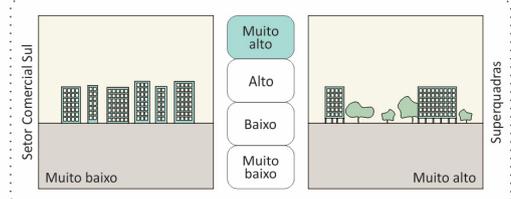


Permeabilidade do solo



CONFORMAÇÃO ESPACIAL

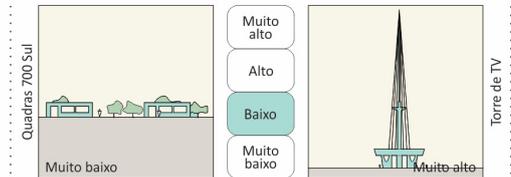
Espaçamento



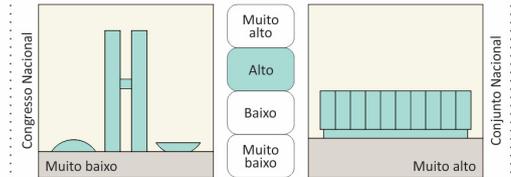
Disposição



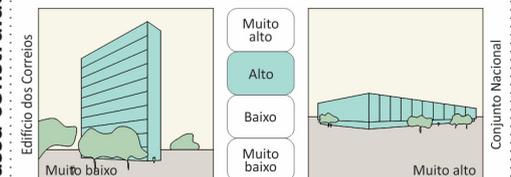
Altura



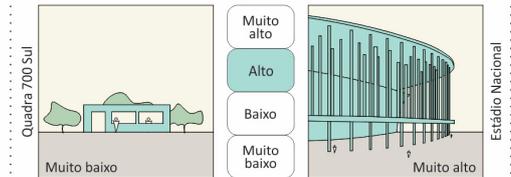
Largura



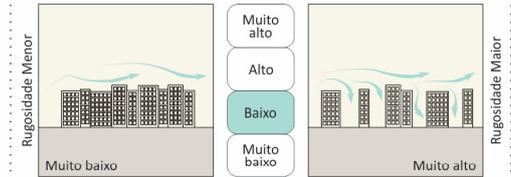
Profundidade da massa construída



Tamanho



Rugosidade



Porosidade

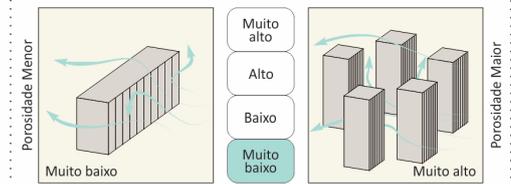


Figura 122 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA PRESENÇA DOS ELEMENTOS MODERNISTAS

Obra: Palácio do Supremo Tribunal Federal

Arquiteto: Oscar Niemeyer

Cidade: Brasília - DF

Ano do projeto: 1958

Conclusão da obra: 1960

Data: Março/2018

VALORES MODERNISTAS

- **Valor Intencional**
A edificação foi construída com um propósito para uma importância histórica e/ou identidade do local
- **Valor Histórico**
A reforma e/ou demolição descaracterizando a edificação implicará sua memória local
- **Valor de Uso**
Preserva o mesmo uso da sua concepção inicial
- **Valor de Arte**
Mesmas características físicas (materiais, cores, etc) da concepção inicial

IDENTIDADE ARQUITETÔNICA

Pilotis (Elemento)	Monumental		Emblemático		Pilotis (Percepção)	Leveza / sutileza		Robustez / complexidade	
	Planta Livre	Unidade		Fragmentado			Teto-Jardim	Integrado	
Fachada livre		Livre da estrutura		Definido pela estrutura		Janela em fita		Marcante	
	Forma geométrica	Regular		Irregular			Ritmo na fachada	Simetria	
Integração com a paisagem		Equilíbrio		Neutro		Elementos decorativos		Audácia	

Avaliação Qualitativa do Edifício

Por se tratar de edificações que buscam a mesma identidade e unidade do conjunto arquitetônico, a **Avaliação Qualitativa do Edifício** do Palácio do Planalto e do Palácio do Supremo Tribunal Federal são os mesmos (Figura 123).

Diagrama Morfológico

O **Diagrama Morfológico** do Palácio do Supremo Tribunal Federal segue o mesmo analisado no Palácio do Planalto, para os 3 níveis de análise. A inserção urbana como edifício isolado, com alta compacidade da forma, baixa porosidade e inexistência de adossamento, perfuração, isolamento, assentamento, tensão e variabilidade, garantem o aspecto monumental e singular da edificação (Figura 124, Figura 125 e Figura 126).

Figura 123 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Avaliação Qualitativa do Edifício.

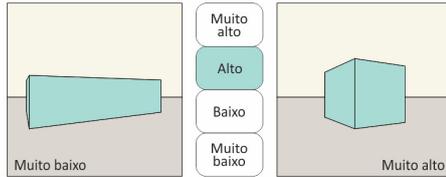
AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO EDIFÍCIO

Edifício/região: Palácio do Supremo Tribunal Federal

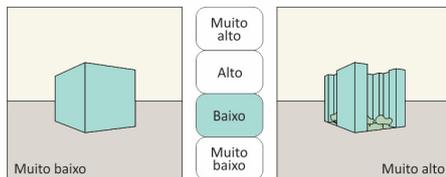
Cidade: Brasília - DF Data: Março/2018

FORMA

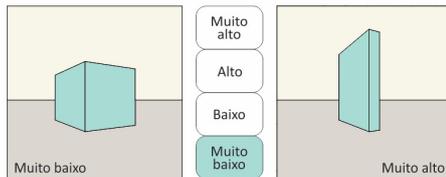
Compacidade



Porosidade

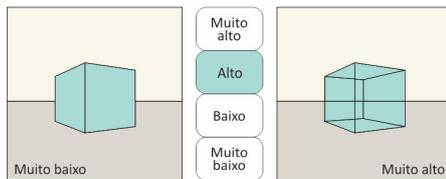


Esbeltez

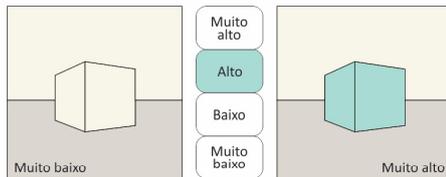


MATERIAIS

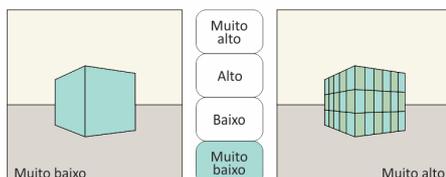
Transparência



Robustez

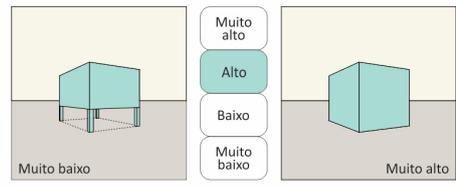


Cor

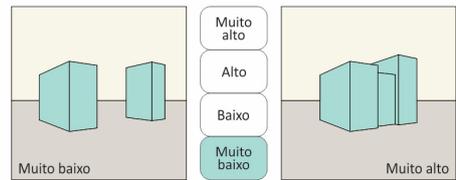


ENVOLVENTE

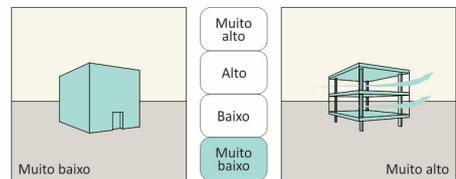
Assentamento



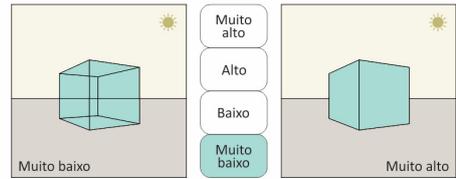
Adossamento



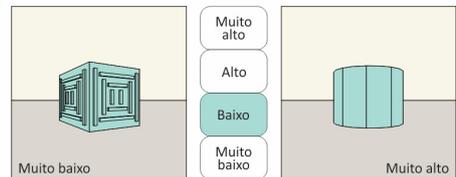
Perfuração



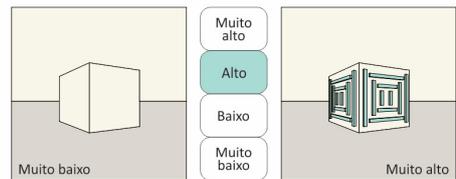
Isolamento



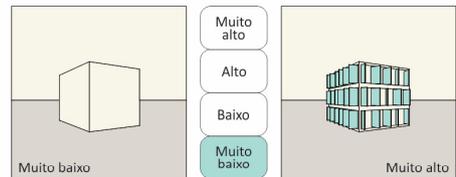
Tensão



Textura



Variabilidade



Proteção

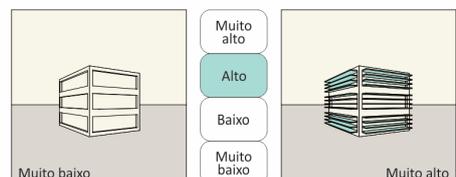


Figura 124 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.

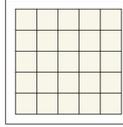
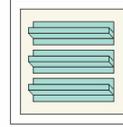
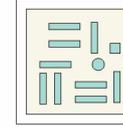
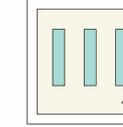
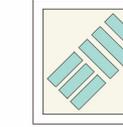
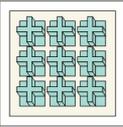
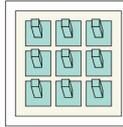
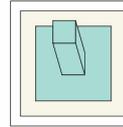
DIAGRAMA MORFOLÓGICO NÍVEL 1 - ESPAÇO URBANO

Edifício/região: Palácio do Supremo Tribunal Federal

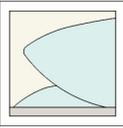
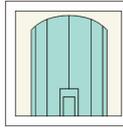
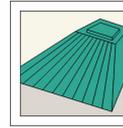
Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

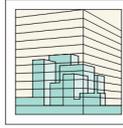
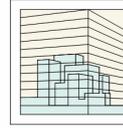
A - DESENHO URBANO

						
<input type="radio"/> A1 Pequenos quarteirões irregulares	<input type="radio"/> A2 Grandes quarteirões	<input type="radio"/> A3 Quarteirões orientados em relação ao sol	<input type="radio"/> A4 Superquadras	<input type="radio"/> A5 Fachadas principais orientadas para Norte-Sul	<input type="radio"/> A6 Fachadas principais orientadas para Leste-Oeste	<input type="radio"/> A7 Fachada principal com orientação intermediária
						
<input type="radio"/> A8 Blocos abertos	<input type="radio"/> A9 Torres	<input checked="" type="radio"/> A10 Torre isolada	<input type="radio"/> A11 Outros			

B - REFLETÂNCIA DAS FACHADAS

			
<input checked="" type="radio"/> B1 Alta	<input type="radio"/> B2 Média	<input type="radio"/> B3 Baixa	<input type="radio"/> B4 Outros

C - ESPECULARIDADE DAS FACHADAS

			
<input checked="" type="radio"/> C1 Alta	<input type="radio"/> C2 Média	<input type="radio"/> C3 Baixa	<input type="radio"/> C4 Outros

D - ÂNGULO MÁXIMO DE INCIDÊNCIA DO SOL NA FACHADA DO EDIFÍCIO

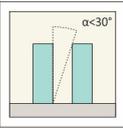
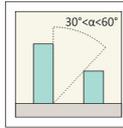
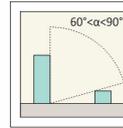
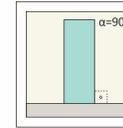
				
<input type="radio"/> D1 Ângulo menor que 30°	<input type="radio"/> D2 Ângulo de 30° a 60°	<input type="radio"/> D3 Ângulo de 60° a 90°	<input checked="" type="radio"/> D4 Ângulo de 90°	<input type="radio"/> D5 Outros

Figura 125 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 2 - EDIFÍCIO**

Edifício/região: Palácio do Supremo Tribunal Federal

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

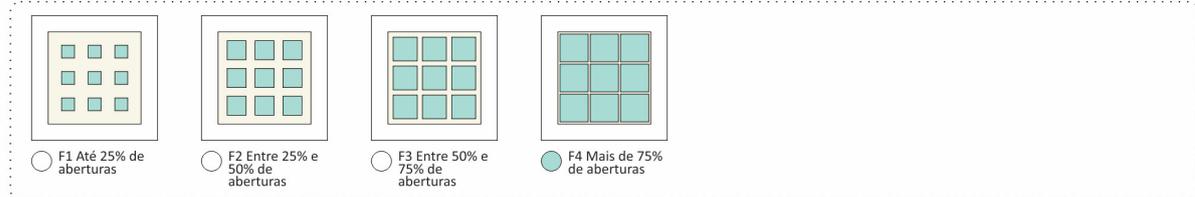
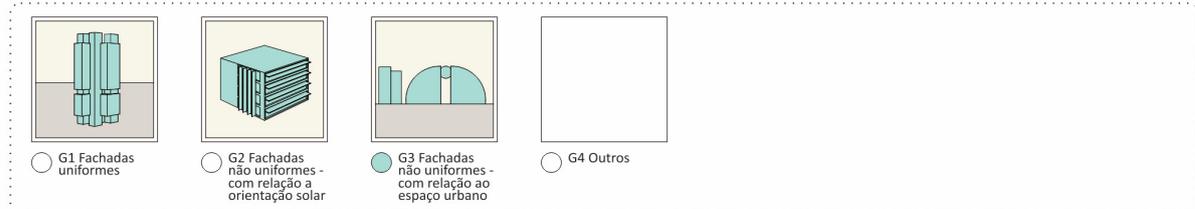
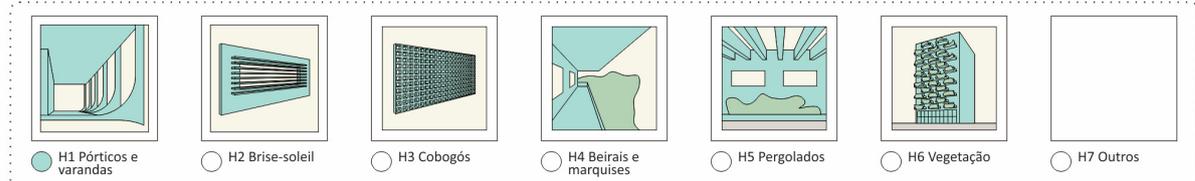
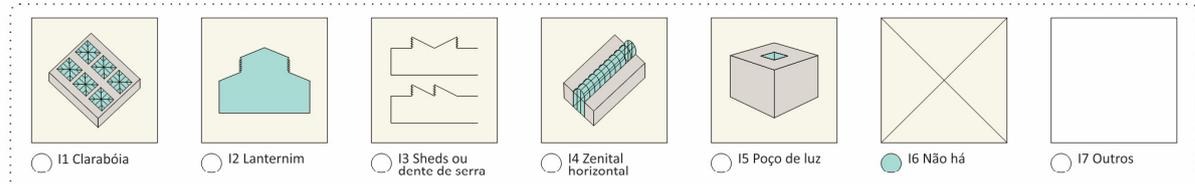
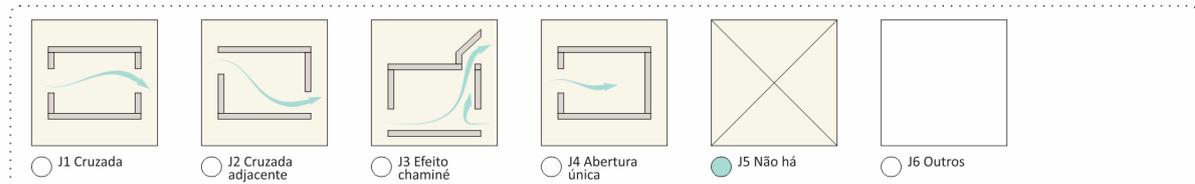
E - FORMA E PLANTA BAIXA**F - TAXA DE ABERTURAS NAS FACHADAS****G - DISTRIBUIÇÃO DE ABERTURAS NAS FACHADAS****H - PROTEÇÕES SOLARES NAS FACHADAS****I - ABERTURAS ZENITAIS****J - MECANISMOS DE VENTILAÇÃO NATURAL**

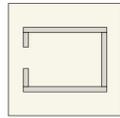
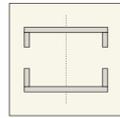
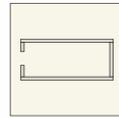
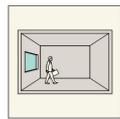
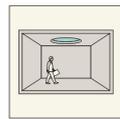
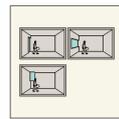
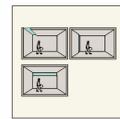
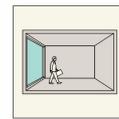
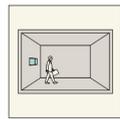
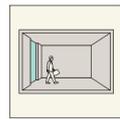
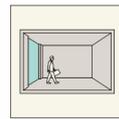
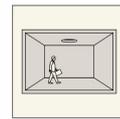
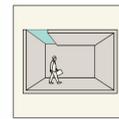
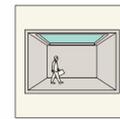
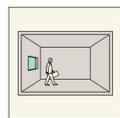
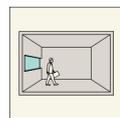
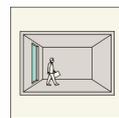
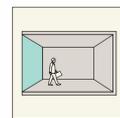
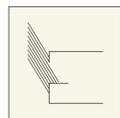
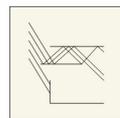
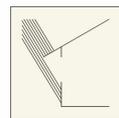
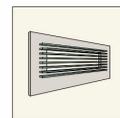
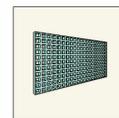
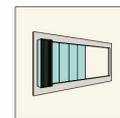
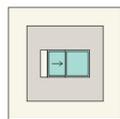
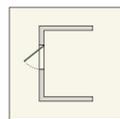
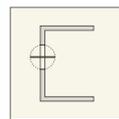
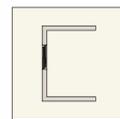
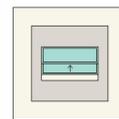
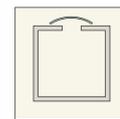
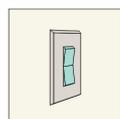
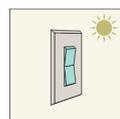
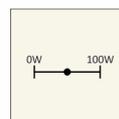
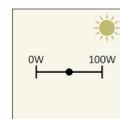
Figura 126 – Palácio do Supremo Tribunal Federal – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 3 - AMBIENTE**

Edifício/região: Palácio do Supremo Tribunal Federal

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

L - PLANTA BAIXA L1 Unilateral L2 Bilateral L3 Ambiente profundo L4 Outros**M - POSIÇÃO DO COLETOR DE LUZ** M1 Centro do plano lateral M2 Centro do plano zenital M3 Entre planos M4 Ao longo do canto entre planos M5 Parede aberta M6 Outros**N - DIMENSÃO DO COLETOR DE LUZ** N1 Abertura lateral de até 15% N2 Abertura lateral de 15% a 30% N3 Abertura lateral acima de 30% N4 Abertura zenital de até 15% N5 Abertura zenital de 15% a 30% N6 Abertura zenital acima de 30%**O - FORMA DO COLETOR DE LUZ** O1 Janela intermediária O2 Janela horizontal O3 Janela vertical O4 Cortina de vidro O5 Abertura zenital horizontal O6 Abertura zenital vertical O7 Teto envidraçado**P - CONTROLE DA ENTRADA DE LUZ** P1 Peitoril P2 Prateleira de luz P3 Beiral ou toldos P4 Brises P5 Cobogós P6 Cortina, película ou vidro especial P7 Outros**Q - CONTROLE DA VENTILAÇÃO NATURAL** Q1 Janela de correr Q2 Janela máximo ar ou basculante Q3 Janela pivotante Q4 Abertura com lamelas Q5 Guilhotina Q6 Abertura no teto Q7 Outros**R - CONTROLE E INTEGRAÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL** R1 On/off manual R2 On/off com sensor R3 Dimming manual R4 Dimming com sensor R5 Sensor de presença ou temporizador R6 Outros

4.4. PALÁCIO DO ITAMARATY, 1962

Ficha Bioclimática

A **Ficha Bioclimática** do Palácio do Itamaraty difere um pouco dos Palácios apresentados anteriormente. Apesar dos conceitos de unidade das características arquitetônicas que Oscar Niemeyer projetou para os Palácios (soluções ortogonais, leves e simples, com colunatas particulares e cobertura protegendo a caixa de vidro), o Palácio do Itamaraty trouxe novas soluções arquitetônicas, tanto na inserção urbana, quanto nas características da edificação.

Com elementos arquitetônicos marcantes e únicos, o Palácio do Itamaraty é inserido no meio urbano próximo a edificações que interagem, direta ou indiretamente, com a funcionalidade do órgão (Ministério das Relações Exteriores). Conforme observado na ficha, a edificação situada ao sul faz parte do conjunto, funcionando como edifício anexo apoio administrativo das funções do órgão. Por outro lado, o edifício situado a oeste, faz parte do conjunto dos Ministérios da Esplanada dos Ministérios. O Palácio, situado no início deste conjunto, difere de todos os demais, por se tratar de uma edificação com funções importantes para a representatividade política do país.

A ficha ainda apresenta que estes dois edifícios do entorno influenciam diretamente nos aspectos da ventilação, incidência solar e ruídos da região. No entanto, a ventilação natural, predominantemente leste, não sofre canalizações ou conduções no meio urbano, por não possuir anteparos nesta orientação.

A sensação de cor no espaço também é diferente dos outros Palácios. O concreto aparente apresentado nesta edificação (e no Palácio da Justiça que veremos posteriormente) diminui a claridade e o ofuscamento. No entanto, ainda recebe intensa radiação direta, assim como as edificações do entorno auxiliam na radiação refletida.

A superfície da base, que nos outros Palácios era predominantemente pavimentada, aqui possui um grande espelho d'água, com paisagismo diferenciado, que circunda toda a edificação e auxilia no aumento da umidade e redução da temperatura do ar. Da mesma forma, a quantidade de área de estacionamento também é reduzida, assim como a área verde. A claridade devido as cores claras que são refletidas no espelho d'água do Palácio da Justiça, aqui se tornam mais neutras, por ser concreto aparente, diminuindo a reflexão da radiação solar.

Apesar da área verde ser reduzida, o paisagismo presente no espelho d'água, proposto por Roberto Burle Marx, garante uma sazonalidade nas matizes de cores do conjunto, criando sensações únicas e prazerosas aos seus usuários.

Quanto a forma da edificação, um quadrado perfeito, possui as mesmas características dos demais Palácios (elementos simples, repetição das colunas, etc). No entanto, o diferencial são as colunatas, que esbeltas e finalizando em arcos plenos, se repetem nas quatro orientações da edificação, diferente dos outros Palácios que era apenas em duas faces. O reflexo destes elementos provocados pelo espelho d'água aumenta o simbolismo de colunas, garantindo, novamente, a monumentalidade da edificação. Por não possuir um entorno totalmente edificado, recebe grande parte da incidência solar, porém, a cobertura, juntamente com a cadência das colunas e a caixa de vidro recuada, garantem o correto estudo da proteção solar da edificação.

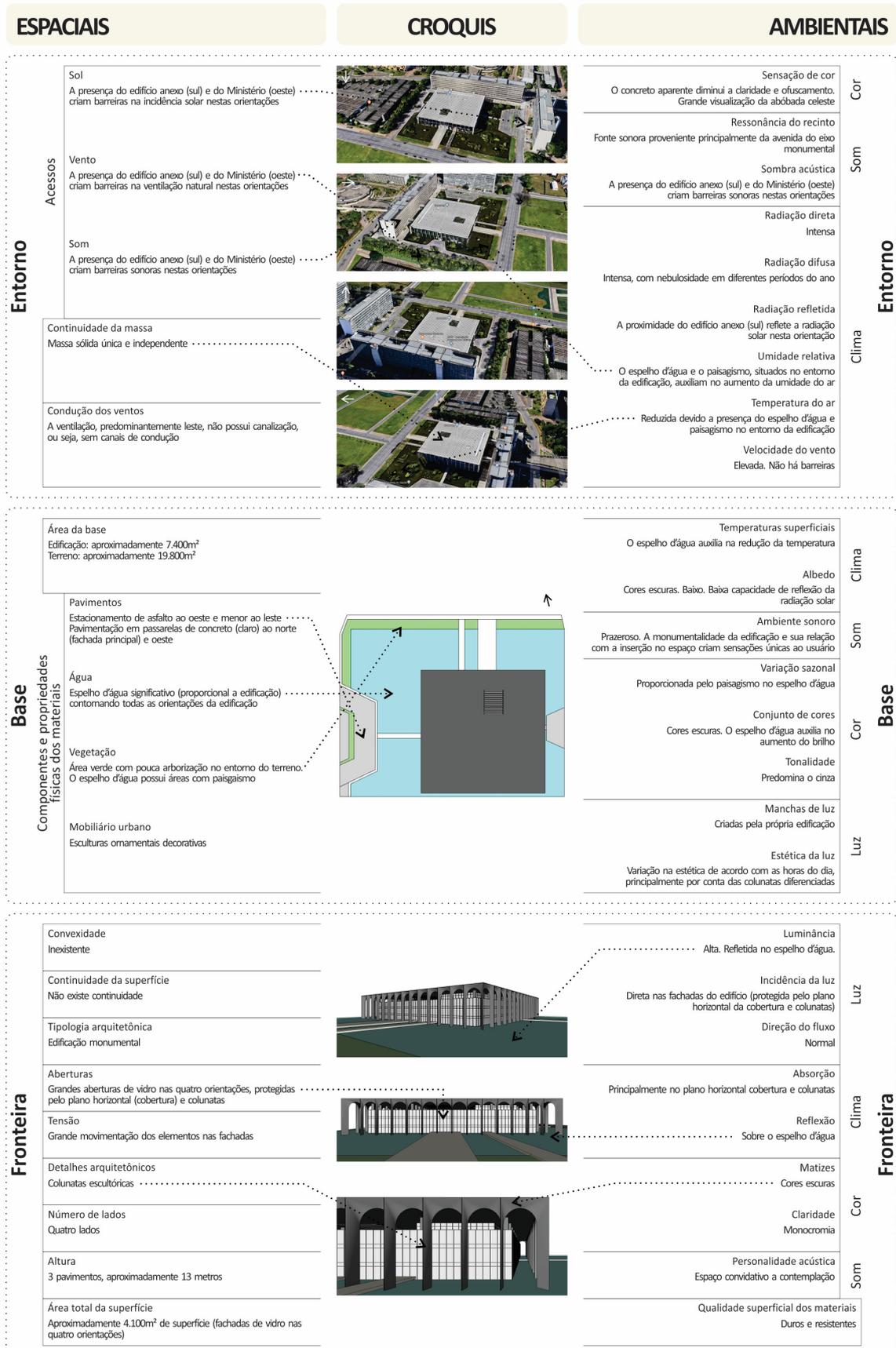
Figura 127 – Ficha Bioclimática do Palácio do Itamaraty.

FICHA BIOCLIMÁTICA

Edifício/região: Palácio do Itamaraty

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018



A varanda, totalmente aberta, garante a passagem da ventilação natural, que juntamente com o pergolado e o jardim, criam um espaço contemplativo e convidativo aos usuários.

Caracterização Ambiental

A **Caracterização Ambiental** do Palácio do Itamaraty segue o mesmo padrão dos Palácios apresentados anteriormente.

Gabarito de altura: o Palácio do Itamaraty possui 3 pavimentos bem definidos, com um total de 13m de altura. A monumentalidade da escala humana repete-se neste Palácio. No entanto, o edifício anexo, situado ao sul, e os edifícios dos Ministérios, ao oeste, também servem como referência na relação de altura do entorno. Enquanto os edifícios dos Ministérios possuem 10 pavimentos, o edifício anexo possui apenas 5 pavimentos, que segundo o arquiteto, cria a harmonia ideal no conjunto arquitetônico.

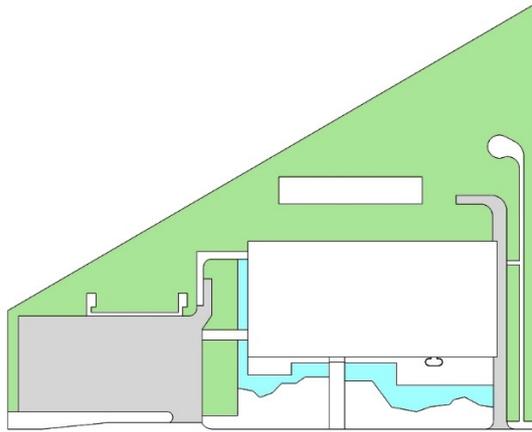
Figura-fundo e relação da massa construída: a área analisada do terreno é de aproximadamente 19.800m², enquanto a projeção da área construída é de aproximadamente 7.400m², 37% do terreno. No entanto, a planta quadrada cria uma sensação de perfeita harmonia entre a altura (1x), largura e profundidade (aproximadamente 7x altura), o que auxiliam no aspecto monumental da edificação.

Figura 128 – Palácio do Itamaraty – Escala humana.



Presença de elementos ambientais: o espelho d'água que circunda toda a edificação, é o elemento de maior relevância na área analisada. As passarelas pavimentadas que dão acesso à edificação servem como elementos de composição espacial. O estacionamento, assim como a área verde que limita a calçada externa da via automotiva, é pouco significativo no todo.

Figura 129 – Palácio do Itamaraty – Elementos ambientais.

Terreno: 19.800m² (100%)Edificação: 7.400m² (37%)
 Pavimentação: 8.900m² (45%)

 Estacionamento: 1.600m² (8%)

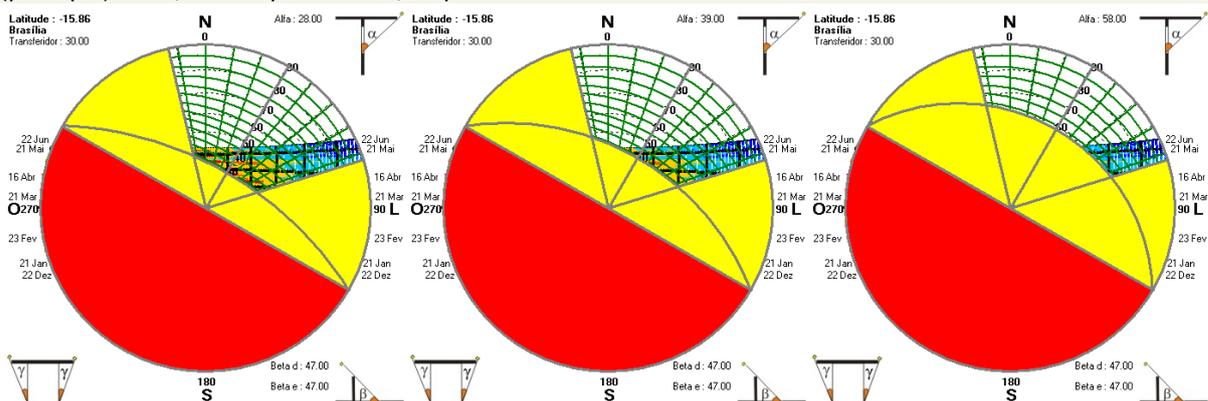
 Vegetação: 1.500m² (8%)

 Água: 7.800m² (39%)

Insolação: o Ministério situado a oeste proporciona sombreamento a partir das 16h nesta orientação. A nova formatação das colunatas do Palácio do Itamaraty, que circundam toda a edificação, garantem melhores condições de proteção solar a edificação, podendo com isto reduzir o afastamento da caixa de vidro em relação a projeção da cobertura. Com o uso da Carta Solar foi possível compreender a eficiência da solução adotada visando a redução da incidência solar nas fachadas da edificação.

Na fachada norte (fachada principal), a proteção solar da cobertura e repetição das colunas é eficiente, principalmente por permitir a entrada do sol no período do inverno o que diminui a insalubridade do ambiente interno. No 3º pavimento, encontra-se a varanda aberta, que com a ventilação natural e uso diferenciado do espaço, a proteção solar se torna indiferente, além das colunatas permitirem a criação de visuais diferenciados aos seus usuários (Figura 130).

Figura 130 – Palácio do Itamaraty – Eficiência da proteção solar da cobertura e colunatas na fachada norte (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.



As demais orientações seguem parecidas com as apresentadas, concluindo como eficiente as proteções solares da edificação. Na fachada oeste, por conta da existência do edifício de um Ministério, assim como na fachada sul (edifício anexo), proporcionam o correto sombreamento das fachadas.

Figura 131 – Palácio do Itamaraty – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.

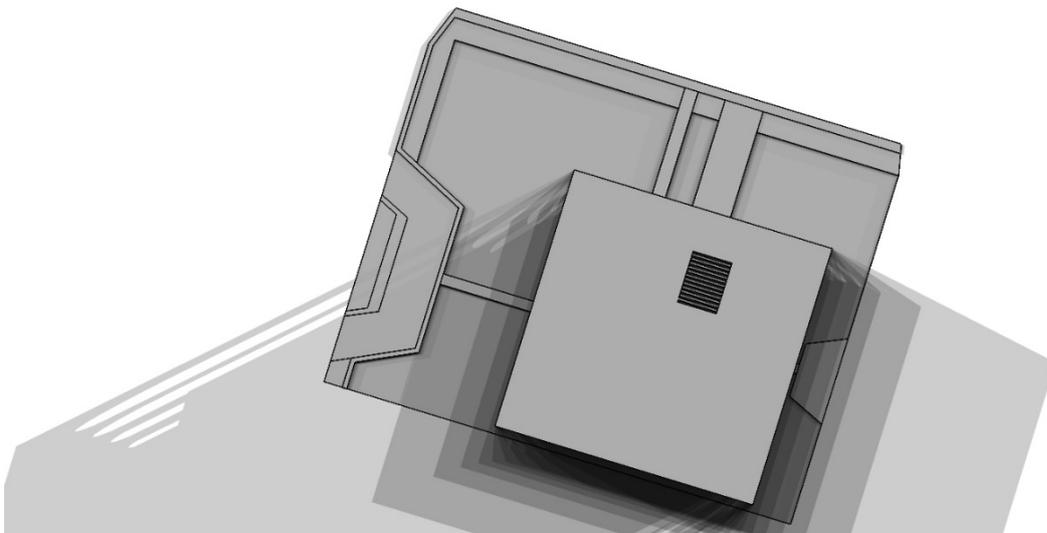
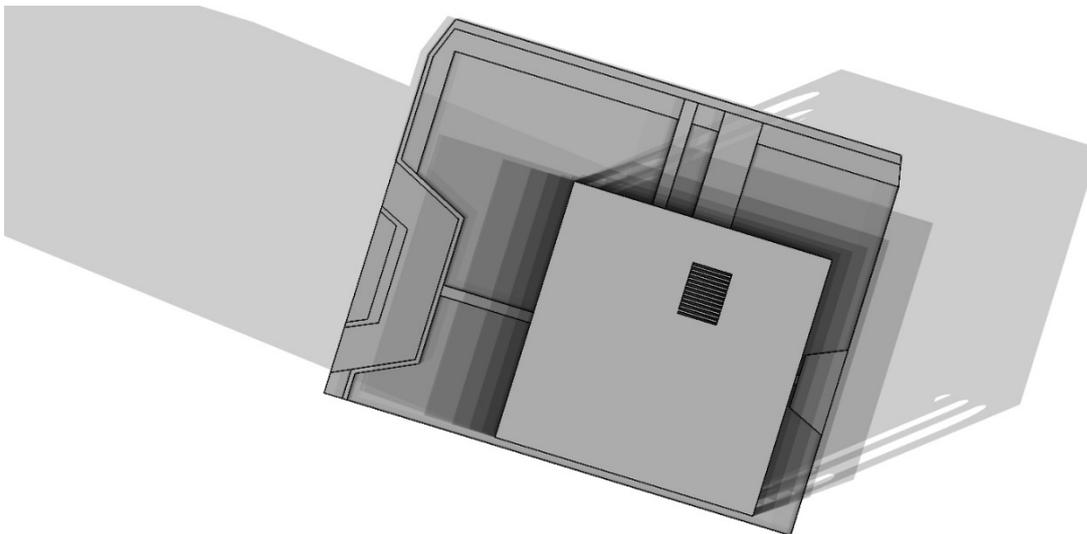


Figura 132 – Palácio do Itamaraty – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.



Ventilação: por conta da inserção urbana parcialmente isolada e por não possuir barreiras físicas ou ambientais na orientação leste, a edificação recebe totalmente a ventilação natural predominante da região. Por conta da varanda ser totalmente aberta, se torna um dos espaços mais agradáveis da edificação (Figura 133).

Figura 133 – Palácio do Itamaraty – Estudo de ventilação natural.

Fonte: adaptado de Google Earth, acesso em março de 2018.



Avaliação Qualitativa da Forma Urbana

A **Avaliação Qualitativa da Forma Urbana** apresenta os mesmos resultados dos demais Palácios citados anteriormente. A única diferença encontrada foi o espaçamento na conformação espacial. Enquanto o Palácio do Planalto e o Palácio do Supremo Tribunal Federal encontram-se isolados em relação as edificações do entorno, o Palácio do Itamaraty apresenta um baixo espaçamento, porosidade e rugosidade, por existirem edificações próximas que interferem na relação espacial e ambiental do Palácio, o que corrobora com o encontrado na Ficha Bioclimática (Figura 134).

Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas

O mesmo ocorre com a **Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas**, que segue a mesma unidade e identidade do projeto dos Palácios proposto por Oscar Niemeyer, conforme visto anteriormente. Assim como nos outros Palácios, não há a presença dos pilotis, mesmo que reinterpretados nas colunatas que circundam a edificação, de forma emblemática e garantido leveza ao conjunto (Figura 135).

Figura 134 – Palácio do Itamaraty – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA FORMA URBANA

Edifício/região: Palácio do Itamaraty

Cidade: Brasília - DF

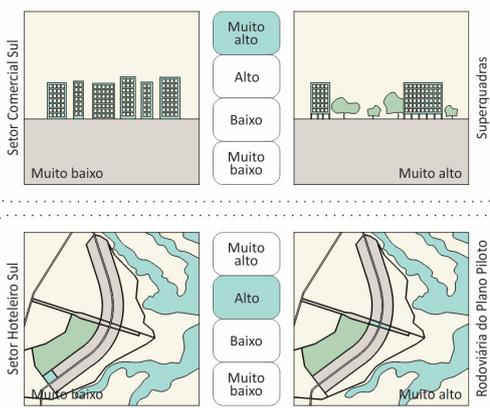
Data: Março/2018

Imagem ilustrativa:

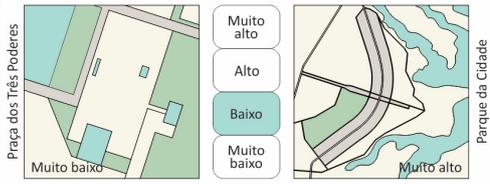


USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Dispersão dos edifícios /
Descentralização /
Centralização



Áreas verdes



Orientação

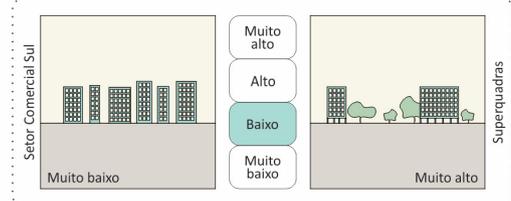


Permeabilidade do solo



CONFORMAÇÃO ESPACIAL

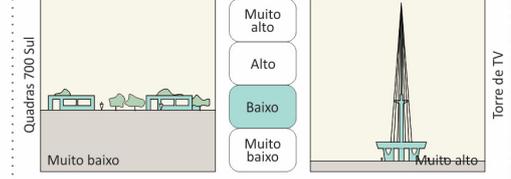
Espaçamento



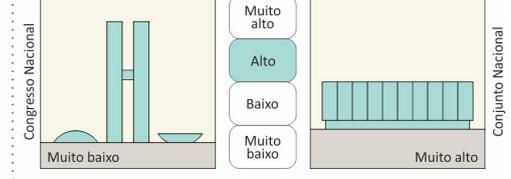
Disposição



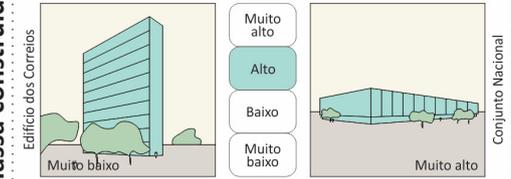
Altura



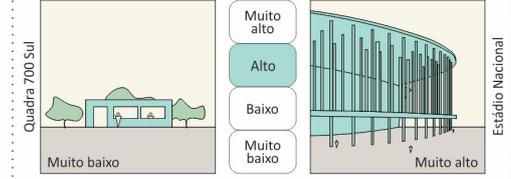
Largura



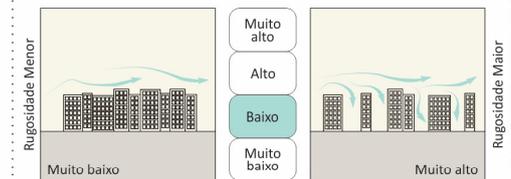
Profundidade da massa construída



Tamanho



Rugosidade



Porosidade

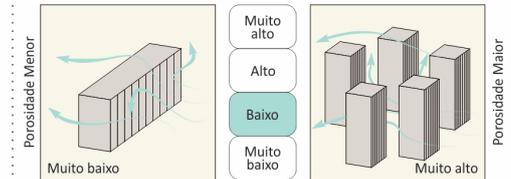


Figura 135 – Palácio do Itamaraty – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA PRESENÇA DOS ELEMENTOS MODERNISTAS

Obra: Palácio do Itamaraty

Arquiteto: Oscar Niemeyer

Cidade: Brasília - DF

Ano do projeto: 1960

Conclusão da obra: 1970

Data: Março/2018

VALORES MODERNISTAS

- **Valor Intencional**
A edificação foi construída com um propósito para uma importância histórica e/ou identidade do local
- **Valor Histórico**
A reforma e/ou demolição descaracterizando a edificação implicará sua memória local
- **Valor de Uso**
Preserva o mesmo uso da sua concepção inicial
- **Valor de Arte**
Mesmas características físicas (materiais, cores, etc) da concepção inicial

IDENTIDADE ARQUITETÔNICA

Pilotis (Elemento)	Monumental		Emblemático		Pilotis (Percepção)	Leveza / sutileza		Robustez / complexidade	
	Planta Livre	Unidade		Fragmentado			Teto-Jardim	Integrado	
Fachada livre		Livres da estrutura		Definido pela estrutura		Janela em fita		Marcante	
	Forma geométrica	Regular		Irregular			Ritmo na fachada	Simetria	
Integração com a paisagem		Equilíbrio		Neutro		Elementos decorativos		Audácia	

Avaliação Qualitativa do Edifício

Quanto a **Avaliação Qualitativa do Edifício**, o Palácio do Itamaraty segue o apresentado nos demais Palácios anteriormente.

Diagrama Morfológico

Por outro lado, o **Diagrama Morfológico** apresenta algumas divergências nos aspectos do nível 1 (Figura 137), quanto ao espaço urbano. Estas estão relacionadas diretamente ao novo tipo de material da edificação, o concreto aparente, que possui baixa refletância e especularidade média das fachadas. O ângulo de incidência, e a inserção da edificação no espaço urbano permanecem os mesmos.

A avaliação do nível 2 (Figura 138) do diagrama morfológico, que trata sobre o edifício, também apresenta uma pequena diferença em relação aos demais, a abertura zenital outros, referente ao pergolado na varanda (3º pavimento), porém este não influencia diretamente no ambiente interno. Outro aspecto é a uniformidade das fachadas e aberturas. O nível 3 (Figura 139) apresenta a mesma avaliação encontrada nos demais Palácios.

Figura 136 – Palácio do Itamaraty – Avaliação Qualitativa do Edifício.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO EDIFÍCIO

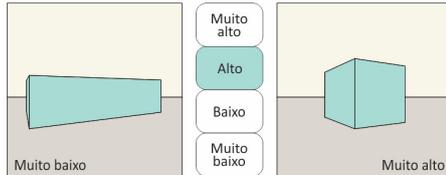
Edifício/região: Palácio do Itamaraty

Cidade: Brasília - DF

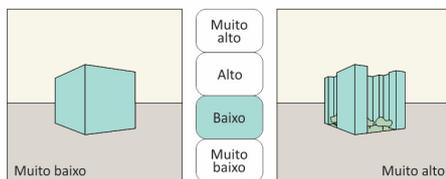
Data: Março/2018

FORMA

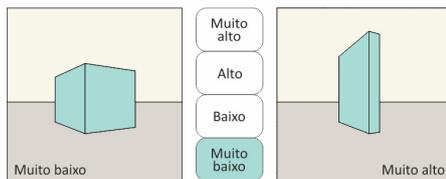
Compacidade



Porosidade

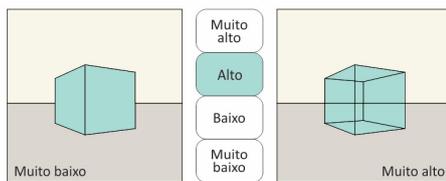


Esbeltez

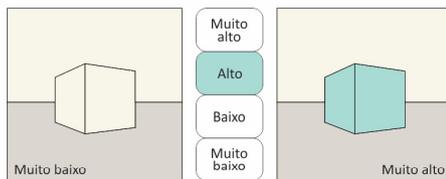


MATERIAIS

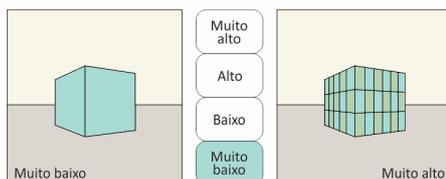
Transparência



Robustez

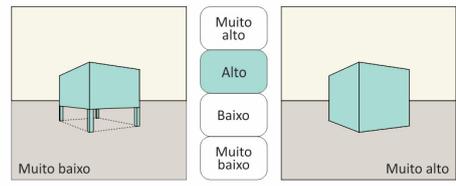


Cor

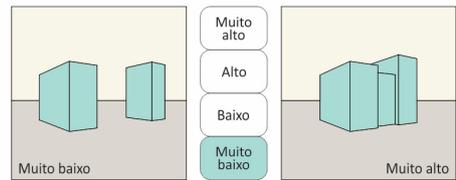


ENVOLVENTE

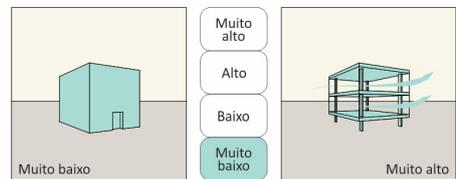
Assentamento



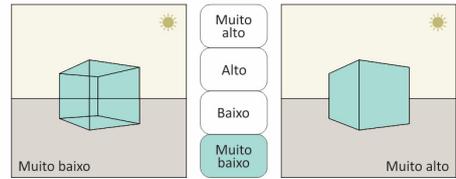
Adossamento



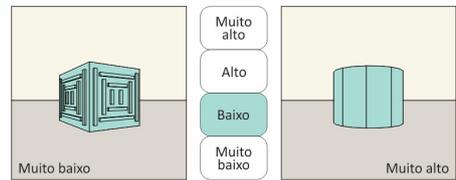
Perfuração



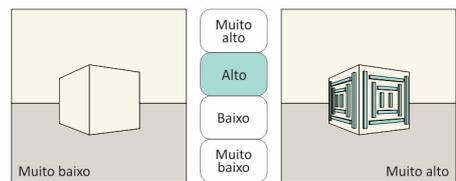
Isolamento



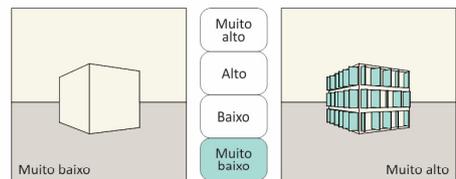
Tensão



Textura



Variabilidade



Proteção

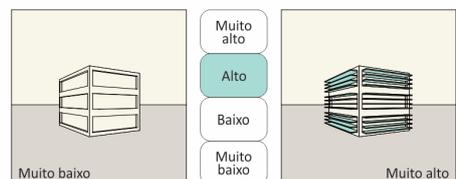


Figura 137 – Palácio do Itamaraty – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.

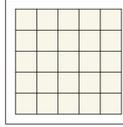
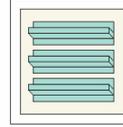
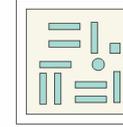
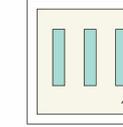
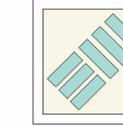
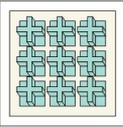
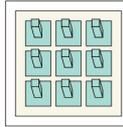
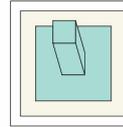
DIAGRAMA MORFOLÓGICO NÍVEL 1 - ESPAÇO URBANO

Edifício/região: Palácio do Itamaraty

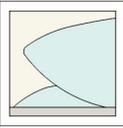
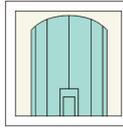
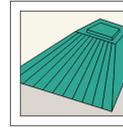
Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

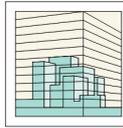
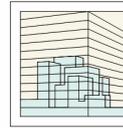
A - DESENHO URBANO

						
<input type="radio"/> A1 Pequenos quarteirões irregulares	<input type="radio"/> A2 Grandes quarteirões	<input type="radio"/> A3 Quarteirões orientados em relação ao sol	<input type="radio"/> A4 Superquadras	<input type="radio"/> A5 Fachadas principais orientadas para Norte-Sul	<input type="radio"/> A6 Fachadas principais orientadas para Leste-Oeste	<input type="radio"/> A7 Fachada principal com orientação intermediária
						
<input type="radio"/> A8 Blocos abertos	<input type="radio"/> A9 Torres	<input checked="" type="radio"/> A10 Torre isolada	<input type="radio"/> A11 Outros			

B - REFLETÂNCIA DAS FACHADAS

			
<input type="radio"/> B1 Alta	<input type="radio"/> B2 Média	<input checked="" type="radio"/> B3 Baixa	<input type="radio"/> B4 Outros

C - ESPECULARIDADE DAS FACHADAS

			
<input type="radio"/> C1 Alta	<input checked="" type="radio"/> C2 Média	<input type="radio"/> C3 Baixa	<input type="radio"/> C4 Outros

D - ÂNGULO MÁXIMO DE INCIDÊNCIA DO SOL NA FACHADA DO EDIFÍCIO

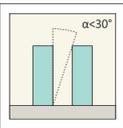
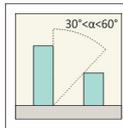
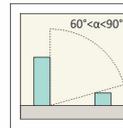
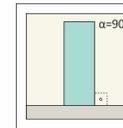
				
<input type="radio"/> D1 Ângulo menor que 30°	<input type="radio"/> D2 Ângulo de 30° a 60°	<input type="radio"/> D3 Ângulo de 60° a 90°	<input checked="" type="radio"/> D4 Ângulo de 90°	<input type="radio"/> D5 Outros

Figura 138 – Palácio do Itamaraty – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 2 - EDIFÍCIO**

Edifício/região: Palácio do Itamaraty

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

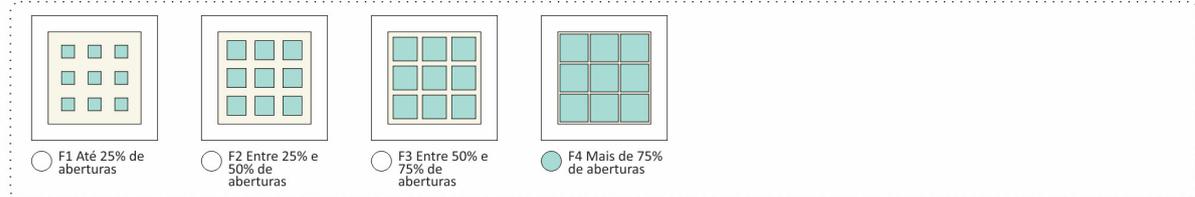
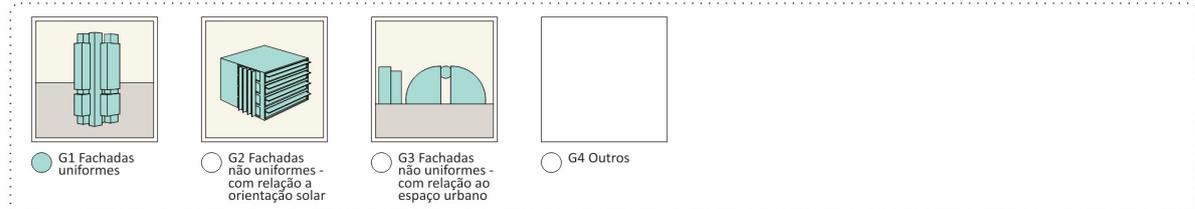
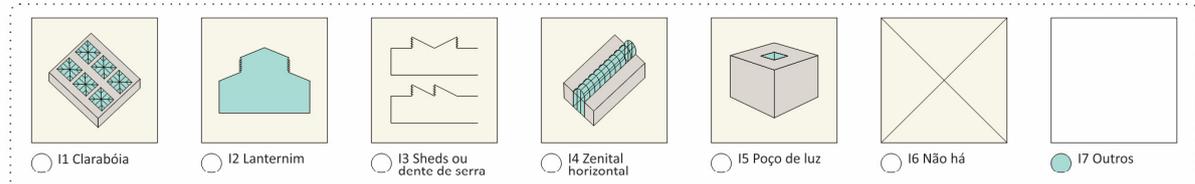
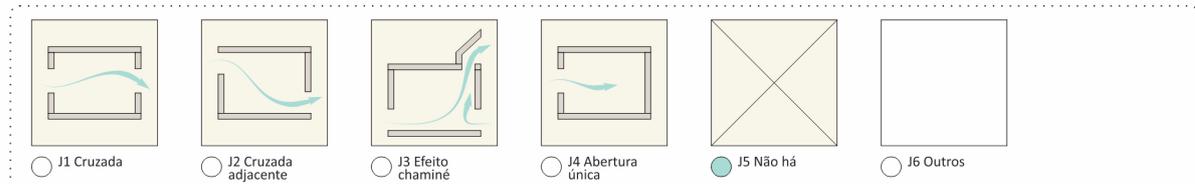
E - FORMA E PLANTA BAIXA**F - TAXA DE ABERTURAS NAS FACHADAS****G - DISTRIBUIÇÃO DE ABERTURAS NAS FACHADAS****H - PROTEÇÕES SOLARES NAS FACHADAS****I - ABERTURAS ZENITAIS****J - MECANISMOS DE VENTILAÇÃO NATURAL**

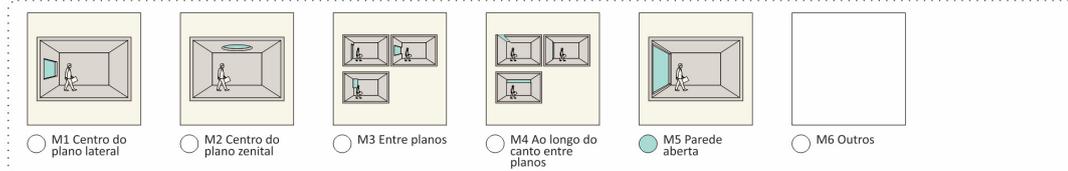
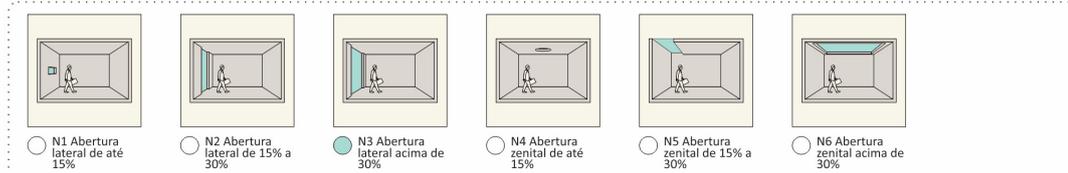
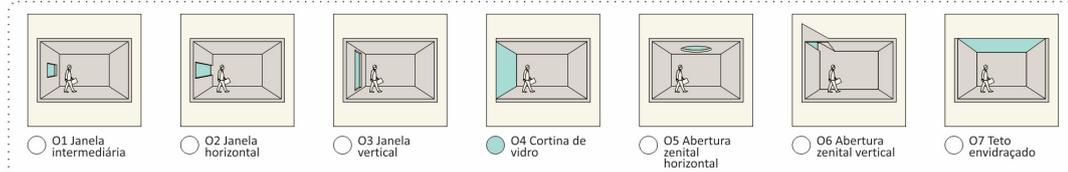
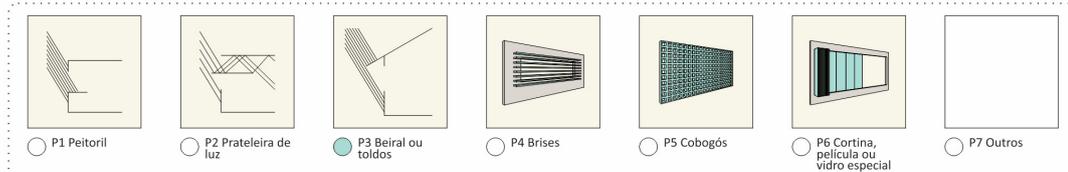
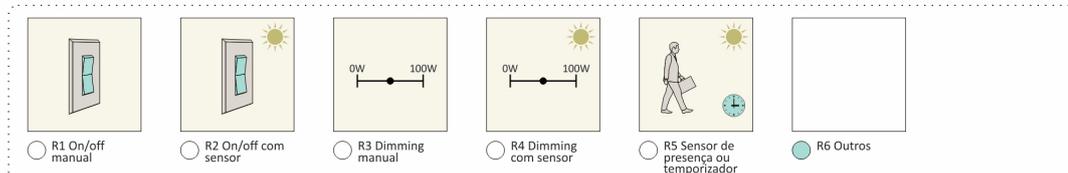
Figura 139 – Palácio do Itamaraty – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 3 - AMBIENTE**

Edifício/região: Palácio do Itamaraty

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

L - PLANTA BAIXA**M - POSIÇÃO DO COLETOR DE LUZ****N - DIMENSÃO DO COLETOR DE LUZ****O - FORMA DO COLETOR DE LUZ****P - CONTROLE DA ENTRADA DE LUZ****Q - CONTROLE DA VENTILAÇÃO NATURAL****R - CONTROLE E INTEGRAÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL**

4.5. PALÁCIO DA JUSTIÇA, 1962

Ficha Bioclimática

Com a análise da **Ficha Bioclimática** do Palácio da Justiça, percebe-se maior similaridade nas informações encontradas deste edifício com o Palácio do Itamaraty, diferente dos Palácios apresentados anteriormente.

O Palácio apresenta a mesma unidade arquitetônica conceitual projetada pelo arquiteto nos demais edifícios: elementos simples e marcantes, com a caixa de vidro protegida pelo avanço da cobertura e colunatas únicas que circundam e caracterizam a edificação.

A inserção urbana, similar a encontrada no Palácio do Itamaraty, não sofre influências significativas das edificações ao norte (edifício anexo) e ao oeste (Ministério), apenas a radiação solar refletida deste último. Além disto, por não possuir barreiras físicas ou ambientais ao leste, recebe toda a influência da ventilação predominante.

A sensação de cor no espaço segue o também encontrado no Palácio do Itamaraty, com o concreto aparente diminuindo a claridade e ofuscamento, no entanto, recebe a intensa radiação solar direta.

Neste Palácio, percebe-se uma forte relação dos elementos da superfície de base. A área verde que circunda a edificação é tão significativa quanto o espelho d'água e paisagismo diferenciado, aumentando a umidade e reduzindo a temperatura do ar. O estacionamento não é visualmente perceptível, pois é localizado na face norte (posterior) ao acesso principal. Da mesma forma que ocorre no espelho d'água do Palácio do Itamaraty, a reflexão que o espelho d'água proporciona a edificação se torna mais neutra, devido as matizes de cores cinza de concreto aparente da edificação que auxiliam na redução da reflexão da radiação solar, enquanto o paisagismo proposto garante a sazonalidade.

O que chama atenção nesta edificação é a nova forma proposta para as colunatas. Apesar de seguir o conceito de Palácio, as colunatas aqui presentes são únicas e diferentes em cada uma das orientações, percebendo o cuidado, neste caso, da correta solução para proteção solar. Na fachada principal, a fachada norte, além das colunatas que finalizam em um semiarco (após reforma definida pelo arquiteto, pois anteriormente eram arcos plenos), há a presença de cascatas de água com mesmo material duro e resistente em concreto aparente. A movimentação da água auxilia no aumento da umidade do ar, e conseqüentemente na redução da temperatura.

Na fachada oeste percebe-se a presença das colunatas de forma diferenciada com o intuito de proteger a edificação de toda a incidência solar desfavorável, quase que isolando esta face das variáveis ambientais, enquanto a fachada leste se torna totalmente aberta e receptível, com colunatas retangulares e esbeltas.

Imperceptível do lado externo, há um jardim interno aberto com pergolados, que atende ao 3º e 4º pavimentos, e garante uma maior eficiência da iluminação natural nos ambientes internos, além de criar um espaço convidativo aos usuários.

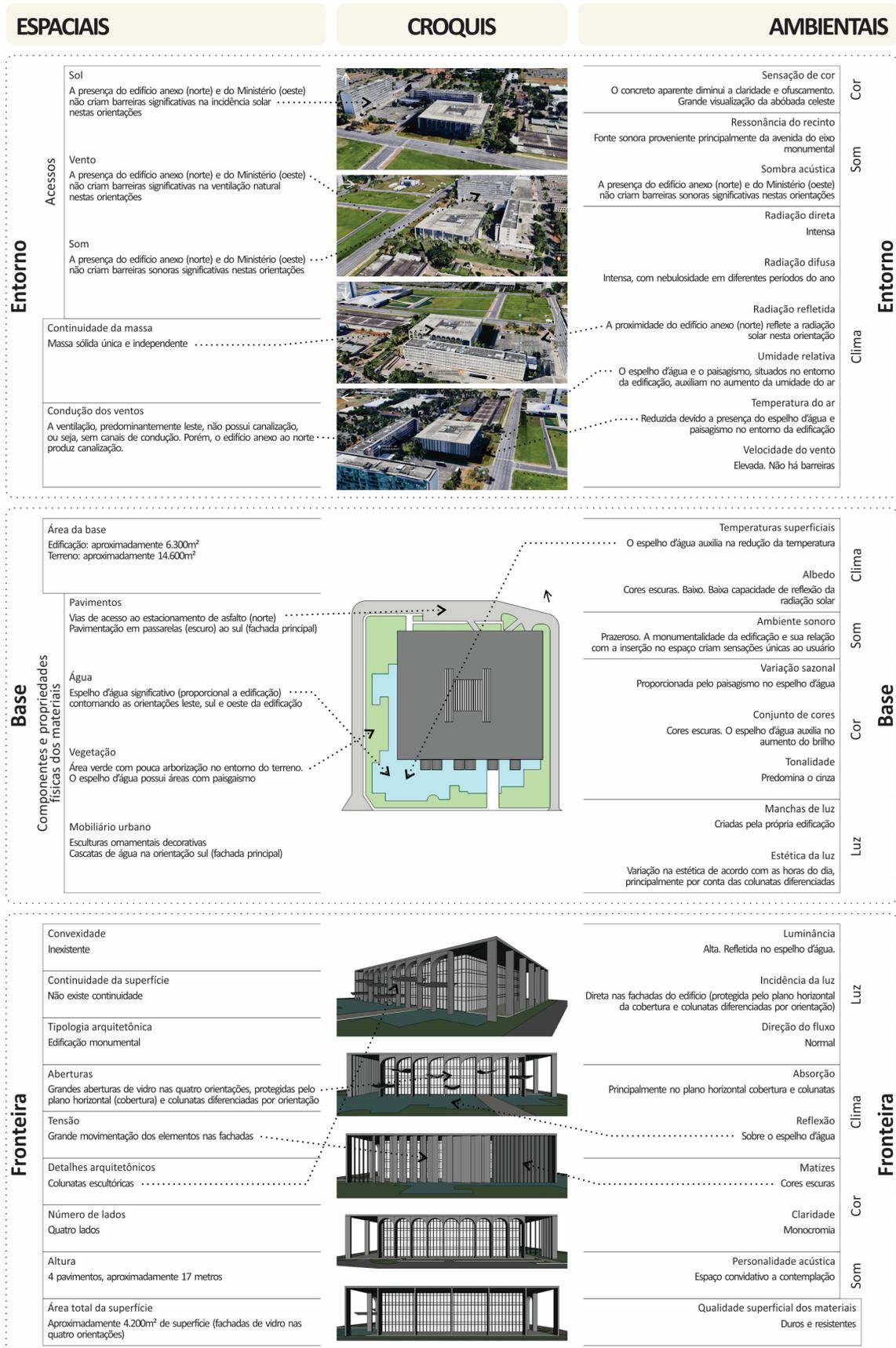
Figura 140 – Ficha Bioclimática do Palácio da Justiça.

FICHA BIOCLIMÁTICA

Edifício/região: Palácio da Justiça

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018



Caracterização Ambiental

A **Caracterização Ambiental** do Palácio da Justiça segue o mesmo padrão dos Palácios apresentados anteriormente.

Gabarito de altura: com aproximadamente 17m de altura divididos em 4 pavimentos, se torna o Palácio com maior gabarito de altura em relação aos demais. As edificações do entorno seguem a mesma proposta do encontrado no Palácio do Itamaraty, buscando a harmonia na proporção das edificações, com o edifício anexo contendo 5 pavimentos, sendo a metade do edifício dos Ministérios com 10 pavimentos.

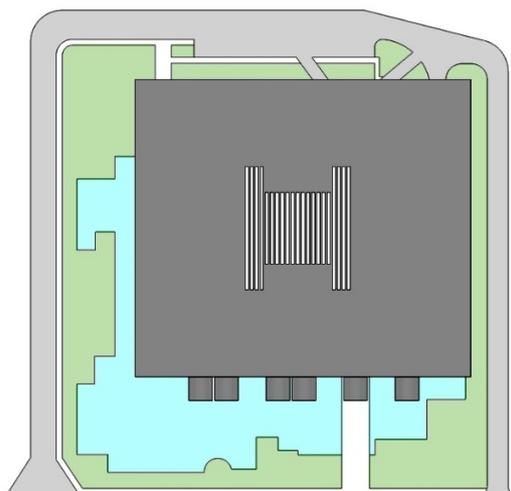
Figura-fundo e relação da massa construída: o edifício encontra-se em uma área de aproximadamente 14.600m², com a projeção da edificação ocupando quase a metade da região, 43%, que equivale a 6.300m² da área. O aspecto monumental corrobora pela proporção encontrada entre a altura (1x) com a largura e profundidade (aproximadamente 5x altura).

Figura 141 – Palácio da Justiça – Escala humana.



Presença de elementos ambientais: conforme observado, a área verde, com vegetação rasteira e poucas árvores de grande porte, juntamente com o espelho d'água, fazem parte de aproximadamente 40% da área do terreno analisada. Percebe-se novamente o uso de passarela sob o espelho d'água dando acesso ao edifício, visto na fachada principal. Esta mesma ideia foi utilizada no Palácio do Itamaraty.

Figura 142 – Palácio do Itamaraty – Elementos ambientais.

Terreno: 14.500m² (100%)Edificação: 6.300m² (43%)
 Pavimentação: 6.700m² (46%)

 Estacionamento: 2.000m² (14%)

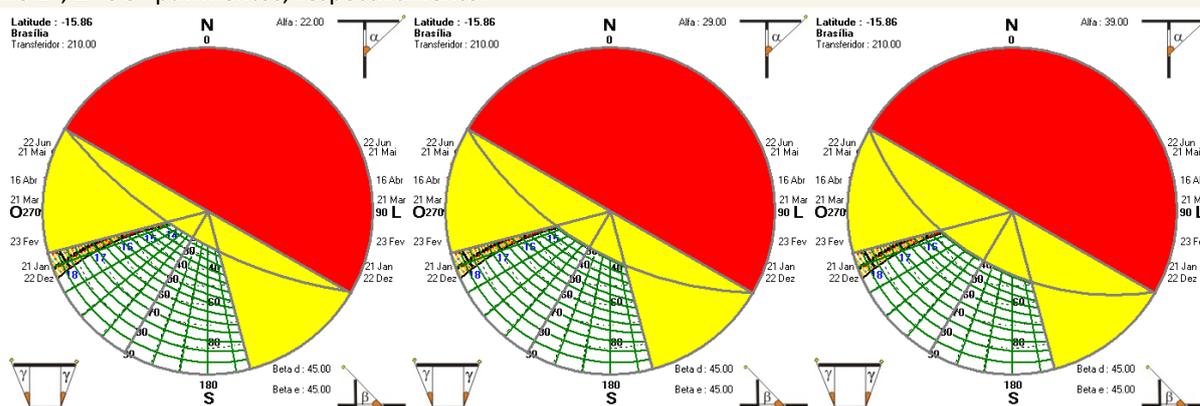
 Vegetação: 2.900m² (20%)

 Água: 3.000m² (21%)

Insolação: apesar da proximidade com as edificações do entorno, elas não proporcionam interferência no sombreamento da edificação. A proposta de colunatas com formatos e soluções diferenciadas para cada orientação visou garantir as melhores condições de proteção solar a edificação, conforme observado no estudo da Carta Solar.

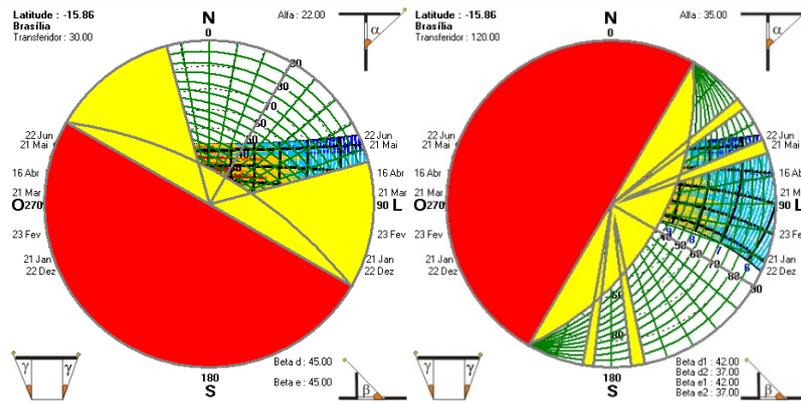
Na fachada sul (fachada principal), o recuo promovido pelo avanço da cobertura, junto com a solução dos pilares (desconsiderando as cascatas), garante total proteção da incidência solar indesejada. Apesar da edificação possuir 4 pavimentos, foram analisados apenas 3 pavimentos, tendo em vista que o 4 pavimento recebe maior proteção da cobertura (Figura 143).

Figura 143 – Palácio da Justiça – Eficiência da proteção solar da cobertura e colunatas na fachada sul (principal) no 1º, 2º e 3º pavimentos, respectivamente.



Na fachada norte não há proteção da incidência solar no inverno, sendo um ponto benéfico para a edificação por questões de insalubridade. Porém, além disto, há a presença de vegetação de grande porte (árvores) que auxiliam nesta proteção, tornando-a totalmente eficiente. Por outro lado, na fachada leste foram propostas colunatas mais afastadas visando a correta incidência solar nesta orientação, principalmente pelo recebimento do sol da manhã que diminui a insalubridade dos ambientes internos (Figura 144).

Figura 144 – Palácio da Justiça – Eficiência da proteção solar da cobertura e colunatas do 1º pavimento nas fachada norte e leste, respectivamente.



Na fachada oeste foram propostas colunatas visando a total proteção nesta orientação, com eixo rotacionado, visando a correta proteção da insolação oeste-norte. A solução apresentada é totalmente eficiente.

Figura 145 – Palácio da Justiça – Fachada oeste.

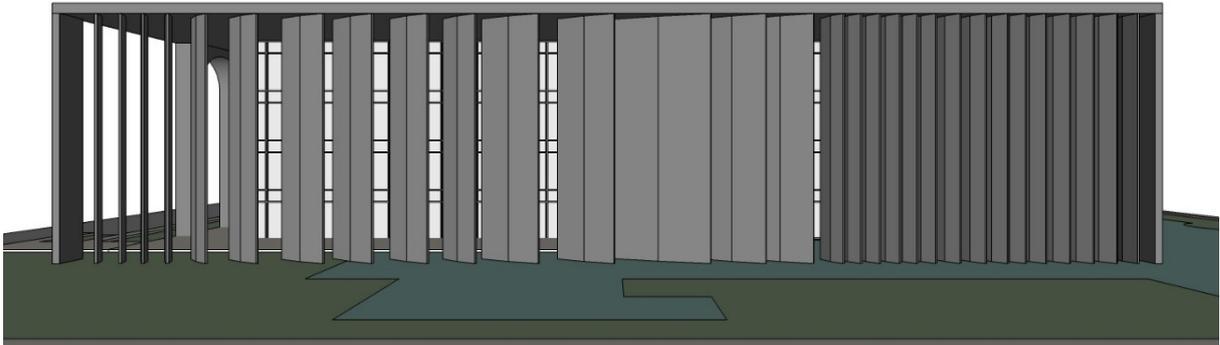


Figura 146 – Palácio da Justiça – Máscara de sombras da edificação no solstício de inverno (22 de junho), 07h-17h.

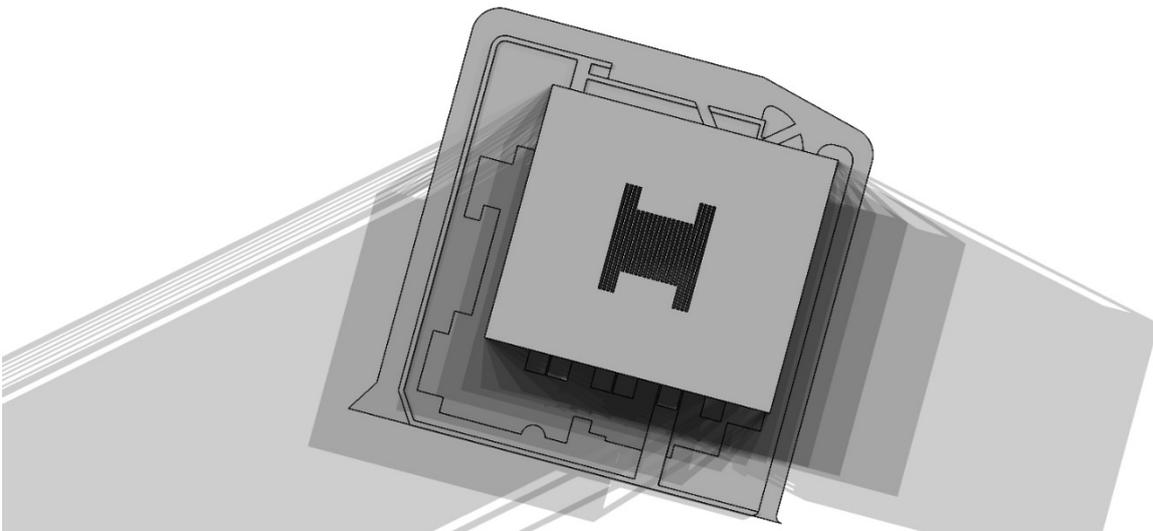
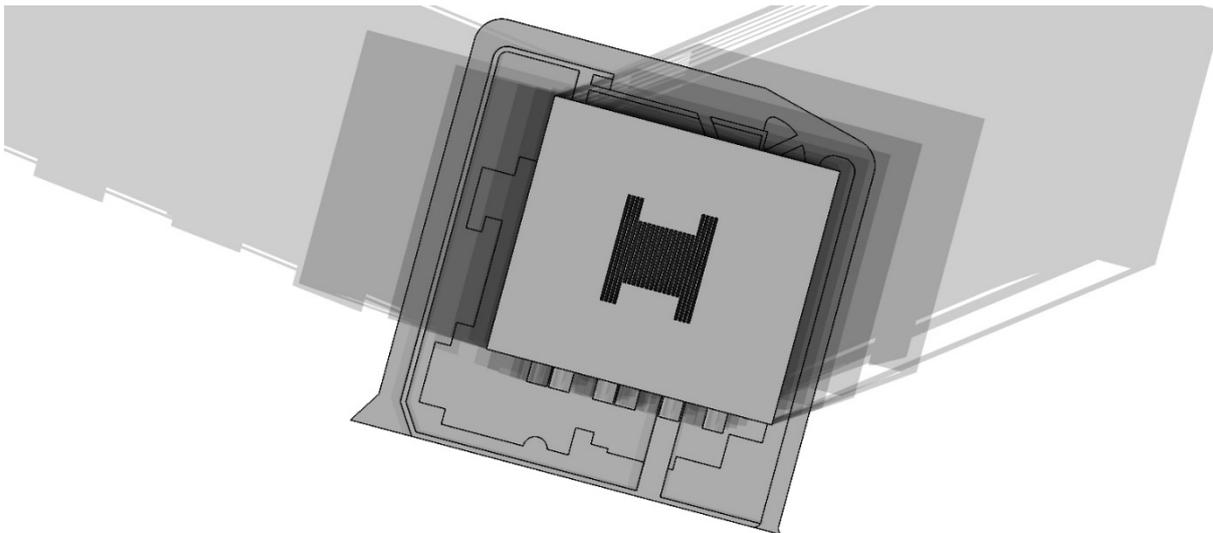


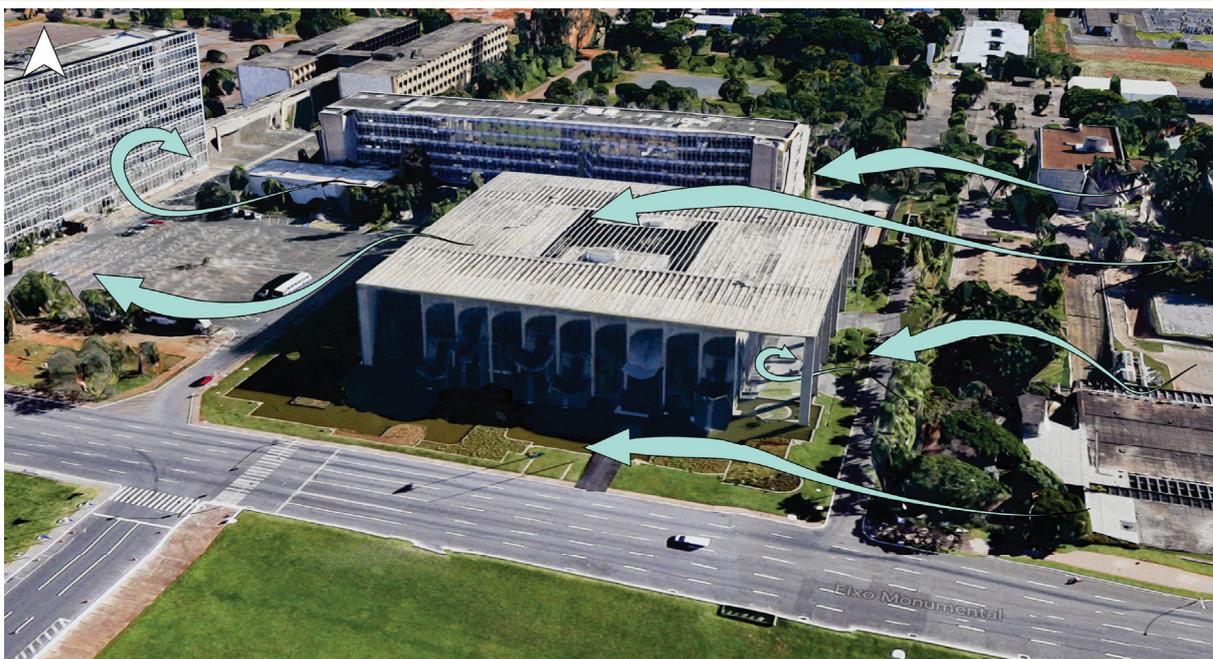
Figura 147 – Palácio da Justiça – Máscara de sombras da edificação no solstício de verão (22 de dezembro), 06h-18h.



Ventilação: a edificação se encontra inserida parcialmente isolada, não possuindo barreiras físicas ou ambientais na orientação leste, recebendo por este motivo toda a incidência da ventilação predominante (Figura 148).

Figura 148 – Palácio da Justiça – Estudo de ventilação natural.

Fonte: adaptado de Google Earth, acesso em março de 2018.



Avaliação Qualitativa da Forma Urbana

A **Avaliação Qualitativa da Forma Urbana** apresenta resultados parecidos com o analisado no Palácio do Itamaraty. Possui área verde alta em relação ao outro Palácio, o que garante alta permeabilidade do solo. Tendo em vista a proximidade com as edificações do entorno, resultou em baixo espaçamento, porosidade e rugosidade, o que corrobora com o encontrado na Ficha Bioclimática.

Figura 149 – Palácio da Justiça – Avaliação Qualitativa da Forma Urbana.

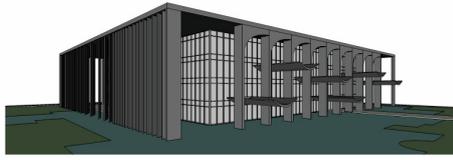
AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA FORMA URBANA

Edifício/região: Palácio da Justiça

Cidade: Brasília - DF

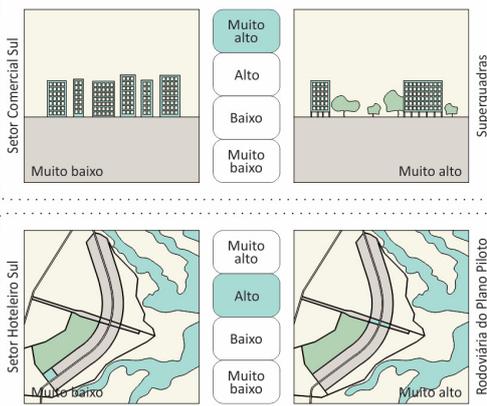
Data: Março/2018

Imagem ilustrativa:

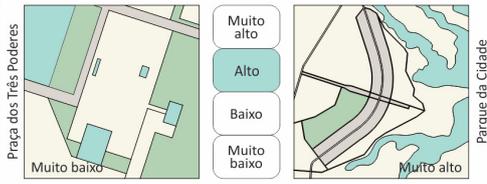


USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Dispersão dos edifícios /
Descentralização /
Centralização



Áreas verdes



Orientação

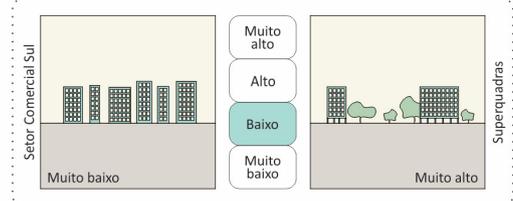


Permeabilidade do solo



CONFORMAÇÃO ESPACIAL

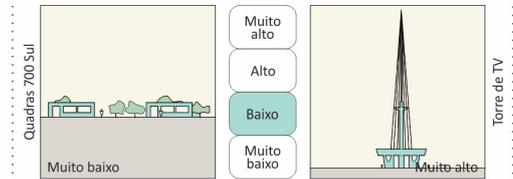
Espaçamento



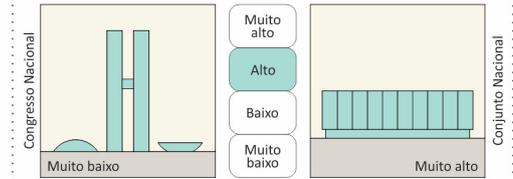
Disposição



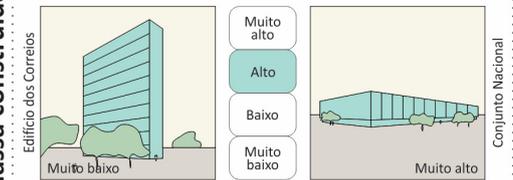
Altura



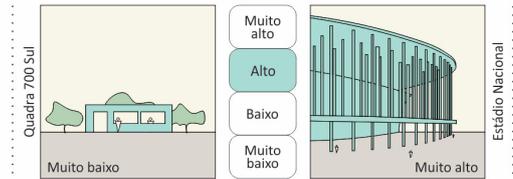
Largura



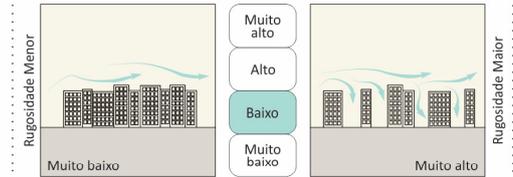
Profundidade da massa construída



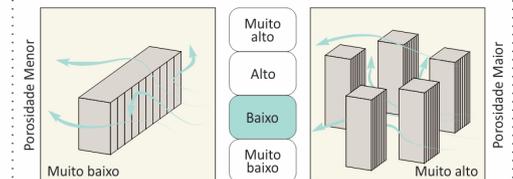
Tamanho



Rugosidade



Porosidade



Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas

Quanto a **Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas**, segue a mesma análise realizada para o Palácio do Itamaraty, não possuindo pilotis, podendo ser reinterpretados por conta da leveza proposta pelas colunatas que circundam a edificação. Os valores e as demais variáveis analisadas na identidade arquitetônica se repetem (Figura 150).

Avaliação Qualitativa do Edifício

Quanto a **Avaliação Qualitativa do Edifício**, o Palácio da Justiça segue o apresentado nos demais Palácios anteriormente (Figura 151).

Diagrama Morfológico

O **Diagrama Morfológico** apresenta a mesma avaliação realizada no Palácio do Itamaraty. Porém, apresenta uma divergência na avaliação do Nível 2 (Figura 153), Edifício, por conta da distribuição de aberturas na fachada, com fachadas não uniformes de acordo com a orientação solar (Figura 152 e Figura 154).

Figura 150 – Palácio da Justiça – Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA PRESENÇA DOS ELEMENTOS MODERNISTAS

Obra: Palácio da Justiça

Arquiteto: Oscar Niemeyer

Cidade: Brasília - DF

Ano do projeto: 1957

Conclusão da obra: 1972

Data: Março/2018

VALORES MODERNISTAS

- **Valor Intencional**
A edificação foi construída com um propósito para uma importância histórica e/ou identidade do local
- **Valor Histórico**
A reforma e/ou demolição descaracterizando a edificação implicará sua memória local
- **Valor de Uso**
Preserva o mesmo uso da sua concepção inicial
- **Valor de Arte**
Mesmas características físicas (materiais, cores, etc) da concepção inicial

IDENTIDADE ARQUITETÔNICA

Pilotis (Elemento)	Monumental		Emblemático		Pilotis (Percepção)	Leveza / sutileza		Robustez / complexidade	
	Planta Livre	Unidade		Fragmentado			Teto-Jardim	Integrado	
Fachada livre		Livre da estrutura		Definido pela estrutura		Janela em fita		Marcante	
	Forma geométrica	Regular		Irregular			Ritmo na fachada	Simetria	
Integração com a paisagem		Equilíbrio		Neutro		Elementos decorativos		Audácia	

Figura 151 – Palácio da Justiça – Avaliação Qualitativa do Edifício.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO EDIFÍCIO

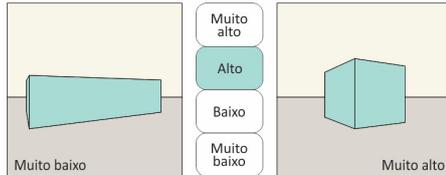
Edifício/região: Palácio da Justiça

Cidade: Brasília - DF

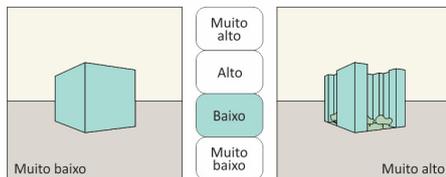
Data: Março/2018

FORMA

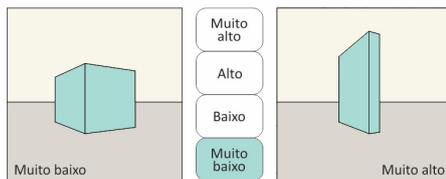
Compacidade



Porosidade

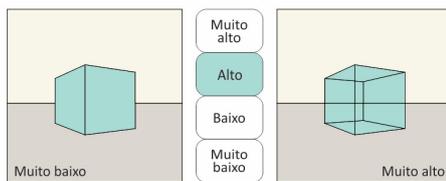


Esbeltez

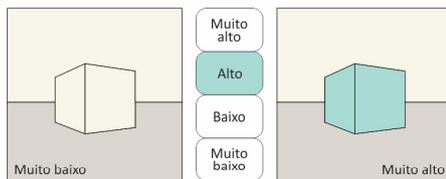


MATERIAIS

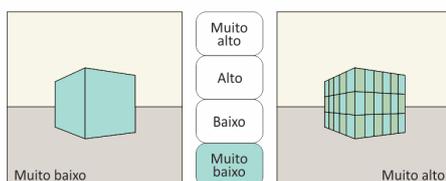
Transparência



Robustez

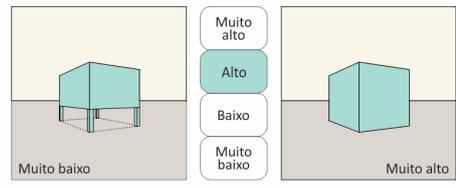


Cor

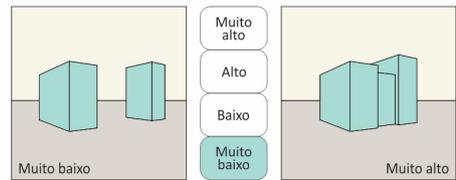


ENVOLVENTE

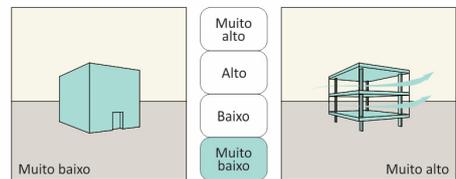
Assentamento



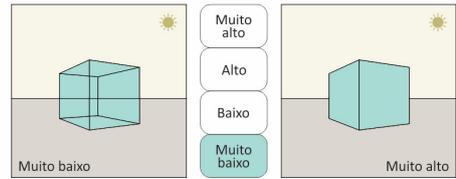
Adossamento



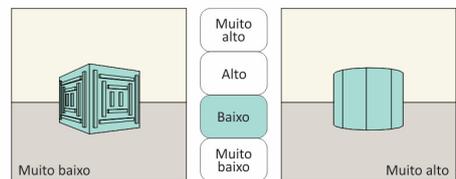
Perfuração



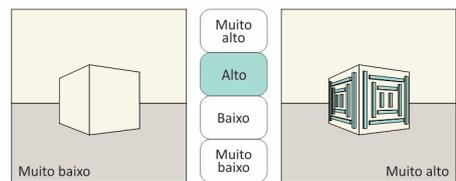
Isolamento



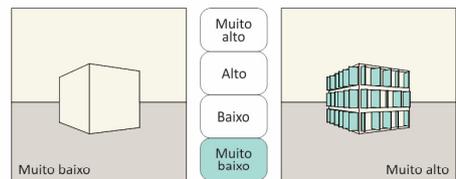
Tensão



Textura



Variabilidade



Proteção

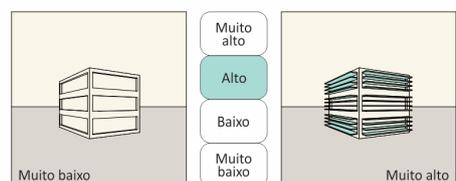


Figura 152 – Palácio da Justiça – Diagrama Morfológico – Nível 1 – Espaço Urbano.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO

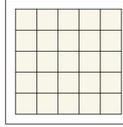
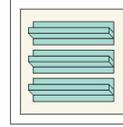
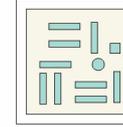
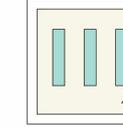
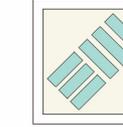
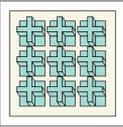
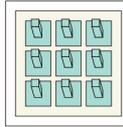
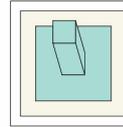
NÍVEL 1 - ESPAÇO URBANO

Edifício/região: Palácio da Justiça

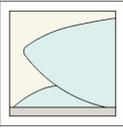
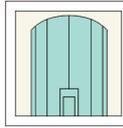
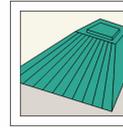
Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

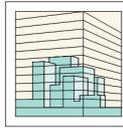
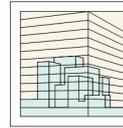
A - DESENHO URBANO

						
<input type="radio"/> A1 Pequenos quarteirões irregulares	<input type="radio"/> A2 Grandes quarteirões	<input type="radio"/> A3 Quarteirões orientados em relação ao sol	<input type="radio"/> A4 Superquadras	<input type="radio"/> A5 Fachadas principais orientadas para Norte-Sul	<input type="radio"/> A6 Fachadas principais orientadas para Leste-Oeste	<input type="radio"/> A7 Fachada principal com orientação intermediária
						
<input type="radio"/> A8 Blocos abertos	<input type="radio"/> A9 Torres	<input checked="" type="radio"/> A10 Torre isolada	<input type="radio"/> A11 Outros			

B - REFLETÂNCIA DAS FACHADAS

			
<input type="radio"/> B1 Alta	<input type="radio"/> B2 Média	<input checked="" type="radio"/> B3 Baixa	<input type="radio"/> B4 Outros

C - ESPECULARIDADE DAS FACHADAS

			
<input type="radio"/> C1 Alta	<input checked="" type="radio"/> C2 Média	<input type="radio"/> C3 Baixa	<input type="radio"/> C4 Outros

D - ÂNGULO MÁXIMO DE INCIDÊNCIA DO SOL NA FACHADA DO EDIFÍCIO

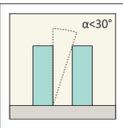
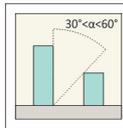
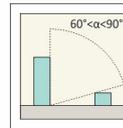
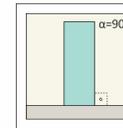
				
<input type="radio"/> D1 Ângulo menor que 30°	<input type="radio"/> D2 Ângulo de 30° a 60°	<input type="radio"/> D3 Ângulo de 60° a 90°	<input checked="" type="radio"/> D4 Ângulo de 90°	<input type="radio"/> D5 Outros

Figura 153 – Palácio da Justiça – Diagrama Morfológico – Nível 2 – Edifício.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO

NÍVEL 2 - EDIFÍCIO

Edifício/região: Palácio da Justiça

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

E - FORMA E PLANTA BAIXA

<input checked="" type="radio"/> E1 Edifício com planta profunda	<input type="radio"/> E2 Edifício térreo	<input type="radio"/> E3 Blocos unilaterais/bilaterais	<input type="radio"/> E4 Edifício com pátio interno ou ático	<input type="radio"/> E5 Edifício sobre pilotis	<input type="radio"/> E6 Edifício com pele dupla	<input type="radio"/> E7 Outros

F - TAXA DE ABERTURAS NAS FACHADAS

<input type="radio"/> F1 Até 25% de aberturas	<input type="radio"/> F2 Entre 25% e 50% de aberturas	<input type="radio"/> F3 Entre 50% e 75% de aberturas	<input checked="" type="radio"/> F4 Mais de 75% de aberturas

G - DISTRIBUIÇÃO DE ABERTURAS NAS FACHADAS

<input type="radio"/> G1 Fachadas uniformes	<input checked="" type="radio"/> G2 Fachadas não uniformes - com relação a orientação solar	<input type="radio"/> G3 Fachadas não uniformes - com relação ao espaço urbano	<input type="radio"/> G4 Outros

H - PROTEÇÕES SOLARES NAS FACHADAS

<input checked="" type="radio"/> H1 Pórticos e varandas	<input type="radio"/> H2 Brise-soleil	<input type="radio"/> H3 Cobogós	<input type="radio"/> H4 Beirais e marquises	<input type="radio"/> H5 Pergolados	<input type="radio"/> H6 Vegetação	<input type="radio"/> H7 Outros

I - ABERTURAS ZENITAIS

<input type="radio"/> I1 Clarabóia	<input type="radio"/> I2 Lanterna	<input type="radio"/> I3 Sheds ou dente de serra	<input type="radio"/> I4 Zenital horizontal	<input type="radio"/> I5 Poço de luz	<input type="radio"/> I6 Não há	<input checked="" type="radio"/> I7 Outros

J - MECANISMOS DE VENTILAÇÃO NATURAL

<input type="radio"/> J1 Cruzada	<input type="radio"/> J2 Cruzada adjacente	<input type="radio"/> J3 Efeito chaminé	<input type="radio"/> J4 Abertura única	<input checked="" type="radio"/> J5 Não há	<input type="radio"/> J6 Outros

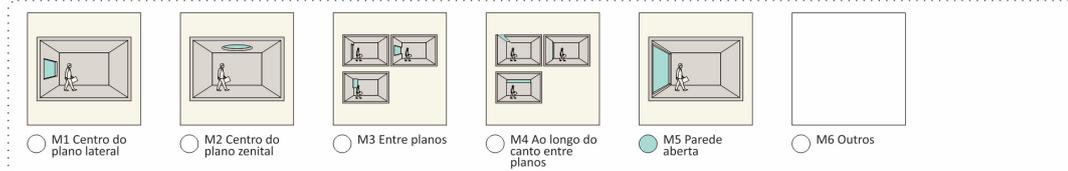
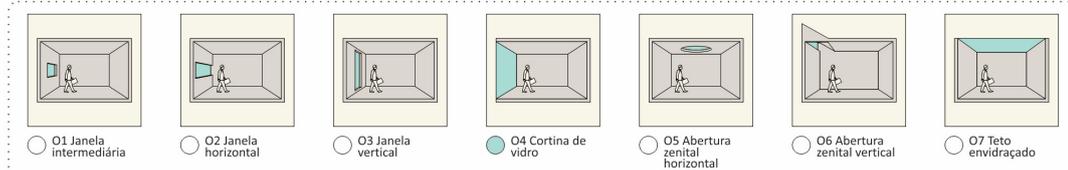
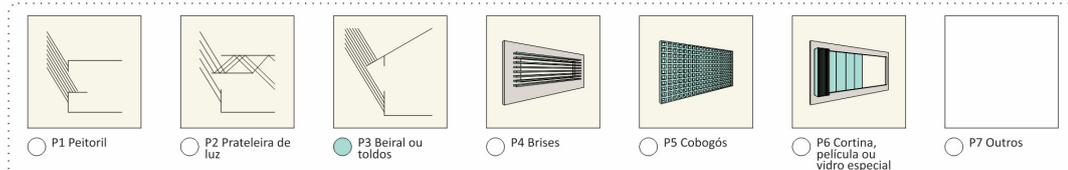
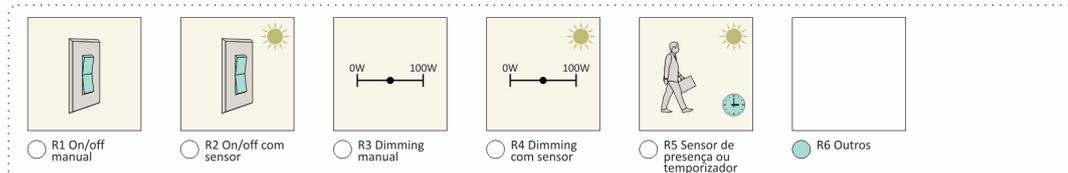
Figura 154 – Palácio da Justiça – Diagrama Morfológico – Nível 3 – Ambiente.

DIAGRAMA MORFOLÓGICO**NÍVEL 3 - AMBIENTE**

Edifício/região: Palácio da Justiça

Cidade: Brasília - DF

Data: Março/2018

L - PLANTA BAIXA**M - POSIÇÃO DO COLETOR DE LUZ****N - DIMENSÃO DO COLETOR DE LUZ****O - FORMA DO COLETOR DE LUZ****P - CONTROLE DA ENTRADA DE LUZ****Q - CONTROLE DA VENTILAÇÃO NATURAL****R - CONTROLE E INTEGRAÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL**

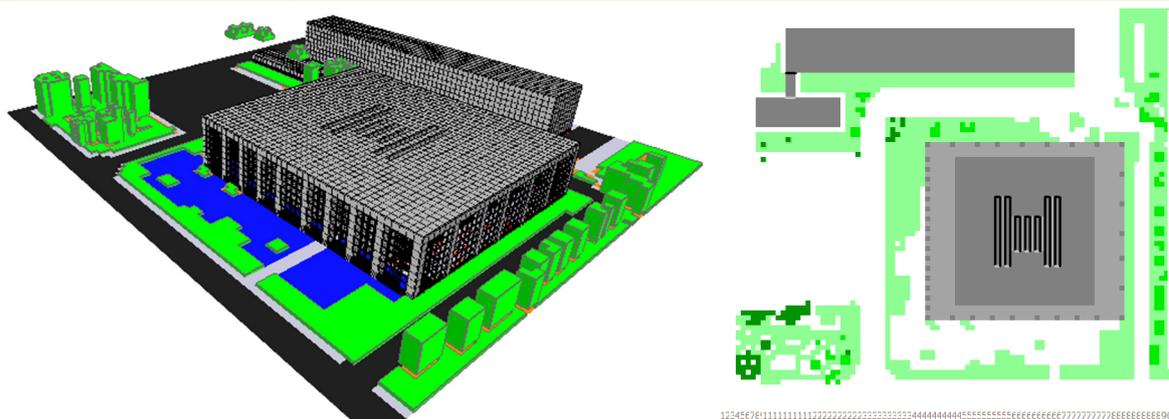
Simulações Computacionais

Foram realizadas Simulações Computacionais do Palácio da Justiça visando estudos do microclima urbano com o uso do software ENVI-met, e do desempenho térmico da envoltória no Percentual de horas Ocupadas em Conforto – POC, com o uso do software DesignBuilder.

Para o Palácio da Justiça, o modelo tridimensional seguiu os seguintes parâmetros:

- Pixel: 2m x 2m x 2m, totalizando 180m x 160m;
- Tamanho real da área: 28.800,00m².

Figura 155 – Palácio da Justiça – Modelo tridimensional desenvolvido no software ENVI-met.

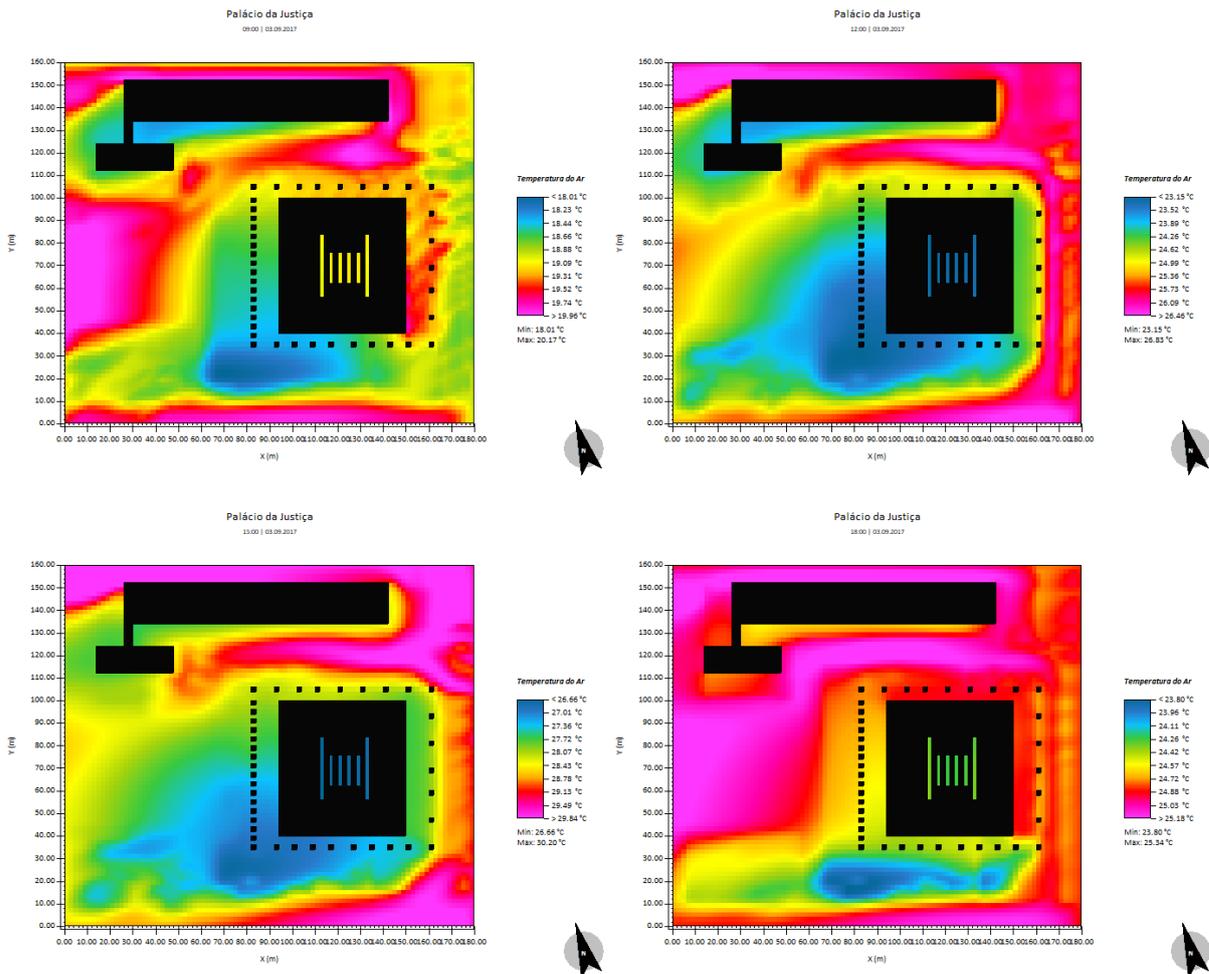


Com a simulação no software ENVI-met, obteve-se como resultado a análise da temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos durante o período seco⁶², dia 03/09/2017, em quatro horas distintas: 09h, 12h, 15h e 18h.

Como resultado da simulação, para a temperatura do ar, percebe-se nitidamente a influência da superfície da Base, principalmente pela correta inserção do espelho d'água, áreas verdes e pavimentação na mudança do microclima urbano. A amplitude térmica desta variável ambiental parte de 18°C no período de 9h da manhã, atingindo a máxima de 26°C às 15h, e retornando para 23°C às 18h (variação de 8°C). Esta mesma amplitude é observada no estacionamento situado ao oeste da edificação, sendo 20°C às 9h, atingindo 30°C às 15h e retornando para 25°C às 18h (variação de 10°C). Entende-se como positiva a presença do espelho d'água, pois garante uma diminuição de 2-4°C no entorno imediato à edificação. É perceptível também a influência do tipo de pavimentação (concreto e asfalto) na mudança de temperatura do entorno, assim como a presença, ao norte, do edifício anexo.

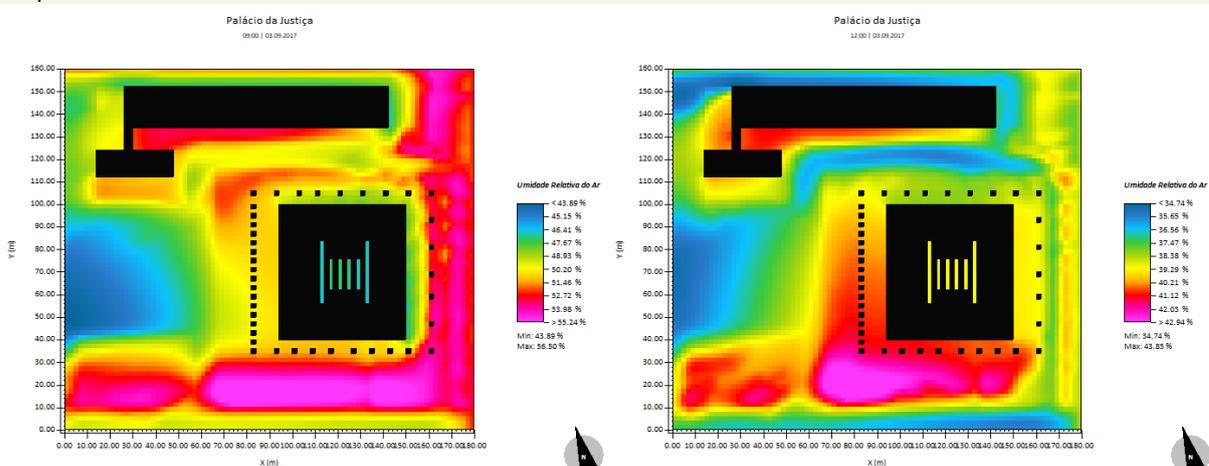
⁶² Arquivo climático configurado, Werneck (2018).

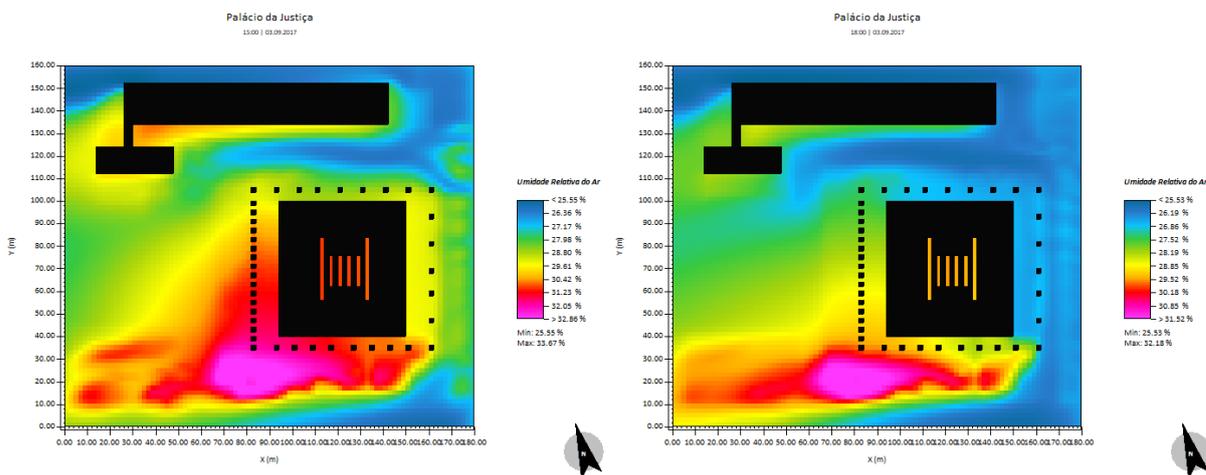
Figura 156 – Palácio da Justiça – Simulação ENVI-met da temperatura do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.



O mesmo ocorre com a umidade relativa do ar. A solução adotada na superfície com a presença do espelho d'água e paisagismo no entorno imediato da edificação proporciona grande melhoria ao microclima onde a edificação está inserida. No período de 9h, a umidade relativa do ar próximo a edificação e ao espelho d'água é de 56%, enquanto no estacionamento ao oeste é de 43%. Às 15h, o espelho d'água proporciona 34% de umidade, e o estacionamento 27%.

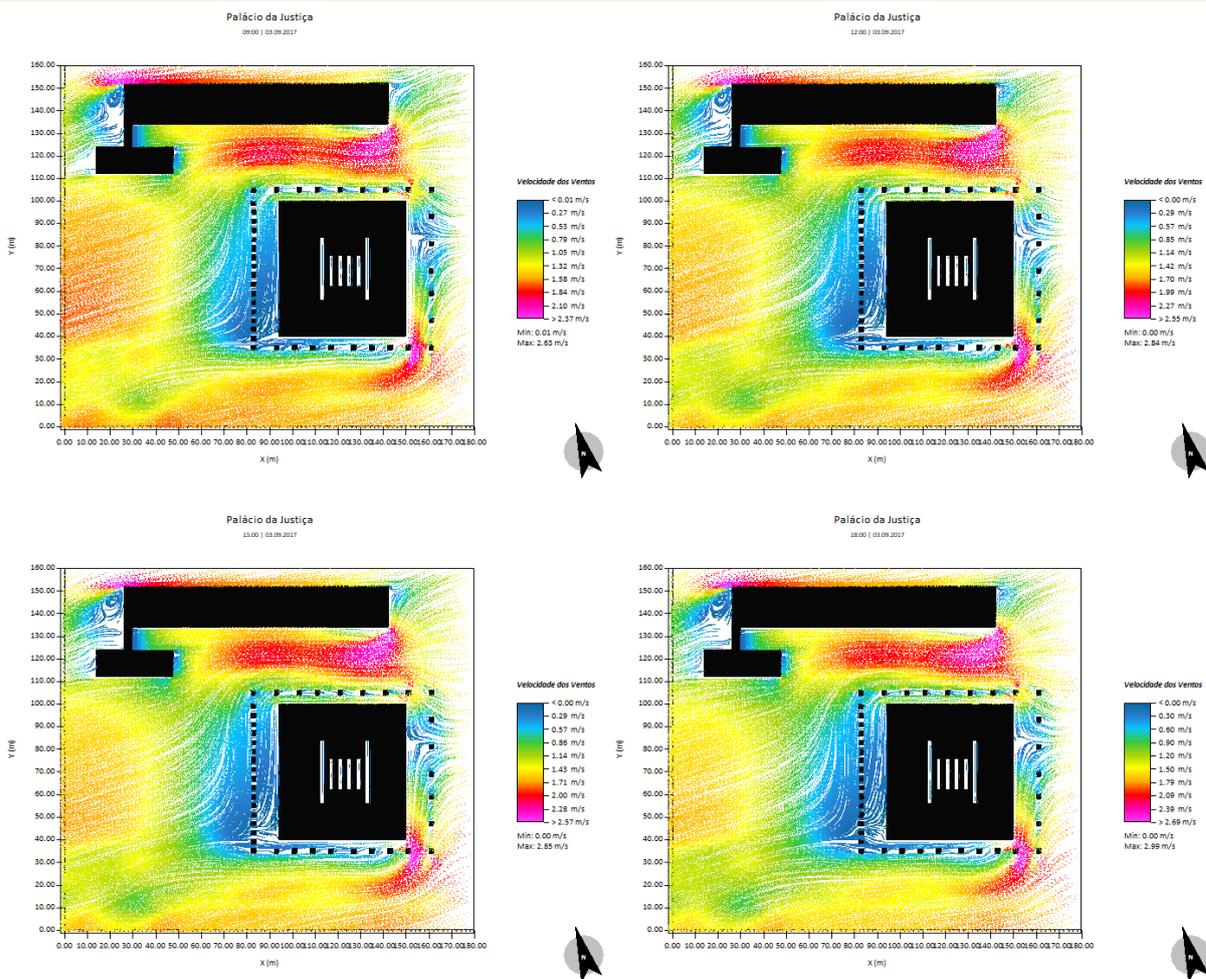
Figura 157 – Palácio da Justiça – Simulação ENVI-met da umidade relativa do ar às 9h, 12h, 15h e 18h, respectivamente.





Quanto a ventilação natural, percebe-se a passagem dos ventos pelas colonatas da edificação, garantindo um resfriamento natural as varandas cobertas. No entanto, por conta da inexistência de aberturas nas esquadrias da fachada, não há um aproveitamento desta ventilação no interior da edificação. Percebe-se também a influência que o edifício anexo ao norte proporciona no microclima urbano, criando uma canalização da ventilação natural entre as edificações.

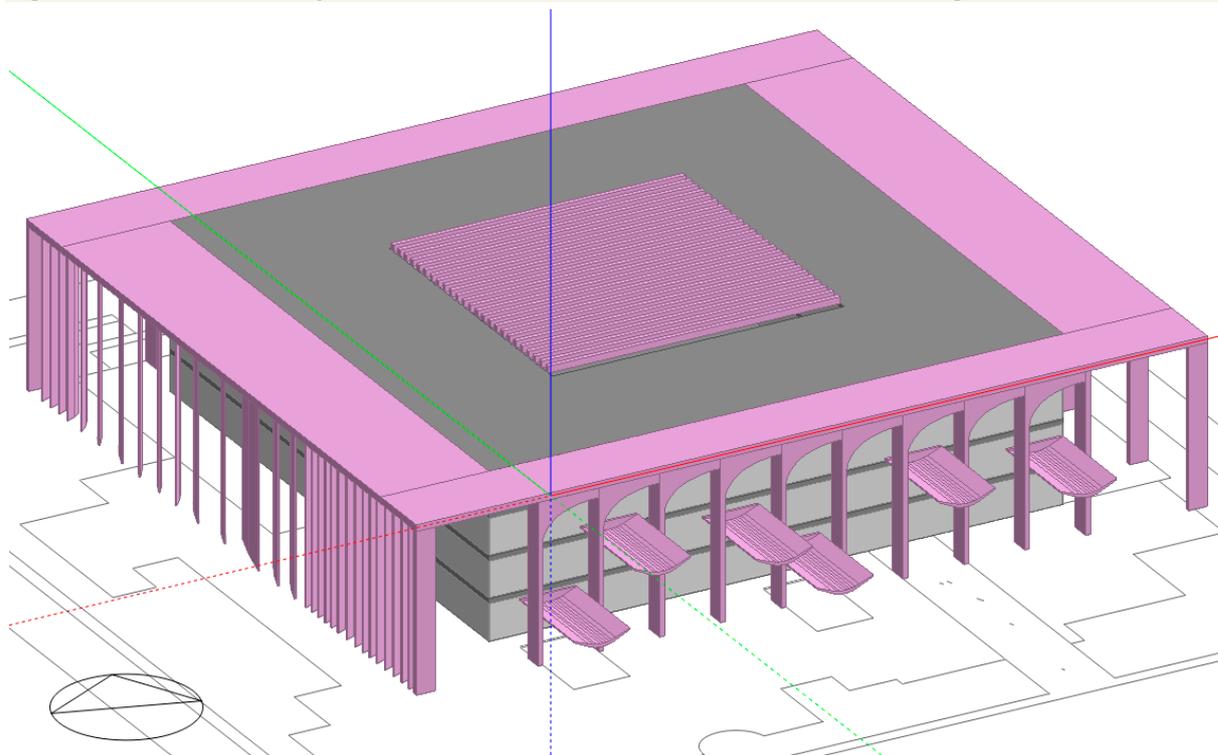
Figura 158 – Palácio da Justiça – Simulação ENVI-met da velocidade dos ventos às 9h, 12h e 18h, respectivamente.



O resultado da simulação no software DesignBuilder para o Palácio da Justiça apresenta o Percentual de horas Ocupadas em Conforto, no período de 08-18h,

sem finais de semana, no período de 1 ano. O modelo tridimensional pode ser observado na Figura 159.

Figura 159 – Palácio da Justiça – Modelo tridimensional desenvolvido no software DesignBuilder.



Foram realizadas duas simulações, apresentando a situação real e a situação com possibilidade de ventilação natural. Percebe-se que as soluções adotadas nas colunatas, que mesmo garantindo maior eficiência quanto a incidência solar, diminuem o Percentual de horas Ocupadas em Conforto (POC) da edificação. A simulação foi dividida em 4 zonas, representando cada pavimento da edificação. Observando as simulações (Figura 160 e Figura 161), percebe-se que com a possibilidade da ventilação natural, a edificação garantiria mais de 70%⁶³ do POC para os usuários internos em todos os pavimentos, inclusive o átrio central, que influencia diretamente no 3º e 4º pavimentos.

⁶³ Segundo o RTQ-C – Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, Portaria: nº 372/2010, o nível de eficiência energética (etiqueta) da envoltória da edificação seria B ($70 \leq \text{POC} < 80\%$).

Figura 160 – Palácio da Justiça – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (situação real).

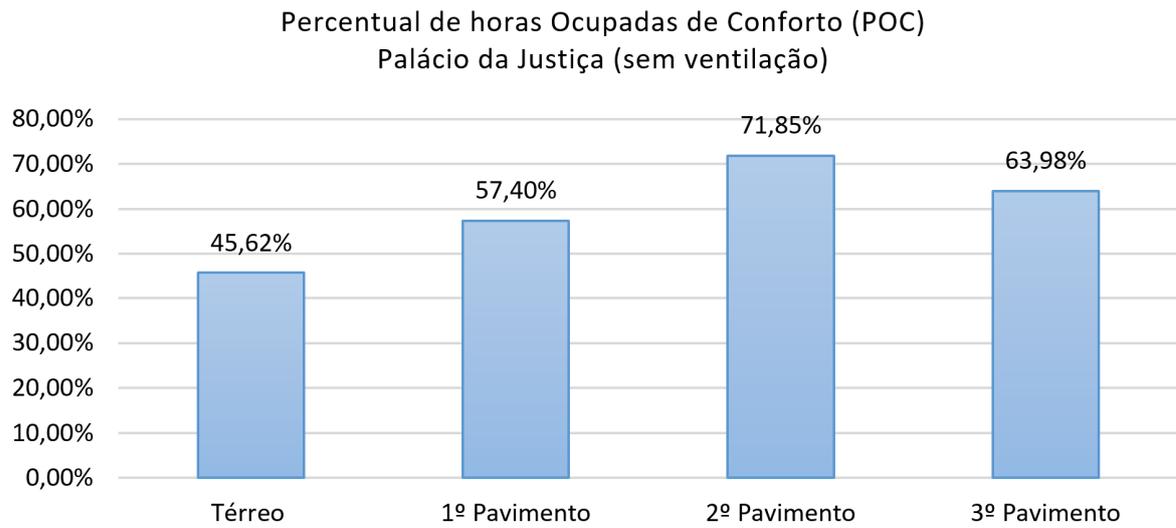
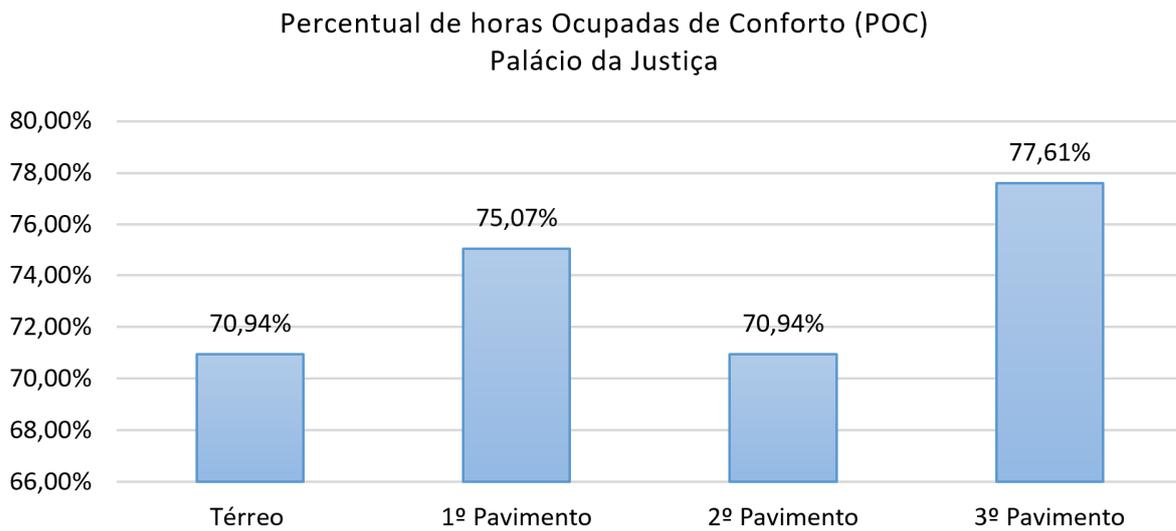


Figura 161 – Palácio da Justiça – Percentual de horas Ocupadas em Conforto simuladas no software DesignBuilder (possibilidade de ventilação natural).



5. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando a compilação de todos os resultados apresentados dos estudo de casos, foi desenvolvido um quadro identificando suas principais características bioclimáticas. Neste quadro, é possível observar a separação dos resultados em três escalas de análise estudadas por Romero (2007), a Escala do Setor, a Escala do Lugar e a Escala do Edifício, conforme citado no capítulo 3 sobre a importância destes na compreensão bioclimática do objeto de estudo.

Todos os métodos da avaliação bioclimática, que mesmo realizados de forma independente em cada estudo de caso, foram inter-relacionados para garantir a correta compreensão dos resultados. A separação nas escalas garante um melhor entendimento dos princípios bioclimáticos, que neste caso, serão descritos de forma independente para compreender as divergências e implicações nas diferentes análises, suas corroborações e uma possível comparação qualitativa dos Palácios avaliados.

Na Escala do Setor, foram analisados os resultados da Ficha Bioclimática, da Caracterização Ambiental, da Avaliação Qualitativa da Forma Urbana, do Diagrama Morfológico e os resultados da simulação computacional no software ENVI-met.

Na Escala do Lugar, foram analisados os resultados da Ficha Bioclimática, da Caracterização Ambiental e da Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas.

Por fim, na Escala do Edifício, analisou-se a Ficha Bioclimática, a Avaliação Qualitativa do Edifício, o Diagrama Morfológico e os resultados da simulação computacional no software DesignBuilder.

Percebe-se a importância da correto preenchimento e compreensão da Ficha Bioclimática no estudo e análise do objeto, por estar presente em todas as escalas de análise.

Baseado nisto, apresenta-se o Quadro 5 com um resumo sucinto dos resultados encontrados na análise da avaliação bioclimática qualitativa das edificações modernistas dos Palácios de Oscar Niemeyer em Brasília, separados nas escalas estudadas por Romero (2007).

Quadro 5 – Análise da Avaliação Bioclimática Qualitativa das Edificações Modernistas: Palácios de Oscar Niemeyer em Brasília.

	Palácio do Planalto (1958)	Palácio do Supremo Tribunal Federal (1958)	Palácio do Itamaraty (1962)	Palácio da Justiça (1962)
ESCALA DO SETOR	Edificação inserida no meio urbano de forma isolada, sem barreiras físicas ou ambientais	Edificação inserida no meio urbano de forma isolada, sem barreiras físicas ou ambientais	Edificação inserida no meio urbano de forma parcialmente isolada, com edificações a oeste e sul	Edificação inserida no meio urbano de forma parcialmente isolada, com edificações a oeste e norte
	Edifício situado ortogonalmente a avenida de entorno (e eixos cartesianos)	Edifício situado ortogonalmente a avenida de entorno (e eixos cartesianos)	Edifício situado ortogonalmente a avenida de entorno (e eixos cartesianos)	Edifício situado ortogonalmente a avenida de entorno (e eixos cartesianos)
	Edifício monumental na relação altura, largura e profundidade da massa construída	Edifício monumental na relação altura, largura e profundidade da massa construída	Edifício monumental na relação altura, largura e profundidade da massa construída	Edifício monumental na relação altura, largura e profundidade da massa construída
	Incidência solar, ventilação e ruídos diretos nas quatro orientações	Incidência solar, ventilação e ruídos diretos nas quatro orientações	Incidência solar, ventilação e ruídos diretos em duas orientações	Incidência solar, ventilação e ruídos diretos em duas orientações
	Matizes de cores claras, causando grande claridade e ofuscamento	Matizes de cores claras, causando grande claridade e ofuscamento	Matizes de cores escuras, reduzindo a claridade e o ofuscamento	Matizes de cores escuras, reduzindo a claridade e o ofuscamento
	Alta temperatura do ar devido ao alto albedo, tipo de materiais e matizes de cores claras nas superfícies (edifício e pavimentação) e presença de água	Alta temperatura do ar devido ao alto albedo, tipo de materiais e matizes de cores claras nas superfícies (edifício e pavimentação)	Baixa temperatura do ar devido ao baixo albedo e a presença do espelho d'água e paisagismo	Baixa temperatura do ar devido ao baixo albedo e a presença do espelho d'água e paisagismo
	Alta umidade do ar devido a presença do espelho d'água no entorno da edificação	Baixa umidade do ar pela inexistência de áreas verdes ou espelho d'água no entorno imediato a edificação	Baixa umidade do ar pela presença do espelho d'água e paisagismo que proporciona esta melhoria	Baixa umidade do ar pela presença do espelho d'água e paisagismo que proporciona esta melhoria
	Grande quantidade de ruídos na avenida de entorno	Grande quantidade de ruídos na avenida de entorno	Grande quantidade de ruídos na avenida de entorno	Grande quantidade de ruídos na avenida de entorno

Quantidade de área verde expressiva porém sem relação nos aspectos ambientais

Presença de grande área de estacionamento no lado oeste da edificação

Presença de espelho d'água auxilia na melhoria da temperatura e umidade do ar

Os resultados da simulação com ENVI-met apresentam forte influência da varanda coberta (plano horizontal) na mudança de temperatura do ar, auxiliado também pela presença do espelho d'água, com redução de temperatura no entorno imediato

Os resultados da simulação com ENVI-met apresentam forte influência da varanda coberta (plano horizontal) na mudança de umidade relativa do ar, principalmente pela presença do espelho d'água, com melhorias no entorno imediato

Os resultados da simulação com ENVI-met apresentam a possibilidade do aproveitamento adequado da ventilação natural. As varandas cobertas pelo plano horizontal (cobertura) garantem ventilação natural no entorno da edificação

Quantidade de área verde não expressiva

Presença de grande área de estacionamento no lado oeste da edificação, e via circundante

Quantidade de área verde não expressiva

Presença de pequena área de estacionamento no lado leste e oeste da edificação

Presença de espelho d'água auxilia na melhoria da temperatura e umidade do ar

Quantidade de área verde expressiva e com relação nos aspectos ambientais

Presença de pequena área de estacionamento no lado norte da edificação, e via circundante

Presença de espelho d'água auxilia na melhoria da temperatura e umidade do ar

Os resultados da simulação com ENVI-met apresentam forte influência da superfície de base na mudança de temperatura do ar, principalmente pela presença do espelho d'água, com redução de temperatura no entorno imediato

Os resultados da simulação com ENVI-met apresentam forte influência da superfície de base na mudança de umidade relativa do ar, principalmente pela presença do espelho d'água, com melhorias no entorno imediato

Os resultados da simulação com ENVI-met apresentam possibilidade do aproveitamento adequado da ventilação natural. As varandas cobertas pelo plano horizontal (cobertura) garantem ventilação natural no entorno da edificação. A edificação ao norte (edifício anexo)

				proporciona uma canalização e aumento da velocidade dos ventos
	Edificação monumental, com características arquitetônicas marcantes	Edificação monumental, com características arquitetônicas marcantes	Edificação monumental, com características arquitetônicas marcantes	Edificação monumental, com características arquitetônicas marcantes
	Variação na estética da luz de acordo com as horas do dia por conta dos elementos arquitetônicos (colunatas)	Variação na estética da luz de acordo com as horas do dia por conta dos elementos arquitetônicos (colunatas)	Variação na estética da luz de acordo com as horas do dia por conta dos elementos arquitetônicos (colunatas)	Variação na estética da luz de acordo com as horas do dia por conta dos elementos arquitetônicos (colunatas)
ESCALA DO LUGAR	Edificação com importante significado, memória e uso local	Edificação com importante significado, memória e uso local	Edificação com importante significado, memória e uso local	Edificação com importante significado, memória e uso local
	Integração marcante com a paisagem local	Integração marcante com a paisagem local	Integração marcante com a paisagem local	Integração marcante com a paisagem local
	Inexistência de elementos decorativos	Inexistência de elementos decorativos	Inexistência de elementos decorativos	Inexistência de elementos decorativos
	Inexistência de esculturas	Presença de esculturas	Presença de esculturas	Presença de esculturas
	Sensação visual prazerosa e única	Sensação visual prazerosa e única	Sensação visual prazerosa e única	Sensação visual prazerosa e única
	Espaço convidativo e contemplativo	Espaço convidativo e contemplativo	Espaço convidativo e contemplativo	Espaço convidativo e contemplativo
ESCALA DO EDIFÍCIO	Edificação monumental	Edificação monumental	Edificação monumental	Edificação monumental
	Volumetria simples (retangular), com elementos de composição verticais e horizontais e caixa de vidro recuada (edifício)	Volumetria simples (retangular), com elementos de composição verticais e horizontais e caixa de vidro recuada (edifício)	Volumetria simples (quadrada), com elementos de composição verticais e horizontais e caixa de vidro recuada (edifício)	Volumetria simples (quadrada), com elementos de composição verticais e horizontais e caixa de vidro recuada (edifício)
	Forma compacta e com baixa porosidade	Forma compacta e com baixa porosidade	Forma compacta e com baixa porosidade	Forma compacta e com baixa porosidade

Proposta de colunata única para duas orientações	Proposta de colunata única para duas orientações	Proposta de colunata única para todas as orientações	Proposta de colunata diferente para cada uma das orientações
Proteção solar parcialmente eficiente (colunatas irrelevantes)	Proteção solar parcialmente eficiente (colunatas irrelevantes)	Proteção solar totalmente eficiente (plano horizontal e colunatas)	Proteção solar totalmente eficiente (plano horizontal e colunatas)
Sem aberturas e/ou aproveitamento da ventilação natural	Sem aberturas e/ou aproveitamento da ventilação natural	Sem aberturas e/ou aproveitamento da ventilação natural	Sem aberturas e/ou aproveitamento da ventilação natural
Sem aberturas zenitais	Sem aberturas zenitais	Com abertura zenital no 3º pavimento, a varanda aberta	Com abertura zenital para o 3º e 4º pavimentos, o jardim interno
		Presença de uma varanda aberta no 3º pavimento, espaço de convivência	Presença de uma varanda interna no 3º pavimento, espaço de convivência
Transparência superior a 75% na fachada	Transparência superior a 75% na fachada	Transparência superior a 75% na fachada	Transparência superior a 75% na fachada
Materiais e acabamentos duros e resistentes, com matizes de cores claras (branco)	Materiais e acabamentos duros e resistentes, com matizes de cores claras (branco)	Materiais e acabamentos duros e resistentes, com matizes de cores cinzas (concreto aparente)	Materiais e acabamentos duros e resistentes, com matizes de cores cinzas (concreto aparente)
Os resultados da simulação com DesignBuilder comprovaram eficiência de mais de 70% do Percentual de horas Ocupadas em Conforto nas quatro zonas (pavimentos) da edificação			Os resultados da simulação com DesignBuilder comprovaram eficiência de mais de 50% do Percentual de horas Ocupadas em Conforto nas quatro zonas (pavimentos) da edificação

Com os elementos apresentados no Quadro 5, foi possível analisar de forma sucinta as diferenças obtidas nas avaliações bioclimáticas entre os Palácios estudo de casos.

No primeiro e no segundo Palácio analisados, **Palácio do Planalto** e **Palácio do Supremo Tribunal Federal**, observa-se a criação de uma unidade arquitetônica visando sua integração no todo. O nome Palácio, além das questões funcionais das edificações, incorpora os aspectos de edifício monumental, reinterpretando seus elementos desde o primeiro Palácio desenvolvido, o Palácio da Alvorada. A forma simples com elementos marcantes (planos horizontais e colunatas esbeltas com formato de arcos), protegendo a caixa de vidro recuada, transformam o edifício (e a importância deste) em espaços convidativos e contemplativos, além de edificações ícones na região. A simplicidade da volumetria também incorpora os aspectos modernistas das edificações, garantindo maior compacidade e baixa porosidade.

As colunatas diferem de um Palácio para o outro. Enquanto no Palácio do Planalto estas estão presentes voltadas para a fachada principal da edificação, no Palácio do Supremo Tribunal Federal elas se encontram nas faces laterais, criando um pórtico de entrada na fachada. As rampas, presentes em ambos os Palácios, também possuem soluções díspares. No Palácio do Planalto, a rampa solene situa-se deslocada em relação ao eixo central da fachada, que juntamente com a tribuna, se tornam elementos marcantes na edificação. No Palácio do Supremo Tribunal Federal, a rampa é localizada no meio da fachada, criando uma perfeita simetria com os pórticos.

Estas características corroboram com a avaliação bioclimática dos Palácios, relacionadas também a importância da edificação no lugar onde estão inseridas. Porém, quanto as variáveis ambientais, percebe-se a eficiência parcial das soluções adotadas em projeto. No Palácio do Planalto, o avanço da cobertura sustentado pelas colunatas protege a caixa de vidro recuada (mais de 75% das fachadas são transparentes), no entanto garante o correto sombreamento apenas a partir do 3º pavimento em todas as orientações, sendo necessários elementos internos de proteção solar para garantir o conforto adequado aos seus usuários. O mesmo ocorre no Palácio do Supremo Tribunal Federal, que neste caso, o avanço da cobertura é parcialmente eficiente apenas na fachada oeste, enquanto nas demais se torna eficiente.

Os Palácios, por se encontrarem isolados no espaço urbano, sofrem todas as interferências das variáveis ambientais de forma direta. Apesar da proteção solar nas edificações, as esquadrias projetadas são totalmente isoladas do ambiente externo, não possibilitando suas aberturas. A ventilação natural, por exemplo, poderia ser melhor aproveitada, visto a inexistência de barreiras físicas ou ambientais na orientação leste, ventos predominantes em Brasília. Por conta das edificações encontrarem-se isoladas em relação ao espaço urbano, este quesito poderia ser melhor aproveitado.

As edificações possuem portes monumentais, observando a escala humana e a relação da altura, largura e profundidade da massa construída. Além disto, apresentam-se de forma singular quanto a inserção na paisagem local, tornando-as marcos referenciais e a percepção de pertencimento ao lugar, criando sensações visuais prazerosas e únicas.

Outro fator importante ressaltar é o uso da superfície de Base onde os Palácios estão inseridos, que aliada a monumentalidade da edificação e a matiz de cores claras do conjunto, ampliam a claridade, provocam ofuscamento e aumentam a temperatura ambiente. Apesar da presença do espelho d'água no Palácio do Planalto, as mudanças são pouco significativas na umidade do ar. O mesmo ocorre com a área verde, não representativa e com pouca relação nos aspectos ambientais do entorno das edificações.

Com as simulações computacionais no Palácio do Planalto, foi possível corroborar com as informações obtidas a partir dos parâmetros analisados na edificação, principalmente referente a superfície de Base no microclima urbano, onde a presença do espelho d'água garante maior imponência mas não melhorias na temperatura do ar. A solução volumétrica da edificação (plano horizontal de cobertura), proporciona excelentes condições de habitabilidade no ambiente interno, com mais de 70% do Percentual de horas Ocupadas em Conforto.

De forma geral, percebe-se uma maior preocupação na criação de edifício modernista monumental, com características arquitetônicas marcantes e importante significado e memória local. Mesmo visando soluções projetuais adaptadas ao clima, que estão relacionadas diretamente ao conceito de projeto arquitetônico bioclimático, as edificações sofrem influência direta das variáveis ambientais, não se tornando, baseado nisto, totalmente eficientes. No entanto, analisando todos os conceitos arquitetônicos inseridos nestes dois Palácios modernistas, é possível afirmar que possuem as premissas e princípios de um projeto bioclimático, mesmo que suas soluções arquitetônicas não sejam perfeitas.

Os resultados encontrados no **Palácio do Itamaraty** e no **Palácio da Justiça**, que apesar de seguirem a mesma unidade conceitual proposto pelo arquiteto, diferem da análise dos Palácios anteriores.

A escala monumental da edificação ainda encontra-se presente, com elementos arquitetônicos marcantes e proporção volumétrica que garante sua imponência, edificações ícones para a região. A volumetria, antes retangular, tornou-se um quadrado perfeito⁶⁴, compacto e com baixa porosidade. Os conceitos arquitetônicos de Palácio, adotados pelo arquiteto, seguem nestes projetos, com a caixa de vidro recuada, protegida por planos horizontais e elementos verticais singulares, as colunatas. Estas, que antes se repetiam apenas em duas faces da edificação, agora estão presentes em todo o entorno.

No Palácio do Itamaraty, as colunatas se repetem em todas as orientações, criando um elemento único, esbelto, onde suas conexões finalizam em um arco pleno. A presença do espelho d'água, que contorna toda a edificação, reflete a volumetria, aumentando ainda mais o aspecto monumental da edificação. Este espelho d'água, junto com o paisagismo, elementos significativos no espaço por representar quase a metade da área analisada do terreno, melhoram a umidade e reduzem a temperatura do ar.

O avanço da cobertura em relação a caixa de vidro recuada, juntamente com a solução proposta pelas colunatas, garante total eficiência na edificação quanto a

⁶⁴ No Palácio do Itamaraty, a volumetria possui um quadrado perfeito. No Palácio da Justiça, a caixa de vidro recuada possui formato quadrangular, porém a cobertura avança transformando-o em retangular. No entanto, a percepção do espaço, diferente dos outros Palácios, é de um quadrado.

incidência solar. Aspectos estéticos da luz também proporcionam sensações únicas aos seus usuários, principalmente pelo efeito de luminosidade e sombra que estes mesmos elementos trazem a edificação.

Apesar de não possuir aberturas nas suas esquadrias, o 3º pavimento é aberto a todas as orientações, que com a presença de um jardim interno (projeto de Roberto Burle Marx) com pergolado, transforma o espaço em uma enorme varanda, que além do visual magnífico da região do entorno (Congresso Nacional, Praça dos Três Poderes, Esplanada dos Ministérios, etc), passa a sensação de “estar na varanda de casa”, um enorme espaço convidativo, contemplativo e de convivência aos seus usuários.

No Palácio da Justiça, as colunatas são independentes em cada orientação, possuindo forma e formatos similares, porém únicos. Também há a presença do espelho d’água, que na reflexão da edificação, amplia seu aspecto monumental.

Neste Palácio, cada orientação recebeu estudos cuidadosos na fachada, aplicando colunatas diferenciadas de acordo com as necessidades, principalmente, de proteção solar. Percebe-se, a eficiência total desta solução em todas as orientações, permitindo a entrada da insolação do início da manhã (fachada leste), e protegendo da radiação no período da tarde (fachada oeste). Nas fachadas sul (principal) e norte (posterior), as soluções garantem a correta luminosidade da abóboda celeste, mas bloqueiam a incidência direta solar. Percebe-se, com isto, total eficiência quanto as soluções arquitetônicas adotadas visando a proteção solar da edificação.

Além das colunatas únicas da edificação, a face sul (fachada principal) apresenta cascatas de água, que juntamente com o espelho d’água que circunda parte da edificação, promovem a melhoria da umidade do ar da região. A área verde que também circunda a edificação é significativa, fazendo parte da matiz de cores do conjunto.

Apesar da presença de um jardim interno vazado pelo pergolado que atendem ao 3º e 4º pavimentos, este funciona como um átrio central, iluminando os ambientes internos (e profundos) e permitindo a ventilação natural. Seu acesso é restrito aos usuários, não tendo visuais para o lado externo, conforme projetado no Palácio do Itamaraty.

A inserção urbana de ambos os Palácios é ortogonal em relação ao eixo viário (eixo monumental de Brasília), que além de ser parcialmente isolada, ou seja, possuem duas orientações livres, sem barreiras físicas ou naturais, e duas orientações com edificações (edifício anexo e Ministério), recebem influência direta das variáveis ambientais. A ventilação natural, por exemplo, não é aproveitada, tendo em vista o conceito de caixa de vidro proposto pelo arquiteto, que não permite aberturas.

Diferente do apresentado nos Palácios anteriores, a sensação de cor do Palácio do Itamaraty e do Palácio da Justiça é mais neutra, principalmente pela tonalidade cinza presente no concreto aparente em toda a volumetria dos Palácios (colunatas, coberturas, pavimentação), reduzindo também a claridade da região e consequentemente, o ofuscamento. A escolha deste material proporciona também melhorias na sua transmitância térmica.

A presença de esculturas decorativas fazem parte do conjunto arquitetônico de ambos os Palácios, que aliado a todas as sensações únicas citadas anteriormente, promovem da edificação um importante significado para a região e para os seus usuários.

Novamente, com as simulações computacionais realizadas no Palácio da Justiça, foi possível corroborar com toda a análise qualitativa realizada da edificação. A influência do espelho d'água e paisagismo, na superfície de base, garantem grandes melhorias ao entorno imediato à edificação, enquanto sua volumetria e soluções adotadas proporcionam o correto aproveitamento das variáveis ambientais, comprovando inclusive a eficiência caso houvesse o aproveitamento da ventilação natural no interior da edificação.

Compreendida a complexidade dos projetos destes dois Palácios, percebe-se que todas as soluções adotadas pelo arquiteto visavam a criação de edifício modernista monumental, uma edificação ícone, apresentando uma arquitetura com significado, marcante e com memória local. Estes conceitos, aliados a preocupação das corretas soluções adotadas, fazem parte dos princípios bioclimáticos arquitetônicos, que nestes dois casos, todas as soluções apresentadas são eficientes, sendo possível afirmar a presença das premissas e princípios bioclimáticos em ambos os projetos.

Após a análise minuciosa dos quatro Palácios analisados, verifica-se como afirmativa as duas principais hipóteses desta tese: a primeira hipótese, de forma especulativa, confirma que os princípios da arquitetura modernista são, na realidade, precursores dos princípios e diretrizes bioclimáticas no desenho arquitetônico. Para a segunda hipótese, também especulativa, confirma-se nitidamente a evolução no processo projetual no decorrer dos quatro Palácios, principalmente voltados para a inserção urbana, a significância e importância local, e os aspectos funcionais e volumétricos da edificação associadas as soluções das variáveis ambientais. Estas características, aliadas ao conceito de unidade ao conjunto adotado pelo arquiteto para os Palácios de Brasília, corroboram com a análise das avaliações bioclimáticas das edificações e as simulações computacionais.

Conclui-se, desta forma, que ambas as hipóteses são válidas, mas entende-se da importância em continuar os estudos para validar ainda mais as informações aqui presentes.

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou demonstrar a importância na continuidade nos estudos referentes ao modernismo brasileiro, período que passou por diversas mudanças nas mais variadas escalas da sociedade, como escultura, literatura, pintura, música, dentre outros, apresentando soluções significativas na arquitetura.

Apesar de ser apenas a partir da Semana de Arte de 22 que o movimento modernista foi consolidado no país, na arquitetura, buscava-se a liberdade de criação, com soluções livres, elementos claros, brancos, quentes e abertos ao

ambiente natural, sem os ornamentos pesados e autoritários que representavam a ostentação durante os períodos anteriores.

Mesmo com momentos significativos antes e após a Semana de Arte de 22, foi apenas com a vinda de Le Corbusier em 1936 para a consultoria no projeto do Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro – projeto desenvolvido pela equipe de arquitetos Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Carlos Leão, Jorge Moreira e Ernani Vasconcelos e liderado por Lucio Costa – que o movimento modernista arquitetônico surge como um novo período no Brasil e marca presença no mundo.

Com a identificação deste novo período que emergia, novos projetos foram desenvolvidos visando as mesmas características arquitetônicas modernistas. Dentre estes, é possível destacar o Pavilhão do Brasil na Feira Mundial de Nova York de 1939, desenvolvido na parceria entre Lucio Costa e Oscar Niemeyer, e o conjunto da Pampulha de 1940 em Belo Horizonte, solicitado pelo prefeito Juscelino Kubitschek para Niemeyer.

Outro ponto culminante na carreira do arquiteto e no desenvolvimento da arquitetura modernista no país, foi novamente o convite feito por Juscelino Kubitschek, agora presidente, para desenvolver os principais edifícios da nova capital. O plano urbanístico, fruto de um concurso cujo resultado foi o projeto desenvolvido por Lucio Costa, apresentava aspectos de monumentalidade, que segundo palavras do autor, “monumental não no sentido do ostentação, mas no sentido da expressão palpável, por assim dizer, consciente, daquilo que vale e significa” (COSTA, 1991, pg. 22), e esta monumentalidade também foi repassada aos edifícios propostos por Niemeyer.

Baseado nisto, o estudo inicia-se com a trajetória destes acontecimentos que marcaram o movimento modernista no mundo e no Brasil, iniciando pelos antecedentes à Semana de Arte Moderna até a consolidação da nova capital federal. Em seguida os valores da preservação dos monumentos auxiliaram no desenvolvimento da proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas – um dos frutos apresentados e utilizados nesta tese para a avaliação bioclimática dos estudo de casos – a partir principalmente da definição das variáveis utilizadas na ferramenta e testadas em diferentes edificações modernistas ícones da arquitetura brasileira.

Para a definição dos estudo de casos utilizados nesta tese, utilizamos uma breve trajetória do arquiteto Oscar Niemeyer. Na trajetória foi possível identificar os principais edifícios projetados pelo arquiteto durante sua carreira (findando nos projetos desenvolvidos para Brasília), visando seus aspectos conceituais e formais, em especial na definição do partido, identificando o padrão arquitetônico de suas edificações e estratégias na edificação e na cobertura.

Importante destacar que para a identificação dos estudo de casos utilizados nesta tese, foi realizado um levantamento de aproximadamente 120 obras construídas do arquiteto (Anexo 1), adotando o partido básico monolítico com estratégia na edificação do tipo edifício estrutura, o que resultou nos Palácios de Niemeyer para Brasília: Palácio do Planalto, Palácio do Supremo Tribunal Federal, Palácio do Itamaraty e Palácio da Justiça.

A tese apresentou os estudos de casos dos Palácios visando seus aspectos conceituais e formais, adotados pelo arquiteto para a unidade e identidade arquitetônica das edificações. Todos os Palácios possuem similaridades projetuais, o que resultaram na comparação da avaliação bioclimática das edificações, o que permite a proposta de Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas elaborada.

Baseado nos conceitos de autores sobre Bioclimatismo e Clima, e as influências das variáveis ambientais na edificação, entende-se a importância, a importância da correta implantação, orientação, forma e envoltória da edificação na relação com o espaço onde será inserido, relacionando-os diretamente com o clima da região. Compreender estas variáveis e as diferentes escalas de análise, possibilita na criação de um projeto arquitetônico bioclimaticamente eficiente. Visando associar os conceitos bioclimáticos com os estudos de casos, o capítulo ainda apresenta um estudo do clima de Brasília e das suas variáveis ambientais, com estratégias arquitetônicas que verificaram, junto com a avaliação dos Palácios, a eficiência bioclimática das edificações.

A sequência seguida permite a Avaliação Bioclimática Qualitativa das Edificações Modernistas, e assim compreender os parâmetros adotados para a realização da avaliação nos estudos de casos, além dos resultados encontrados da sua aplicação.

Dentre as ferramentas utilizadas para a avaliação bioclimática dos estudos de casos, têm-se o uso da Ficha Bioclimática, da Caracterização Ambiental, da Avaliação Qualitativa da Forma Urbana, da Avaliação Qualitativa da Presença dos Elementos Modernistas, da Avaliação Qualitativa do Edifício, do Diagrama Morfológico e de Simulações Computacionais.

Sobre as ferramentas, um aspecto que é válido ressaltar é do uso da Ficha Bioclimática, que compreendida e utilizada de forma correta, garante um total entendimento da edificação nas diferentes escalas de análise, entorno, base e fronteira, visando os aspectos espaciais e ambientais, como os condicionantes climáticos, elementos conceituais, formais e de inserção urbana. As demais ferramentas servem de complemento a todas as informações observadas na Ficha Bioclimática, sendo esta uma excelente ferramenta para Avaliação Qualitativa Bioclimática da edificação. Todas as ferramentas e avaliações, compreendidas de forma inter-relacionadas, garantiram nos resultados obtidos da tese.

Do estudo realizado podemos concluir que o **Palácio do Planalto** e o **Palácio do Supremo Tribunal Federal**, podem ser consideradas bioclimáticas por enquadrarem-se nos conceitos de estudos da inserção urbana, a relação com o local e o lugar, as soluções da edificação visando toda a integração com o clima, a cidade, a cultura e os usuários. O mesmo ocorre para o **Palácio do Itamaraty** e o **Palácio da Justiça**.

Apesar das edificações não serem totalmente eficientes quanto as variáveis ambientais (Palácio do Planalto e Palácio do Supremo Tribunal Federal), percebe-se a enorme preocupação visando o conforto interno dos usuários, com soluções arquitetônicas estudadas e adequadas para o clima da região. Baseado nisso, confirma-se a hipótese da presente tese, verificando que os conceitos modernistas, especificamente as soluções adotadas nos Palácios para Brasília por Oscar Niemeyer, se apoiam nos conceitos bioclimáticos.

Outra hipótese confirmada nesta tese foi a evolução do processo projetual arquitetônico dos Palácios, onde foi possível verificar que as soluções adotadas do primeiro Palácio, o Palácio do Planalto, para o último Palácio, o Palácio da Justiça, visaram melhorias na adequação da edificação aos aspectos bioclimáticos, ou seja, melhores soluções formais da edificação, como proteções solares (colunatas) diferenciadas por orientação, elementos de superfície de solo na inserção urbana, dentre outros.

Assim, tendo em vista os resultados obtidos, conclui-se na necessidade da arquitetura em espelhar nos exemplos analisados, uma vez que estes identificam e apresentam uma perfeita adaptação ao meio onde estão inseridos, com soluções formais arquitetônicas coerentes com as variáveis ambientais e com a identidade do lugar, tão necessárias para a contribuição no ambiente construído.

Sugestões para trabalhos futuros

Com base no apresentado neste estudo, sugere-se algumas possibilidades para futuras pesquisas:

- Pesquisas que desenvolvam o mesmo procedimento adotado nesta tese, aplicando como estudo de caso os outros edifícios considerados icônicos e com estratégia edifício estrutura, com usos diferenciados do serviço público;
- Pesquisas que desenvolvam o mesmo procedimento adotado nesta tese em outros padrões arquitetônicos do arquiteto, como exemplo, edificações com uso específico museu;
- Incorporar simulações computacionais as avaliações qualitativas, que por se tratarem de estudos não mensuráveis, poderão diminuir o aspecto subjetivo das pesquisas;
- Pesquisas que desenvolvam procedimentos semelhantes para a avaliação bioclimática de edificações modernistas, visando a comparação de resultados deste estudo com o de outros projetos e arquitetos;
- Avaliação do ambiente interno das edificações analisadas, visando o entendimento dos elementos de iluminação natural e artificial, condicionamento do ar, uso e ocupação da edificação, dentre outros.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 15.220 - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Desempenho Térmico de Edificações**. Rio de Janeiro. 2005.
- ABNT NBR 15.575 - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Edificações Habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro. 2005.
- ACAYABA, Marlene Milan. **Residências em São Paulo – 1947-1975**. São Paulo: Romano Guerra. 2011.
- AMORIM, Cláudia Naves David. **Arquitetura não residencial em Brasília: desempenho energético e ambiental**. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável. X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo. 2004.
- AMORIM, Cláudia Naves David. **Brasília entre preservação e modernidade: um edifício público sustentável - o caso do Palácio Itamaraty**. Revista Paranoá. Universidade de Brasília. Volume 5. Pg. 85-97. 2010.
- AMORIM, Cláudia Naves David. **Desempenho Térmico de Edificações e Simulação Computacional no contexto da arquitetura bioclimática: estudo de casos na região de Brasília**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 1997.
- AMORIM, Cláudia Naves David. **PARANOÁ: cadernos de arquitetura e urbanismo**. Diagrama Morfológico Parte I – Instrumento de análise e projeto ambiental com uso da luz natural, p.57. Revista do Programa de Pesquisa e Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. Ano 6. n.3.. 2007.
- ANDRADE, Mário de. O Salão. **Depoimento de uma geração: arquitetura moderna brasileira**. São Paulo: Cosac Naify. 2003.
- ANELLI, Renato Luis Sobra. **1925 – Warchavchik e Levi: dois manifestos pela Arquitetura Moderna no Brasil**. Revista de Urbanismo e Arquitetura. Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Bahia. Volume 5. n.1. 1999.
- AULICIEMS, Andris; SZOKOLAY, Steven V. **Thermal Comfort. PLEA: Passive and Low Energy Architecture International in Association with Department of Architecture the University of Queensland**. Bisbane. PLEA Notes. 1997.
- BANHAM, Reyner. **Age of the Masters: a Personal View of Modern Architecture**. Harper & Row Icon Editions. 1975.
- BENEVOLO, Leonardo. **História da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Perspectiva. 2001.
- BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO, Christina. **Introdução à Ventilação Natural**. 4. Ed. Maceió. Edufal. 2015.
- BOMENY, Helena. **O Brasil de JK**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. Org.: Angela de Castro Gomes. 2ª ed. Pg. 201-223. 2002.
- BORGES, Carolina da Rocha Lima. **A Artisticidade no Ministério da Educação e Saúde: do Apolíneo ao Dionisíaco**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2008.
- CARMONA, Matthew; et al. **Public Places. Urban Spaces. The Dimensions of Urban Design**. Burlington. Architectural Press. GreatBritain. 2007.
- CARPINTERO, Antônio Carlos Cabral. **Sobre o Conceito de Espaço**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. 1986.

- CARPINTERO, Antônio Carlos Cabral; REIS FILHO, Nestor Goulart. **Brasília: prática e teoria urbanística no Brasil, 1956-1998**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. 1998.
- CAVALCANTI, Lauro. **Oscar Niemeyer: trajetória e produção contemporânea**. Curitiba. Museu Oscar Niemeyer. 2008.
- CAVALCANTI, Lauro; LAGO, André Corrêa do. **Ainda moderno? Arquitetura brasileira contemporânea**. Arqtextos n. 6. no. 066.00. Novembro. 2005.
- CHANDLER, T.J. **Urban climatology and its relevance to urban design**. Genebra. World Meteorological Organization. 1976.
- COMAS, Carlos Eduardo. **A Feira Mundial de Nova York de 1939: o Pavilhão Brasileiro**. Revista ARQTEXTO n16. Pós-Graduação em Arquitetura da UFRGS. Pg. 56-97. 2010.
- CORBELLA, Oscar. **Manual de arquitetura bioclimática tropical**. Oscar Corbella e Viviane Corner. Rio de Janeiro. Editora Revan. 2011.
- CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos – conforto ambiental**. Rio de Janeiro. Editora Revan. 2003.
- COSTA, Lucio. **Brasília, cidade que inventei. Relatório do Plano Piloto de Brasília**. Brasília. Governo do Distrito Federal. Arquivo Público do Distrito Federal. Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central. Departamento do Patrimônio Histórico e Artístico. 1991.
- COSTA, Lucio. Muita construção, alguma arquitetura e um milagre. Arte em Revista 4. São Paulo. 1983.
- COSTA, Lucio. **Registro de uma vivência**. São Paulo: Empresa das Artes. 1995.
- FANGER, Povl Ole. **Thermal comfort**. Nova York: McGraw-Hill Book Co. 1972.
- FERNANDES, Júlia T. **Código de Obras e Edificações do DF: inserção de conceitos bioclimáticos, conforto térmico e eficiência energética**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2009.
- FERREIRA, Chagas Philomena. **Alguns Dados sobre o Clima para a Edificação em Brasília**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 1965.
- FIGUEIREDO, Aline. **Artes Plásticas no Centro-Oeste**. Universidade Federal de Mato Grosso. 1979.
- FISCHER, Sylvia. **Oscar Niemeyer: arquitetura medida em séculos**. MDC Revista Arquitetura e Urbanismo. 2012.
- FISCHER, Sylvia; ACAYABA, M. M. **Arquitetura moderna brasileira**. São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda. 1982.
- FISCHER, Sylvia; SCHLEE, Andrey. **Guia de obras de Oscar Niemeyer: Brasília 50 anos**. Brasília. Instituto dos Arquitetos do Brasil. Câmara dos Deputados. Edições Câmara. 2010.
- FRAMPTON, Kenneth. **História crítica da arquitetura moderna**. São Paulo: Martins Fontes. 1997.
- FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel. 3ed. 1999.
- FUNDAÇÃO OSCAR NIEMEYER. **Praça dos Três Poderes**. Brasília. Fundação Oscar Niemeyer. 1998.
- GIVONI, Baruch. **Climate considerations in Buildings and urban Design**. New York: John Wiley & Sons. 1998.
- GIVONI, Baruch. **Passive and Low Energy Cooling of Buildings**. London. Van Nostrand Reinhold. 1994.
- GONÇALVES, Joana Carla Soares. **Edifício Ambiental**. São Paulo. Oficina de Textos. 2015.

- GONÇALVES, Joana Carla Soares. **The Environmental Performance of Tall Buildings**. London: Earthscan, 2010.
- GRILLO, José Carlos Soares. **Reabilitação ambiental de edifício público moderno: o caso do Palácio do Itamaraty**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2005.
- HOLSTON, James. **Cidade modernista: uma crítica de Brasília e sua utopia**. São Paulo: Companhia das Letras. 1993.
- HOLSTON, James. **On modernism and modernization: the modernist city in development, the case of Brasília**. Working Paper #23. Kellogg Institute for International Studies. University of Notre Dame. 1984.
- IKEDA, Débora Félix Rodrigues. **Análise de projeto com foco em iluminação natural: aprimoramento e validação de um método**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2012.
- JACOBS, Jane. **Morte e vida das grandes cidade**. São Paulo: Martins Fontes. 2ª Edição. 2009.
- KAMITA, João Masao. **A graça estética da arquitetura de Oscar Niemeyer**. *Arquitextos*, São Paulo. Ano 13. N. 151.07. Vitruvius. Dez. Acesso em www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.151/4631 em janeiro de 2018. 2012.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L. e PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. UFSC/Procel/ Eletrobrás. 1998.
- LIMA, Carlos Henrique Magalhães. **Modernidades brasileiras: a obra de Milton Ramos**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2008.
- LIMA, Jayme Wesley de. **O patrimônio histórico modernista: Identificação e valoração de edifício não tombado de Brasília. O caso do edifício sede do Banco do Brasil**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2012.
- LUCAS, Cristine Pinto. **Análise Bioclimática de Conjunto Arquitetônico Moderno de Valor Cultural: a Faculdade de Educação da Universidade de Brasília**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2017.
- LYNCH, Kevin. **Site planning**. Cambridge, Massachusetts: The M.I.T. Press, 1962. 1984.
- MACEDO, Danilo Matoso. **A Matéria da Invenção. Criação e construção das obras de Oscar Niemeyer em Minas Gerais**. Dissertação (mestrado). Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Minas Gerais. 2002.
- MACIEL, Alexandra A. **Projeto bioclimático em Brasília: Estudo de caso em edifício de escritórios**. Dissertação (mestrado). Pós- Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2002.
- MAHFUZ, Edson da Cunha. **O Clássico, o Poético e o Erótico e outros ensaios**. Cadernos de Arquitetura Ritter dos Reis. Vol. 4. Porto Alegre. 2001.
- MARTINS, Tathiane Agra de Lemos. **De condicionantes solares à oportunidades de desenho urbano: otimização de tipo-morfologias urbanas em contexto de clima tropical**. Tese (doutorado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade do Rio de Janeiro. 2014.
- MASCARÓ, Lúcia. **Energia na Edificação: estratégia para minimizar seu consumo**. São Paulo. Projeto. 1991.
- MEIRA, Ana Ceres Belmont Sabino. **Eficiência energética de edificações residenciais no Plano Piloto de Brasília: uma análise comparativa com utilização do RTQ-R**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2014.

- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. **Teoria e clima urbano**. Série “Teses e Monografias nº 25”. São Paulo. Instituto de Geografia da USP. 1976.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo; MENDONÇA, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo. Contexto. 2003.
- MOREIRA, André Luis Andrade. **A estrutura do Palácio da Justiça em Brasília: Aspectos Históricos, Científicos e Tecnológicos de Projeto, Execução, Intervenções e Proposta de Estratégias para Manutenção**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação de Engenharia Civil. Universidade de Brasília. 2007.
- NICOLETTI, Ana Maria Abrahão. **Eficiência energética em um ministério da esplanada em Brasília: propostas para retrofit da envoltória**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2009.
- NIEMEYER, Oscar. **As curvas do tempo: memórias**. Rio de Janeiro: Revan. 1998.
- NIEMEYER, Oscar. **Minha experiência em Brasília**. Rio de Janeiro: Revan. 2006.
- NORBERG-SCHULZ, Christian. **Genius loci. Towards a phenomenology of architecture**. Rizzoli. New York. 1984.
- OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. London. Routledge. 1987.
- OLGYAY, Víctor. **Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. 5ª edição. 2008. 1ª edição. 1963.
- OLIVEIRA, Ana Luiza Alves de. **Avaliação das condições de desempenho acústico, lumínico e térmico em edificações de porte monumental: um estudo de caso da Biblioteca Central e do Restaurante Universitário da Universidade de Brasília**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2016.
- OLIVEIRA, Leonardo Pinto de. **Estrutura metodológica para avaliação ambiental do projeto arquitetônico com base nos critérios prescritivos e de desempenho das certificações para edifícios. Estudo de caso Edifício Gustavo Capanema e Eldorado Tower**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2009.
- PADUA, Carolina Dal Ben. **Arquitetura Moderna. Um estudo sobre patrimônio e preservação**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. 2013.
- PAPADAKI, Stamo. **The Work of Oscar Niemeyer**. Reinhold Publishing; Second Printing. 1951.
- REIS, Carlos Madson. **Brasília: Espaço, Patrimônio e Gestão Urbana**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2001.
- RIEGL, Aloïs. **O culto moderno dos monumentos: a sua essência e a sua origem**. São Paulo: Perspectiva. 2014. 1ª edição. 1903
- ROMERO, Marta Adriana Bustos et al. **Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística – Registro do Curso de Especialização Reabilita**. Universidade de Brasília. Cap. 7. 2015.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **A arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília (3ª reimpressão). 2007.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília**. 1.ed. São Paulo: Nova Técnica Editorial. 2011.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Niemeyer e o sentido do lugar: uma visão bioclimática**. Vitruvius. 151.05, ano 13, dezembro de 2012. Acesso em <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.151/4609> em janeiro de 2018. 2012.

- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo, ProEditores. 2000.
- ROSSETTI, Eduardo Pierrotti. **Palácio do Itamaraty: questões de história, projeto e documentação (1959-1970)**. Vitruvius. 106.02, ano 09, março de 2009. Acesso em <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/09.106/65> em janeiro de 2018. 2009.
- SALES, Gustavo de Luna. **Diagrama de Ventilação Natural. Ferramenta de Análise do Potencial da Ventilação Natural no Estudo Preliminar de Projeto**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2016.
- SANTOS, Maria da Graça. **Arquitetura moderna brasileira, dos pioneiros a Brasília (1925-1960)**. Revista *da Vinci*. Universidade Positivo. Curitiba. v. 3. n.1. Pg. 37-56. 2006.
- SANTOS, Paulo F. **Quatro Séculos de Arquitetura**. Valença. Ed. Valença. 1977.
- SCOTT, James C. **The High-Modernist City: An Experiment and a Critique**. Seeing like a state. Yale University Press. Pg. 103-145. 1998.
- SEGAWA, Hugo. **Arquiteturas no Brasil – 1900-1990**. São Paulo: EDUSP. 2010.
- SEGRE, Roberto. **Oscar Niemeyer. 100 anos. 100 obras**. Instituto Tomie Ohtake. São Paulo. 2007.
- SILVA, A. C. S. B.; SATTLER, M. A. LAMBERTS, R. **Zoneamento Bioclimático Brasileiro para fins de edificação**, p. 161-166., In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Anais... Gramado, 1995.
- SILVA, Caio Frederico e. **Caminhos Bioclimáticos: Desempenho Ambiental de vias públicas na cidade de Teresina-PI**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2009.
- SILVA, Caio Frederico e. **O conforto térmico de cavidades urbanas: contexto climático do Distrito Federal**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2013.
- SILVA, Elcio Gomes da. **Os Palácios Originais de Brasília**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2012.
- SILVA, Joene Saibrosa da. **A eficiência do brise-soleil em edifícios públicos de escritórios: estudo de casos no Plano Piloto de Brasília**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2007.
- SILVEIRA, Ana Lucia R. C. da. **Parâmetros Bioclimáticos para avaliação de conjuntos habitacionais multifamiliares na região tropical sub-úmida do Brasil**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2007.
- SOUSA, Jamilson Alves de. **Domicílios particulares improvisados : avaliação de desempenho ambiental do uso residencial do comércio local norte (CLN) do plano piloto de Brasília**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2008.
- SOUZA, Léa Cristina Lucas de; BARBIRATO, Gianna Melo; TORRES, Simone Carnaúba. **Clima e cidade: a abordagem climática como subsídio para estudos urbanos**. 2. Ed. Maceió. Edufal. 2016.
- STAMPER, E. **Weather Data**. ASHRAE Journal. Fev. 1977.
- STEINKE, Ercília Torres. **Considerações sobre variabilidade e mudança climática no Distrito Federal, suas repercussões nos recursos hídricos e informação ao grande público**. Tese (doutorado). Pós-graduação do Instituto de Biologia do Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. 2004.
- TAFURI, Manfredo; DALCO, Francisco. **Modern architecture**. Milano: Electra. 1976.

- UNDERWOOD, David. **Oscar Niemeyer e o modernismo de formas livres no Brasil**. São Paulo: Cosac e Naify. 2002.
- VILELA JÚNIOR, Adalberto José. **A casa na obra de João Figueiras Lima, Lelé**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2011.
- WERNECK, Daniela Rocha. **Estratégias de Mitigação das Ilhas de Calor Urbanas: Estudo de caso em áreas comerciais em Brasília-DF**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2018.
- XAVIER, Alberto; KATINSKY, Júlio. **Brasília – Antologia Crítica**. Vários Autores. São Paulo: Cosac Naify. 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ALUCCI, M. P. **Mais iluminação natural, com menor consumo de energia**. Qualidade na Construção. São Paulo. v.3. n. 24. Pg. 40-45. 2000.
- ARAÚJO, Ronaldo Rodrigues, RANGEL, Mauricio Eduardo Salgado. REVISTA GEONORTE. Edição Especial 2. V.2. N.5. Pg. 308-318. 2012.
- ARTIGAS, Vilanova. **Caminhos da arquitetura**. São Paulo: Cosac Naify. 2004.
- BITTENCOURT, Leonardo. **Uso das cartas solares: diretrizes para arquitetos**. 5. Ed. Maceió. Edufal. 2015.
- BROWN, G. Z.; DEKAY, Mark. **Sol, vento & luz: estratégias para o projeto de arquitetura**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2004.
- CANEZ, Anna Paula; Flório, Wilson; BRINO, Alex Carvalho. **Oscar Niemeyer: possíveis outros olhares**. Porto Alegre: Sociedade de Educação Ritter dos Reis. 2016.
- CAVALCANTE, Neusa. **CEPLAN: 50 anos em 5 tempos**. Tese (doutorado). Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2015.
- CAVALCANTI, Lauro. **Moderno e brasileiro: a história de uma nova linguagem na arquitetura (1930-60)**. Rio de Janeiro. Ed. Jorge Zahar. 2006.
- COMAS, Carlos Eduardo. **Precisões Brasileiras. Sobre um estado passado da arquitetura e urbanismo modernos a partir dos projetos e obras de Lucio Costa, Oscar Niemeyer, MMM Roberto, Affonso Reidy, Jorge Moreira & Cia, 1936-1945**. Tese (doutorado). Universidade de Paris 8. 2002.
- FROTA, Anésia Barros. **Geometria da Insolação**. São Paulo. Geros. 2004.
- GONÇALVES, Simone Neiva Loures. **Museus projetados por Oscar Niemeyer de 1951 à 2006: o programa como coadjuvante**. Tese (doutorado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. 2010b.
- HERTZ, John B. **Ecotecnicas em arquitetura: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil**. São Paulo: Pioneira. 1998.
- JUNIOR, Francisco de Assis Lauande. **Brasília: a praça dos Três Poderes**. Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2008.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BORGES FILHO, F.; LABAKI, L. C.; RUSCHEL, R. C.; BERTOLI S. R.; PINA, S. M. G. A. **Relatório científico, projeto de pesquisa: melhoria do conforto ambiental em edificações escolares de Campinas**. São Paulo: FEC/UNICAMP. 2001.

- KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; LABAKI, L. C. **O projeto arquitetônico e o conforto ambiental: necessidade de uma metodologia.** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo: EPUSP. ANTAC. V.2. Pg. 785-794. 1993.
- LAMAS, José M. Ressano Garcia. **Morfologia urbana e desenho da cidade.** Lisboa: Fundação Calustre Gulbenkian/JNIC. 2ª Ed. Outubro. 2000.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência energética na arquitetura.** 2. ed. Rev. São Paulo: Pro Livros. 2004.
- LYNCH, Kevin. **Imagem da Cidade.** São Paulo: Martins Fontes. 1997.
- PANERAI, Philippe. **Análise urbana.** Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2006.
- PEREIRA, Gislene de Fátima; ULTRAMARI, Clóvis. **As práticas sociais e o desenvolvimento sustentável no meio urbano.** ANPUR. 1999.
- ROGERS, Richard. **Cidades para um pequeno planeta.** Editorial Gustavo Gili. Sl. Barcelona. 5ª impressão. 2012.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Curso de capacitação em arquitetura e engenharia, aplicado à área de saúde, hemoterapia/hematologia.** Sustentabilidade dos Edifícios de Saúde. 2011b.
- ROWE, P. G. **Design thinking.** 4. ed. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. 1992.
- RUEDA, Salvador. **Modelos de ciudad: indicadores básicos e las escalas de La sostenibilidad.** Barcelona: [s.n.]. Quaderns – arquitetura e urbanismo – Co-légio de Arquitectos de Catalunya. 2000.
- RUEDA, Salvador. **Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de laActividad Urbanística de Sevilla.** Agència d'Eologia Urbana de Barcelona. 2007.
- SCHMID, Aloísio Leoni. **A idéia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído.** Curitiba: Pacto Ambiental. 2005.
- SENNETT, Richard. **La conciencia del Ojo.** Ediciones Versal. Barcelona. 1991.
- TEIXEIRA, Éderson O. **A perda do conforto térmico nas áreas próximas as Avenidas Beira-Mar. Estudo de caso: Av. Beira-Mar de Aracaju/SE.** Monografia (especialização). Pós-Graduação em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística - Reabilita. Universidade de Brasília. 2009.
- TEIXEIRA, Éderson O. **Método de avaliação ambiental de espaços urbanos. Estudo de caso: Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF.** Dissertação (mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. 2013.
- TEIXEIRA, Éderson O.; ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Morfologia Urbana Sustentável em regiões administrativas do DF – Estudo de caso: Asa Sul.** ENCAC. 2011.
- ZEVI, Bruno. **Saber Ver a Arquitetura.** São Paulo: WMF Martins Fontes. 2009.

FILMES

- Oscar Niemeyer. **A vida é um Sopro.** Direção: Fabiano Maciel e Sacha. Europa Filmes. 2007.

ANEXO 1

Quadro 6 – Análise das obras de Oscar Niemeyer quanto ao Diagrama de Padrões Arquitetônicos.

	Obra	Cidade	Partido básico			Estratégias na edificação						Estrat. na cob.	
			1	2	3	a	b	c	d	e	f	g	h
Conjuntos urbanos	Caminho Niemeyer	Niterói, RJ	X		X	X		X	X			X	X
	Conjunto da Pampulha	Belo Horizonte, MG	X	X	X	X		X	X	X		X	
	Feira Internacional de Trípoli	Líbano	X		X	X		X	X				X
	Memorial da América Latina	São Paulo, SP	X		X	X		X	X			X	
	Parque Ibirapuera	São Paulo, SP	X		X	X			X	X		X	X
	Praça dos Três Poderes	Brasília, DF	X	X	X	X		X			X		X
	Universidade de Constantine	Argélia	X		X	X	X		X			X	
Edifícios	Anexo Yacht Club	Belo Horizonte, MG	X			X							
	Associação da Cultura Franco-Brasileira	Brasília, DF	X			X							
	Auditório da Universidade de Constantine	Argélia	X					X				X	
	Auditório do Memorial da América Latina	São Paulo, SP	X					X				X	
	Auditório do Ministério da Defesa	Brasília, DF	X					X				X	
	Auditório Ibirapuera	São Paulo, SP	X									X	
	Banco Boa Vista	Rio de Janeiro, RJ	X				X						
	Biblioteca do Memorial da América Latina	São Paulo, SP	X					X				X	
	Biblioteca Nacional	Brasília, DF		X		X							
	Bloco de Classes da Universidade de Constantine	Argélia	X			X							
	Bolsa do Trabalho	França			X	X						X	
	Brasília Palace Hotel	Brasília, DF	X			X							
	Capela do Palácio da Alvorada	Brasília, DF	X					X	X			X	
	Capela Dom Bosco	Brasília, DF	X						X				
	Capela Nossa Senhora de Fátima	Brasília, DF	X					X				X	
	Capela São Francisco de Assis	Belo Horizonte, MG	X					X				X	
Casa da Manchete	Brasília, DF	X			X		X						

Casa das Canoas - Residência Niemeyer	São Conrado, RJ	X					X		X
Casa de Baile	Belo Horizonte, MG	X					X	X	X
Casa de Oscar Niemeyer	Brasília, DF	X		X					
Cassino da Pampulha	Belo Horizonte, MG		X	X			X		
Cassino e Hotel Funchal	Portugal	X		X					
Catedral Metropolitana Nossa Senhora Aparecida	Brasília, DF	X				X	X		X
Catedral Militar Rainha da Paz	Brasília, DF	X				X			X
Catetinho	Brasília, DF	X		X					
Centro Cultural Banco do Brasil	Brasília, DF			X	X	X	X		
Centro Cultural Duque de Caxias	Duque de Caxias, RJ			X	X		X		
Centro Cultural Oscar Niemeyer	Goiânia, GO			X	X		X		X
Centro de Estudos Latino-Americanos do Memorial da América Latina	São Paulo, SP	X				X			X
Centro de Planejamento Oscar Niemeyer, CEPLAN - Universidade de Brasília	Brasília, DF	X			X				
Centro Técnico da Aeronáutica	São José dos Campos, SP			X	X	X			X
Centros Integrados de Educação Pública	Rio de Janeiro, RJ			X	X	X			
Cine Brasília	Brasília, DF		X		X		X		
Colégio Estadual	Belo Horizonte, MG			X	X				X
Congresso Nacional	Brasília, DF		X					X	X
Conjunto Habitacional Juscelino Kubitschek	Belo Horizonte, MG		X			X		X	
Cúpula do Complexo Olímpico de Argel	Argélia	X				X			X
Edifício Bemge	Belo Horizonte, MG	X				X			
Edifício COPAN	São Paulo, SP	X				X			
Edifício de Apartamentos Interbau	Alemanha	X			X				
Edifício Denasa	Brasília, DF	X				X			
Edifício Deputado Luís Eduardo Magalhães	Brasília, DF	X				X			
Edifício Ministro Sérgio Motta	Brasília, DF	X				X			
Edifício Niemeyer	Belo Horizonte, MG	X				X			

Edifício Niemeyer	Brasília, DF	X			X				
Edifício Sede das Nações Unidas	Estados Unidos		X		X			X	
Edifícios dos Ministérios	Brasília, DF	X			X				
Escola Júlia Kubitschek	Diamantina, MG	X			X	X			
Espace Oscar Niemeyer - Teatro e Casa da Cultura	França			X		X	X		
Espaço Lucio Costa	Brasília, DF	X							X
Espaço Oscar Niemeyer	Brasília, DF		X		X		X		
Estação Rodoferroviária	Brasília, DF	X			X				
Fábrica Duchen	São Paulo, SP			X	X	X		X	X
Fundação Educacional do Distrito Federal	Brasília, DF	X			X	X			
Fundação Getúlio Vargas	Rio de Janeiro, RJ	X				X			
Grande Hotel	Ouro Preto, MG	X			X				
Hospital de Base do Distrito Federal	Brasília, DF			X	X	X			X
Hotel Nacional	Rio de Janeiro, RJ	X				X			
Hotel Tijuco	Diamantina, MG	X			X		X		
Igreja Ortodoxa São Jorge	Brasília, DF	X					X	X	X
Instituto Central de Ciências - Universidade de Brasília	Brasília, DF	X			X	X			
Marquise Ibirapuera	São Paulo, SP	X							X
Memorial dos Povos Indígenas	Brasília, DF	X						X	X
Memorial Juscelino Kubitschek	Brasília, DF	X							
Memorial Roberto Silveira	Niterói, RJ	X					X	X	X
Ministério da Defesa	Brasília, DF			X	X		X		X
Ministério da Educação e Saúde	Rio de Janeiro, RJ		X		X	X			X
Ministério da Justiça - Palácio Raymundo Faoro	Brasília, DF	X			X		X		
Ministério das Relações Exteriores - Palácio Itamaraty	Brasília, DF	X			X		X		
Museu da Fundação de Brasília	Brasília, DF	X			X				
Museu de Arte Contemporânea de Niterói	Niterói, RJ	X						X	X
Museu Nacional Honestino Guimarães	Brasília, DF	X					X	X	X
Museu Oscar Niemeyer	Curitiba, PR			X	X		X		X
Museu Vivo da Memória Candanga	Brasília, DF			X	X				
Obra do Berço	Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ	X				X			

Palácio da Alvorada	Brasília, DF	X			X			
Palácio do Desenvolvimento	Brasília, DF	X		X				
Palácio do Jaburu	Brasília, DF	X		X	X			
Palácio do Planalto	Brasília, DF	X		X	X			
Palácio do Supremo Tribunal Federal	Brasília, DF	X		X	X			
Panteão da Pátria Tancredo Neves	Brasília, DF	X						X
Parlamento da América Latina - Memorial da América Latina	São Paulo, SP	X			X	X		
Pavilhão da Criatividade do Memorial da América Latina	São Paulo, SP	X			X			
Pavilhão das Exposições - Pavilhão Lucas Nogueira Garcez - OCA	São Paulo, SP	X				X		X
Pavilhão das Indústrias - Ibirapuera	São Paulo, SP	X		X				
Pavilhão das Nações - Ibirapuera	São Paulo, SP	X		X				
Pavilhão do Brasil na Feira Mundial de Nova York	Estados Unidos		X	X				X
Pavilhão dos Estados - Ibirapuera	São Paulo, SP	X		X				
Pavilhões de Serviços Gerais, SGs - Universidade de Brasília	Brasília, DF		X	X				
Ponte Costa e Silva	Brasília, DF	X						X
Posto de Gasolina Clube dos 500	São Paulo, SP	X		X	X			X
Procuradoria Geral da República	Brasília, DF		X			X		
Protótipo Habitacional	Brasília, DF	X		X				
Residência Edmundo Canavelas	Rio de Janeiro, RJ	X		X	X			X
Residência Juscelino Kubitschek	Belo Horizonte, MG	X		X				
Residência Niemeyer	Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ	X		X				
Residências Geminadas	Brasília, DF	X		X				
Salão de Atos do Memorial da América Latina	São Paulo, SP	X			X			X
Sambódromo	Rio de Janeiro, RJ		X	X				
Sede da Ordem dos Advogados do Brasil - OAB	Brasília, DF	X			X			
Sede do Jornal L'Humanité	França		X	X		X		

Sede do Partido Comunista Francês	França		X	X		X		X
Sede Editora Mondadori	Itália	X		X	X			
Sede FATA Engenharia - Grupo Europeu	Itália	X		X	X			
Sede La Cartiere Burgo	Itália	X				X		
Serpentine Gallery Pavilion	Inglaterra	X				X		X
Superior Tribunal de Justiça	Brasília, DF		X	X	X			
Superquadra Sul 107 e 108	Brasília, DF		X	X				
Teatro Estadual de Araras	São Paulo, SP	X				X		
Teatro Nacional	Brasília, DF	X						
Teatro Popular	Niterói, RJ	X				X		X
Touring Club do Brasil	Brasília, DF	X		X				
Tribunal Superior do Trabalho	Brasília, DF		X	X				
Yacht Club	Belo Horizonte, MG	X		X				

Legenda:

1. Partido Monolítico;
2. Partido da composição por elementos distintos;
3. Partido da decomposição por elementos funcionais;
 - a. Estratégia edifício horizontal;
 - b. Estratégia edifício torre;
 - c. Estratégia edifício estrutura;
 - d. Estratégia edifício circular de altura baixa;
 - e. Estratégia edifício da pérgola orgânica
 - f. Estratégia edifício plataforma;
 - g. Estratégia cobertura casca;
 - h. Estratégia cobertura calota.

